



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique
Université de Ghardaïa
Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie Et Des
Sciences De La Terre
Département Des Sciences Agronomiques



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences
agronomiques

Spécialité : Production Animale

Thème

Enquête rétrospective sur quelques maladies à déclaration obligatoire dans la wilaya de Ghardaïa et état des lieux

(Cas de la brucellose)

Réalisé par :

- BENDEKKEN HOUSSAM EDDINE
- ABDELALI IKRAM CHAHRAZAD

Soutenu devant le jury composé de / Evalué par :

Nom et prénom	Grade	Qualité	Etablissement
Mr. ARBOUCHE R	Professeur	Président	Université de Ghardaïa
Mr. MAHMA H	MCB	Examineur	Université de Ghardaïa
Mr. CHEBIRA B	MCB	Encadrant	Université de Ghardaïa

Année universitaire : 2023/2024

DEDICACE

Je remercie **Dieu** et le loue pour ses nombreuses et innombrables bénédictions, et mon succès ne vient que de **Dieu**, en Lui j'ai confiance et en Lui je cherche de l'aide.

Alhamdulillah Louange à Dieu de m'avoir accordé le succès dans la réalisation de ce mémorandum et de ce travail et dans l'achèvement de mon parcours académique.

Je dédie le fruit de mon travail avec un très grand amour et beaucoup de respect :

A celle qui ma donné la force et le courage, a celle qui a tellement sacrifié pour moi, et fournis toute la confiance et les conseils durant toutes les années de ma vie, à ma chère maman "**MATALLAH MABROUKA**", que dieu la protège.

A celui qui a tellement sacrifié pour moi, à celui qui a tout donné, à celui qui mérite toute mes reconnaissances, à mon cher papa "**BENDEKKEN BRAHIM**", que dieu m'aide à lui rendre ce qui honore et que dieu lui protège.

Mes plus belles sœurs, **ZAINAB, SALIMA, KARIMA, NASSIMA et NESRIN.**

À mes chers frères **ABDELWAHAB et ISLAM**

Tous les petits-enfants de la famille : **YOUCEF, YACIN, RACIM, TASNIM et HAYAT.**

À ma future compagne de vie et source de soutien dans mes idées, ma bien-aimée **AMINA**

Aux membres de la famille : **BENDEKKEN et MAATTALLAH**

À tous mes amis **Muhammad, Yassin, Ismail, Ishak, Ahmed et Ami de travail ikram**

Aussi, mes chers professeurs, **CHEBIRA BASSEM, MEBARKI et ARBOUCH.**

J'envoie mes salutations et remerciements à mon cheikh et professeur du Coran **TALEB ISMAIL BOUCHAREB.**

Houssam Bendekken



DEDICACE

Alhamdulillah à Allah, qui nous aide par la connaissance, nous pare par la sagesse, nous honore par la piété et nous embellit par la santé, je voudrais dédier cet humble travail:

Je tiens à remercier ma mère et mon père pour leur amour inconditionnel, leur soutien et leurs encouragements. Votre présence et vos sacrifices ont été essentiels à la réalisation de ce travail.

Je voudrais également remercier ma grand-mère et mon grand-père pour leurs prières et leurs conseils avisés qui m'ont toujours inspiré.

Je voudrais également remercier mes tantes *Amra* et *Maryam* pour leur soutien affectueux et leurs encouragements tout au long de mes études.

Je voudrais exprimer ma gratitude à mes sœurs (*Hadjer, Halima, Aya, Youssra, Arwa*), à mon frère Mohammed, à mes cousins (*Suleiman Abdulmajeed, Rafiq*) et à mes nièces (*Waseela, Safaa*) pour leur soutien, leur amour et leur compréhension. Vous avez été une source constante de motivation et de réconfort.

À toute la famille *Bouamer* et *Abdelali*.

À mon amie *Sara* et à mon collègue *Bendekken Houssam*.

Et à tous mes honorables professeurs, en particulier *Chebira, Arbouch* et *Saadeddine*, qui n'ont jamais manqué de m'aider

IKRAM ABDELALI

Remerciement

Nous remercions avant tout mon **Dieu ALLAH**, le tout puissant qui m'a donné la force, la patience et la volonté pour mener bien ce travail.

Celui qui ne remercie pas les gens ne remercie pas Dieu. Par conséquent, nous exprimons nos profonds remerciements, notre appréciation et notre respect à **Docteur CHEBIRA Bassem** pour avoir accepté de superviser ces travaux. Pour son soutien, son aide et ses précieux conseils.

Nous adressons nos remerciements aux employés de la direction des services agricoles et de la direction de la santé et de la population de wilaya de Ghardaïa, qui nous ont bien traités et nous ont fourni les informations requises, Surtout les vétérinaires **KETILA ISHAK** et **TARIQ**.et **ZAID**

Je tiens également à remercier un à un ma famille qui a été patiente, a enduré avec moi et m'a apporté un soutien à tous les niveaux, je remercie mes amis, mes proches et tous ceux qui m'ont apporté un soutien matériel ou moral.

Nous remercions également notre jury de thèse pour avoir évalué : **Professeur ARBOUCHE R** et **Docteur MAHMA H**

Liste des abréviations

A.R.N: *Acideribonucléique*

B. abortus : *Brucella abortus*

B. canis : *Brucella canis*

B. melitensis : *Brucella melitensis*

B. ovis : *Brucella ovis*

B. suis : *Brucella suis*

D.P.A.T : *Direction Publique de l'Aménagement Territorial*

D.P.S.B : *Direction de la Programmation et suivi Budgétaire*

D.S.A: *Direction des services agricoles*

E.A.T : *Epreuve à l'antigène tamponné*

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

F.C : *Fixation du complément*

I.g.A: *Immunoglobuline A*

I.g.E: *Immunoglobuline E*

I.g.G: *Immunoglobuline G*

I.g.M : *Immunoglobuline M*

L.P.S: *Lipopolysaccharide*

O.I.E : *Office Internationale des Epizooties*

O.M.S : *Organisation Mondial de la Santé*

O.N.M: *Office National de Météorologie*

P.C.R: *Polymerase Chain Reaction*

R.B : *Rose de Bengale*

R.I.F : *Rifampicine*

R: *Rough*

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

S: *Smooth*

T.E.T : *Tétracyclines*

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Historique de la découverte de <i>la brucellose</i>	06
02	montrant la taxonomie	11
03	Espèces de <i>brucella</i> et leurs hôtes de préférence	12
04	Présentant les animaux sensibles à <i>la brucellose</i>	13
05	Récapitulatif de la durée de survies <i>des brucelles</i> dans l'environnement	17
06	La survie de <i>b.abortus</i> et <i>b.melitensis</i> dans divers substrats	18
07	Intérêt de différentes méthodes diagnostiques de <i>la brucellose</i>	45
08	Population pour l'année (2023)	57
09	Situation de <i>la brucellose bovine</i> à Ghardaia	60
10	Répartition des foyers et infections de <i>brucellose bovine</i> pour chaque commune	63
11	Nombre total des cas de <i>la brucellose bovine</i> dans chaque commune au cours des cinq dernières années 2019-2023	64
12	Situation de <i>la brucellose caprine</i> à Ghardaia	66
13	Répartition des foyers et infections de <i>la brucellose caprine</i> pour chaque commune	70
14	Nombre total des cas de <i>la brucellose caprine</i> dans chaque commune au cours des cinq dernières années 2019-2023	71
15	Évolution de l'incidence déclarée de <i>la brucellose humaine</i> à Ghardaia de 2019 à 2023	73
16	Évolution de l'incidence déclarée de <i>la brucellose humaine</i> à Ghardaia évolue et par rapport au évolution de l'incidence au niveau national de 2019 à 2022	73
17	Le nombre des cas de <i>la brucellose humaine et la brucellose animals</i> dans wilaya de Ghardaïa	76
18	Catégories d'âge pour les infections <i>la brucellose humaine</i> sur une période de 5 ans	81

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	<i>Brucella abortus</i> , Coccobacillus prokaryote, SEM	14
02	Système API pour identification de <i>brucella</i>	14
03	Cellules de l'espèce bactérienne <i>brucella Spp.</i> Utiliser la coloration de Gram	15
04	Schéma résumant la pathogénie de <i>la brucellose</i> et la réponse immunitaire de l'hôte	20
05	Carte thermique du nombre d'épidémies de <i>brucellose</i> (<i>B.abortus</i> , <i>B. melitensis</i> et <i>b.Suis</i>) chez le bétail, Telles que signalées à WAHIS pour la dernière année complète de données 2014	23
06	Évolution de l'incidence annuelle de <i>la brucellose humaine</i> en Algérie (2000-2022)	25
07	Incidence Mensuelle de <i>la brucellose</i> annee 2022	25
08	Incidence des foyers de <i>brucellose bovine</i> au niveau national de (2009 à 2018)	26
09	. L'incidence des cas positifs de <i>brucellose bovine</i> au niveau nationale de 2009 à 2018	26
10	Incidence de <i>la brucellose humaine et animale</i> à <i>b.melitensis</i> en Algérie, vs incidence de <i>la brucellose humaine et animale</i> en France et nombre des cas humains importés d'Algérie en France	27
11	Les sources de contamination de l'homme	30
12	Représente un avortant	38
13	Orchite aiguë chez un taureau	38
14	Inflammation mammaire \ Mastite	39
15	Flacon de castaneda	40
16	Culture de la bactérie <i>brucella</i> sur milieux de culture gélosés	41
17	Test de séro-agglutination en tube (test wright)	43
18	Réaction à l'antigène au <i>rose de bengale card-test</i>	43

19	Technique immuno-enzymatique (<i>ELISA</i>)	44
20	Le test de fixation du complément	44
21	Réaction immunofluorescence indirect	46
22	Réaction de l'anneau dans le lait	47
23	Les antibiotique qui donné contre <i>la brucellose</i> comme traitement	50
24	Localisation et carte géographique de Ghardaia	57
25	Province de Ghardaïa, Principales villes	58
26	Production agricole dans la zone d'étude Ghardaïa	58
27	Ordinateur portable et clé USB	59
28	Nombre de foyers et nombre de cas de <i>la brucellose bovine</i> à Ghardaïa	62
29	Nombre de foyers et nombre de cas de <i>la brucellose caprine</i> à Ghardaïa	69
30	Graphiques montrant la propagation de <i>la brucellose humaine</i> dans chaque établissement de santé	77
31	Un graphique montrant les infections par <i>la brucellose</i> par sexe	79
32	Graphiques à barres montrant catégories d'âge pour les infections <i>la brucellose humaines</i> sur une période de 5 ans	81
33	Courbe graphique du nombre des cas <i>de brucellose bovin, caprine et humaine</i>	83

Table de matiere

Introduction.....	1
Partie bibliographique.....	3
Chapitre I: Generalites.....	4
1.Historique.....	5
2.Importance de la maladie.....	7
Chapitre II. Agents pathogenes et Epidemiologie.....	10
1.Classification.....	11
2.Morphologie et caracteres biochimique.....	13
3.Proprietes biologiques des brucella.....	14
4.Pouvoir pathogène.....	18
5.Pouvoir antigène, immunogène et allergène.....	20
6.Epidémiologie.....	22
Chapitre III: Physiopathologie et Etude clinique	32
1.Physiopathologie.....	33
2.Etude clinique.....	34
Chapitre IV : Traitement et Prophylaxie.	48
1.Traitement.....	49
2.Prophylaxie.....	52
Partie pratique	54
I.Objectif.....	55
II-Presentation de la zone d'étude.....	56
État actuel de la production agricole dans la zone d'étude:.....	58
III- Materiels et methodE.....	59
1.Methode.....	59
Collecte et traitement des donnees.....	59

2.Materiels.....	59
IV.Resultats et discussion.....	60
1.Evolution des cas de la brucellose bovine.....	60
2.Evolution des cas de la brucellose caprine.....	66
3.Brucellose humaine.....	74
Conclusion	86
Recommandation	88
References bibliographiques	89
Annexes	100
Résumé.....	110
ملخص	110
Abstract.....	110

Introduction

Introduction

La brucellose est une maladie infectieuse du bétail qui a un impact économique important. Cette maladie est causée par différentes bactéries de l'espèce *brucella* qui ont tendance à infecter certains types d'animaux. Mais la plupart des espèces de *brucella* peuvent également infecter d'autres espèces animales. *La brucellose* chez les bovins (*B.abortus*), Les ovins, caprins (*B.melitensis*) et porcins (*B.suis*) sont des maladies répertoriées dans le code sanitaire de la faune sauvage de l'organisation mondiale de la santé animale (WOAH) et leurs manifestations doivent être signalées.

La brucellose est une maladie zoonotique très contagieuse pour l'homme (Woah, 2024).

En Algérie, *La brucellose* reste jusqu'à présent une source d'inquiétude malgré les plans de lutte élaborés depuis (1970), Mais depuis (1995) elle est devenue un programme basé sur le (dépistage/abattage) (Suhaib al-ghazali, 2017).

La brucellose est une maladie dangereuse pour la santé humaine et animale et est une maladie à déclaration obligatoire, Ses risques pour les humains comprennent : La fatigue, La fièvre récurrente, L'arthrite, L'infertilité, etc, Et ses risques pour les animaux comprennent : La mammite, L'orchite ou l'épididymite et les fausses couches.

D'où des questions très importantes concernant la santé animale et humaine. Quel est le rythme et l'évolution de la maladie au cours **des 05 dernières années** ? Est-elle en augmentation ou est-elle en train d'être traitée et éliminée?

C'est pourquoi nous avons voulu dans cette enquête rétrospective aborder sur le nombre de cas dans la wilaya de Ghardaïa et connaître le rythme et l'état de développement de la maladie au cours des dernières années en collectant des informations auprès de la direction de la santé. et de la population et la direction des services agricoles.

Partie bibliographique

Chapitre I: Generalites

1. Historique

1.1. Dans le monde

La maladie fut d'abord individualisée, à la suite des travaux cliniques de **Marston (1863)** à Malte. De nombreux cas de contamination parmi la garnison anglaise, consommatrice de lait de chèvre, suscitèrent de mémorables recherches de la commission instituée pour l'étude de cette fièvre. **Bruce (1887)** isola de la rate d'un soldat mort le *micrococcus melitensis* responsable de la maladie. Dix ans plus tard, Wright mit au point une méthode de diagnostic biologique par séro-agglutination. Enfin, **Zammit (1905)** établit le rôle de la chèvre comme réservoir animal. La maladie d'abord répandue sur tout le pourtour méditerranéen, s'étendit vers le nord et à partir de **(1925)** gagna une grande partie de l'Europe jusqu'aux pays scandinaves en même temps qu'elle se manifestait son existence dans les Amériques du Nord et du Sud. En effet après la découverte par le vétérinaire **Danois Bang (1897)**, d'un bacille responsable d'avortement épizootique des bovidés, **Evans (1918)**, aux États-Unis, établit l'identité de ce microbe avec le *micrococcus melitensis* de **Bruce**. Enfin **Traum (1914)**, aux États-Unis, isolera chez la truie une troisième variété. Ainsi s'agit-il en définitive d'une maladie avant tout rurale, mondialement répandue, liée essentiellement au contact direct avec le cheptel surtout caprin, ovin, bovin et à un moindre degré porcin (**Henri-hubert mollaret 2021**).

Tableau 01. Historique de la découverte de *la brucellose* (Haffaci, 2016).

Année	Chercheurs	Les Travaux effectués
En 1859	Martson	la première description clinique complète a été publiée sous le nom de fièvre méditerranéenne.
En 1887	David Bruce	a isolé l'agent pathogène la maladie connue sous: <i>Micrococcus Melitensis</i>
En 1897	Wright	Il a mis au point la réaction d'agglutination appelée par la suite : sérodiagnostic de Wright
En 1905	Zamit	Il a défini le rôle épidémiologique de la chèvre dans la transmission de la maladie.
En 1914	Traum aux USA	a isolé un microbe semblable, <i>bacillus abortus suis</i> , responsable de l'avortement des truies
En 1918	Alice Evans	a démontré la parenté de ces différents germes
En 1920	Meyer Et Shaw	les ont regroupés dans le genre <i>Brucella</i>
En 1922	Barent	a découvert l'intradermoréaction a la mélinite

1.2. Dans l'Algérie

Les premières descriptions de *la brucellose* en Algérie ont été faites par **Cochez** en (1895) (19^{ème} siècle), Qui soupçonna l'existence de cette maladie à Alger, Puis en (1899) par **Legrain** dans la vallée de la Soummam (**Benhabyles, 1992 ; Sfaksi, 1980**).

Au début du 20^{ème} siècle, Elle fut reconnue par Brault, d'après les symptômes cliniques, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par Gillot (**Sergent, 1908**).

Suite à ces observations, des recherches furent instituées en (1907) sur des élevages caprins par **Sergent et al** à Alger et Oran. Ces études révélèrent l'infection non seulement des caprins mais aussi des autres animaux domestiques. Le taux était élevé dans les élevages comprenant des chèvres maltaises (**Sergent et al., 1908 ; Bories, 1908**).

A l'issue de ces travaux, le gouverneur général de l'Algérie pris un arrêté interdisant l'importation de caprins et bovins provenant de Malte ; Ceci fût les premières mesures prophylactiques prises contre *la brucellose* en Algérie (**Sergent *et al.*, 1908**).

Plusieurs travaux de recherche furent entrepris de (1911) à (1956) confirmant la présence de *la brucellose* à l'Ouest (Oran), Au Centre (Alger), A l'Est (Constantine) et même au Sud (Hoggar) (**Sergent *et al.*, 1908 ; Benelmouffok, 1970 ; Sfaksi, 1908**).

Aussi ces travaux relient son origine à l'importation de chèvres d'Espagne, De chèvres et vaches maltaises au nord; Alors que d'autres expliquent l'introduction de la maladie à l'ouest du pays par les caravanes marocaines (**Sergent & Bories, 1908**).

En (1940), Mignot affirma que l'existence de cette maladie dans le Hoggar n'aurait pu avoir pour mode d'introduction que les caravanes maliennes (**Sergent, 1908**).

2. Importance de la maladie

L'importance sanitaire et économique est perçue différemment à travers le monde. Si l'importance sanitaire de la maladie est bien appréciée partout dans le monde, L'importance économique de *la brucellose animale* est particulièrement évidente dans les pays pratiquant l'élevage intensif, Car la maladie provoque non seulement des pertes de production (Avortement, Accouchements de fœtus, Stérilité, Prolongation de la l'intervalle entre les veaux), La production de lait réduite..), mais elle constitue également une barrière aux échanges (**Akakpo, 2021 ; CONF, 2021 ; OIE, 2021**).

2.1.Impact économique

L'importance de la maladie varie selon les régions et les protocoles suivis dans chaque région en termes de prévention et d'infection chez l'homme et les types de races, ainsi que les conséquences économiques dans l'élevage (**DSA Ghardaia, 2024 ; Boukary *et al.*, 2014 ; Mcdermott *et al.*, 2013 ; Akakpo & n'dour, 2013**).

On note parmi les pertes économiques (**DSA Ghardaia, 2024**):

- Diminution de la production de lait
- Perte de nouveau-nés par avortement.
- L'abattage des animaux infectés entraîne une diminution du troupeau.
- Pertes financières : Argent dépensé en loyer, Factures, Déjeuner et frais d'indemnisation et pertes de traitement.

- Pénurie de stock de médicaments.
- Perte possible du patrimoine génétique, Notamment chez les chèvres locales
- Réduction de la production

Chez les animaux, *la brucellose* entraîne des fausses couches, Une diminution de la fertilité et une perte de lait. Ce qui nous amène à l'ajouter aux facteurs économiques.

2.2. Impact sanitaire chez humaine

La brucellose peut affecter presque toutes les parties du corps, Y compris système reproducteur, Foie, Cœur et votre système nerveux central. *La brucellose* chronique peut entraîner des complications dans un seul organe ou dans toutes les parties du corps. Ses complications possibles comprennent (Stacey a. rizza *et al.*, 2021) :

- **Inflammation de la membrane interne tapissant les cavités cardiaques (endocarde).** Il s'agit de la complication la plus grave de l'infection par *la brucellose*. L'endocardite non traitée peut endommager ou détruire les valvules cardiaques et constitue la principale cause de décès associée à l'infection à *Brucella*.
- **Arthrite.** Les symptômes de l'arthrite comprennent des douleurs articulaires, des raideurs et des gonflements, en particulier au niveau des genoux, des hanches, des chevilles, des poignets et de la colonne vertébrale. L'inflammation des articulations de la colonne vertébrale (*arthrite vertébrale*) ou des articulations reliant la colonne vertébrale inférieure et le bassin (*sacro-iliite*) peut être difficile à traiter et causer des dommages permanents.
- **Inflammation et infection des testicules (*épididymoorchite*).** Les bactéries responsables de *la brucellose* peuvent infecter l'épididyme ; C'est le tube enroulé qui relie le canal déférent et le testicule. À partir de là, L'infection peut se propager au testicule lui-même ; Cela provoque un gonflement et une douleur, et ces symptômes peuvent être graves.
- **Inflammation et infection de la rate et du foie.** *La brucellose* peut également affecter la rate et le foie. Cela lui donne une taille plus grande que la normale.
- **Infection du système nerveux central.** Cela inclut les maladies potentiellement mortelles ; Comme l'inflammation des membranes entourant le cerveau et la moelle épinière (méningite), ou l'inflammation du cerveau lui-même.

La brucellose représente un danger de santé publique non négligeable (**DSA Ghardaia, 2024 ; Mustafa a.a. & Nicoletti p, 1995**) elle se caractérise par une :

- Localisation génitale: Orchite, Stérilité.
- Localisation ostéo-articulaire : Arthrite – Myalgies.
- Localisation nerveuse (Méningée): Méningite.
- Localisation hépatique: Ictère – Ascite.

La brucellose est une maladie souvent professionnelle. Elle se rencontre principalement chez les fermiers, Les vétérinaires, Les personnels d'abattoirs ou de laboratoire de diagnostic au contact de matériel infecté ou après inoculation accidentelle de vaccin antibrucellique (**Ben gaïd & Ben krid, 2021**).

Il est à noter qu'en cas d'infection par *brucella melitensis*, Le problème de santé publique se pose avec acuité, car cette espèce est plus pathogène que *brucella abortus* pour l'homme (**Benatia, 2016 ; Roux, 1989**).

2.3.Impact hygienique

D'après **Habamina (2008)**, *La brucellose* est qualifiée de zoonose majeure par la fréquence et la gravité des cas humains contractés à partir de l'animal et de ses productions (**Taleb, 2017**).

Chapitre II. Agents pathogenes et Epidemiologie.

1. Classification

Taxonomie elle est basée sur les critères suivants : culturels, biochimique, antigénique, et de sensibilité aux *brucelloses*.

Tableau 02. Tableau montrant la taxonomie (Marefa, 2010).

Domaine	<i>Bactéria</i>
Phylum XII	<i>Protéobactéria</i>
Classe	<i>Protéobacteria</i>
Ordre VI	<i>Rhizobiales</i>
Famille	<i>Brucellaceae</i>
Genre	<i>Brucella</i>

Actuellement, **12 espèces** sont reconnues (Holzapfel, 2018) :

- Six (06) espèces « classiques » :

B.abortus, B.melitensis, B.suis, B.ovis, B.canis, B.neotomae,

- Les espèces découvertes plus récemment:

B.microti, B.ceti, B.pinnipedialis, B.inopinata, B.vulpis, B.papionis.

Tableau 03 : Espèces de *brucella* et leurs hôtes de préférence (OIE, 2016 ; Garin-bastuji *et al.*, 2014).

<i>Espèce de Brucella</i>	Espèce animale majoritaire (*hôte préférentiel)	Pathogénicité pour l'Homme
<i>B. abortus biovar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9</i>	Bovin domestique*(<i>Bostaurus</i>), buffle* (<i>Bubalus bubalis</i>), bison* (<i>Bison spp.</i>), yak (<i>Bos grunniens</i>), élan*(<i>Cervus canadensis</i>). chameau (<i>Camelus spp.</i>)	Modérée
<i>B. abortus biovar 1, 2, 3,</i>	Ovin* (<i>Ovis spp.</i>) et caprin* (<i>Capra spp.</i>), bovin, chamois (<i>Rupicapra rupicapra</i>), bouquetins (<i>Capra ibex</i>), chameau	Modérée
<i>B. suis biovar 1, 2, 3, 4, 5</i>	Biovar 1 et 3 : porc domestique* (<i>Sus scrofa domesticus</i>) et sauvage* (<i>Sus scrofa</i>). Biovar 2 : sanglier* (<i>Sus scrofa</i>), lièvre* (<i>L. europaeus</i>) Biovar 4 : caribou* et renne* (<i>Rangifer tarandus</i>) Biovar 5 : rongeurs sauvages*	Biovar 1, 3, 5 : forte Biovar 2 : très faible Biovar 4 : modérée
<i>B. ovis,</i>	Ovin*	Nulle
<i>B. canis</i>	Chien* (<i>Canis lupus familiaris</i>)	Faible
<i>B. neotomae</i>	Rat du désert (<i>Neotoma lepida</i>)	Inconnue
<i>B. microti</i>	Campagnol (<i>Microtus arvalis</i>)	Inconnue
<i>B. ceti, B. pinnipedialis</i>	Cétacés* et pinnipèdes* resp.	Faible
<i>B. vulpis</i>	Renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>)	Inconnue
<i>B. papionis</i>	Babouin (<i>Papio spp.</i>)	Inconnue
<i>B. inopinata</i>	Humain, grenouilles	Inconnue

Tableau 04. Présentant les animaux sensibles à *la brucellose* (Empaeg, 2014).

Animalspecies	<i>B.abortus</i>	<i>B.melitensis</i>	<i>B.suis</i>	<i>B.canis</i>	<i>B.ovis</i>
Cattle&buffaloes	+++	+	+	-/+	-/+
Camels	+	+	-/+	-	-
Sheep	+	+	+	-/+	++
Goat	+	+++	+	-/+	-/+
Horse	+	-	+	-/+	-/+
Man	++	++	++	-/+	-/+
Dog&Cat	-/+	-/+	-/+	+	-/+
Guineapig	+	++	++	-/+	-/+

2. Morphologie et caracteres biochimique

Les bactéries du genre *brucella* sont des coccobacilles gram négatif, elles mesurent (0,6 à 1,5µm x 0,5 à 0,7µm), non motiles (Fretin *et al.*, 2005).

Les brucella sont des bactéries aérobie, catalase positive, oxydase positive (murray *et al.*, 1999), Cette bactéries nécessite un milieu riche en sang, certains souches se développent en atmosphère contenant (5 à 10%) de CO₂, aussi la température de croissance est (34C°), l'isolement de *brucella* nécessite un temps d'incubation, l'utilisation de système automatisés pour les hémocultures permet de réduire le temps à moins 5 jour (Clin, 1999)

Le génome de *brucella* est original parcequ'il est constitué de deux réplicons circulaires, cette organisation est retrouvée chez toutes les espèces, donc *les brucelles ne* possèdent pas de plasmide. (Del vecchio & *al.*, 2002).

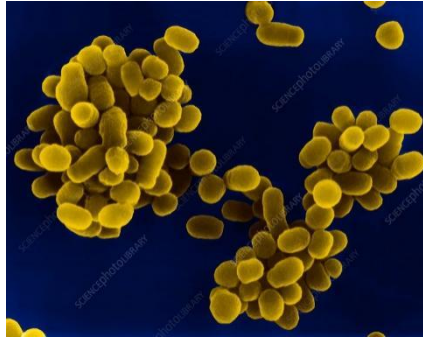


Figure 01 : *Brucella abortus*, *Coccobacillus prokaryote* (Dennis kunkel, 2024).

- Ces bactéries sont **aérobies strictes, catalase +, oxydase +, NO₃ + et uréase +**. l'ensemble des autres caractères *métaboliques (hydrates de carbone, protéines, acides aminés, acides nucléiques)* est **négatif**: germes non fermentaires mais oxydatifs, **VP-, LDC-, ODC-, ADH-, indole -, lactose -** On retiendra que l'utilisation de la galerie d'identification *API NE* peut conduire à une fausse identification (*Moraxella phenylpyruvica*). (Philippon & garin-bastuji, 2005).



Figure 02 : *Système API* pour identification de *brucella* (Philippon & garin-bastuji, 2005).

3. Propriétés biologiques des brucella

La majorité des *brucelloses* sont des maladies caractéristiques des mammifères placentaires. En effet les espèces : *brucella abortus* et *brucella melitensi* ont un tropisme placentaire ce qui entraîne un avortement chez les femelles gestantes (Crespo leon & ferri, 2003). Par ailleurs chaque espèce a un ou plusieurs hôtes de prédilection, mais cette spécificité d'hôtes est très large donc il peut y avoir un passage entre deux espèces animales différentes mais pas toujours dans les deux sens (Fournier, 2014).

3.1. Survie et résistance :

Ces bactéries sont sensibles à la chaleur en milieu liquide, D'où l'efficacité de la pasteurisation du lait ou d'une ébullition de courte durée. Quelques minutes à (85°C)

suffisent pour préparer une suspension antigénique d'une souche à agglutiner pour l'identification antigénique (A. philippon. b. & garin-bastuji, 2005).

La survie des *brucelles* est influencée par différents éléments tels que la température, le *ph* ou encore l'humidité (Afssa, 2006).

Brucella Spp le genre bactérien est constitué de petites cellules à gram négatif. Il ne forme pas de capsule, est immobile et ces cellules se présentent sous forme de bacilles sphériques ou de bacilles courts. Il est aérobic (sauf pour la bactérie de type *b.abortus*, qui a besoin d'une atmosphère saturée de dioxyde de carbone), et il peut pousser à des températures de (20 à 40 degrés) celsius et (37°C) considéré comme la température optimale. Laissez la culture bactérienne pendant quatre semaines et replantez-la sur un milieu nutritif solide. Les colonies bactériennes apparaîtront dans les deux ou trois jours d'incubation (Almerja, 2016).

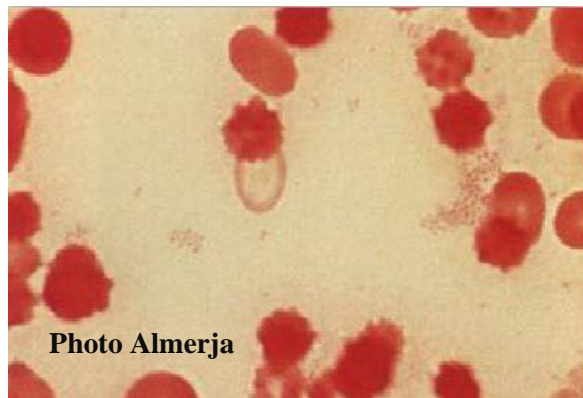


Figure 03 : Cellules de l'espèce bactérienne *brucella spp*. Utiliser la coloration de gram (Almerja, 2016).

Elles résistent plusieurs mois dans les conditions naturelles (lait, fromages, fèces, sol, eau, mur des étables), d'où des conséquences pratiques sur la contamination (Ganiere *et al.*, 2009).

Les brucelles résistent plusieurs semaines à plusieurs mois à température ambiante. Leur survie est prolongée à basse température et réduite sous l'action de la lumière et des rayons ultra violet (Haffaci, 2016).

La destruction en quelques minutes à (62°C) d'où l'intérêt du traitement par la chaleur du lait produit par des femelles brucelliques (Ganiere *et al.*, 2005 ; Garrido-abellan *et al.*, 2001).

Le *ph* exigé pour leurs croissances varie entre (6,6 et 7,4) avec un *ph* optimal de 6,8. Un *ph* acide réduit la pollution *brucellique* mais il ne détruit pas complètement *les brucelles* d'où la rareté de ces bactéries dans les produits laitiers fermentés (Roux, 1989).

Il a été constaté qu'il meurt avec la bonne fermentation de la bouse de vache, ainsi qu'avec des désinfectants comme le formol, et de nombreux désinfectants sont efficaces (**Safwat kamal, 2022**).

3.2. Survie de brucella dans l'environnement

Au-delà du réservoir animal, il convient également de considérer une éventuelle survie de la bactérie dans l'environnement qui peut éventuellement jouer un rôle dans l'épidémiologie de la maladie.

La survie dans des conditions sèches semble difficile, en revanche favorisée en conditions humides et à basse température. *Les brucellas* survivent dans l'eau plusieurs mois à **(4 à 8°C, 2,5 ans)** à **(0°C)**, plusieurs années dans des tissus ou milieux congelés et **(60 jours)** en sol humide

Toutefois l'environnement n'est pas considéré comme une source importante d'infection pour l'homme mais peut jouer un rôle important dans la propagation de la maladie chez les animaux. (**Bonfoh et al., 2002**).

3.3. Survie de brucella dans les produits alimentaires

La survie de *brucella* dans le lait et les produits laitiers dépend de nombreux paramètres tels que l'âge du produit considéré, l'humidité du milieu, la température, les variations du *ph* et les conditions du stockage.

Dans le lait cru la survie *des brucelles* est de **(24h à 37°C)**, **(48h à 8°C)** et **(2ans à - 40°C)** par contre, Elles sont facilement inactivées par pasteurisation ou par ébullition prolongée de **(10 mn)**.

Les brucelles sont persistantes dans les fromages fermentés lorsque la durée de fermentation est moins de trois mois, par ailleurs dans les fromages à pâte molle la fermentation lactique et relativement courte ce qui augmente le temps de survie de *brucella* (**Garrido-abellan et al., 2001**).

3.4. Survie de brucella dans les differents milieux

La survie de la bacterie varie en fonction de l'environnement dans lequel elle existe comme indiqué dans le **Tableau 05** et **Tableau 06**.

Tableau 05 : Récapitulatif de la durée de survies *des brucelles* dans l'environnement.
(Ganier *et al.*, 2005).

Milieu	Durée de survie des brucelles
les avortons	75 jours
les exsudats génitaux	200 jours
les déjections de bovin	120 jours
les locaux et abris d'élevage, (le sol, le matériel)	plusieurs mois
les pâturages	1 à 2 mois
les points d'eau	10 _ 70 jours

Tableau 06: La survie de *b.abortus* et *b.melitensis* dans divers substrats (Corbel, 2006).

	Milieu	Température ou environnement	Temps de survie
<i>B. abortus</i>	Surfaces solides	<31 °C, lumière du soleil	4-5 heures
	Eau du robinet	-4 °C	114 jours
	Eau de lac	37 ° C, pH 7,5	<1 jour
	Eau de lac	8 ° C, pH 6,5	> 57 jours
	Sol-séchée	~ 20 ° C	<4 jours
	Sol-humide	<10 ° C	66 jours
	Fumier	Été	1 jour
	Fumier	Hiver	53 jours
	Déchets d'animaux d'élevage	Réservoir à température ambiante	7 semaines
	Déchets d'animaux d'élevage	Réservoir à 12 ° C	> 8 mois
<i>B. melitensis</i>	Bouillon	PH > 5,5	> 4 semaines
	Bouillon	PH 5	<3 semaines
	Bouillon	PH 4	1 jour
	Bouillon	PH <4	<1 jour
	Fromage à pâte molle	37 ° C	48-72 heures
	Yaourt	37 ° C	48-72 heures
	Lait	37 ° C	7-24 heures

4. Pouvoir pathogène

Au cours de la période d'incubation qui dure en moyenne **15 jours**, les bactéries migrent par voie lymphatique jusqu'au premier relais ganglionnaire où elles se multiplient. Dans la phase aiguë *la brucellose* se caractérise par une septicémie d'origine lymphatique, les bactéries vont former des foyers bactériens intracellulaire au niveau des organes qu'elles colonisent tel que les ganglions, foie, rate, tissus, génitale.

La multiplication intracellulaire se passe dans un autophagosome. Lors de cette phase surviennent des manifestations cliniques aiguës, Toutes fois les organismes virulents de *brucella* peuvent infecter à la fois les cellules non-phagocytaires et phagocytaires

De nombreuses localisations secondaires ensuite peuvent apparaître dans une phase subaiguë, Celles-ci peuvent être ostéoarticulaires, neurologiques, testiculaires, hépatospléniques (**Chakroun, 2020**).

On peut résumer donc la pathogénie *brucellienne* dans **les 04 phases** suivantes (**Achraf, 2020**) :

- Pénétration et migration loco-régionale : après pénétration, le germe migre par voie lymphatique jusqu'au 1er relai ganglionnaire où il se multiplie. C'est une phase qui correspond à la période d'incubation (**7 à 15 jours, dépasse rarement 3 semaines**).
- Phase de dissémination septicémique : le germe traverse par voie hématogène d'autres ganglion ainsi que les organes riches en cellules réticulo-histiocytaires (rate, foie, tissu osseux, tissu génital) où se constituent des foyers bactériens.
- Phase de localisations secondaires : plus tard les foyers brucelliens vont évoluer en un mode subaigu.
- Phase de parasitisme contrôlé : cette étape réalise un équilibre entre l'hôte et la bactérie.

Le lipopolysaccharide (LPS) modifie la capacité de la cellule infectée pour présenter des antigènes étrangers au système de présentation des antigènes, ce phénomène suggère que *Brucella* a évolué pour protéger sa cellule hôte de la mort cellulaire prématurée pour atteindre la survie et la réplication intracellulaires à long terme (**Barquero, 2007**)

Ils utilisent un certain nombre de mécanismes de défenses permettant de contrôler le mouvement des *BCV (Brucella-Containing Vacuole)* et d'inhiber leur fusion avec le lysosome. (**Martirosyan et al., 2011**).

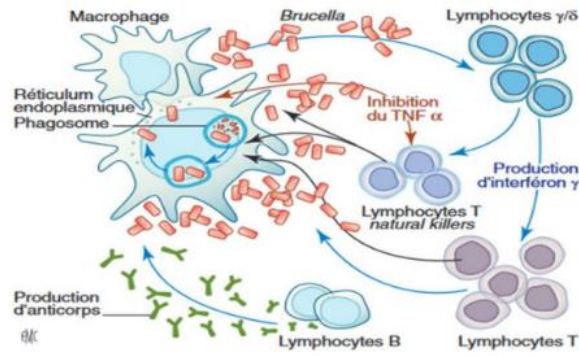


Figure 05 : Schéma résumant la pathogénie de *la brucellose* et la réponse immunitaire de l'hôte (**Ben hamouda et al., 2008**).

La virulence de la bactérie est liée à l'existence d'un polyalcool l'erythritol présent particulièrement dans l'appareil génital femelle de certaines espèces, en particulier les bovins (**Corbel, 1997**).

Le pouvoir pathogène des *brucelles* s'adresse à l'homme et à de nombreuses espèces animales.

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

Chaque espèce de *brucelles* infecte préférentiellement un hôte donné ; *B.melitensis* agent pathogène des ovins et caprins ; *B.abortus* *brucellose* des bovins ; *B.ovis* *brucellose* ovine *b.canis* *brucellose* de chien (**Haffaci, 2016**).

Il n'y a pas dans *la brucellose* une spécificité d'hôtes mais des hôtes préférentiels ; cette absence de spécificité explique l'interdépendance qui existe entre *les brucelloses* des diverses espèces animales et les conséquences épidémiologiques et prophylactiques qui en découlent (**Alton & forsyth, 2005**).

5. Pouvoir antigène, immunogène et allergène

5.1.Pouvoir antigène

Il s'exprime par la formation d'anticorps liée à l'existence du lipopolysaccharide de surface (**Haffaci, 2016**).

Les antigènes membranaires de surface sont constitués de *LPS* de type *S (Smooth)*. Quant à l'antigène *R (Rough)*, il existe seulement chez *brucella ovis* et *brucella canis*. Le *LPS* est responsable du développement des anticorps détectés chez l'hôte (**Adamouharouna, 2014**).

Les différentes espèces présentent les mêmes facteurs antigéniques mais dans des proportions différentes (**Habamina, 2008**).

En outre, le genre *brucella* possède des antigènes en commun avec d'autres bactéries comme *Yersinia*, *Vibrio*, *Campylobacter*, ce qui explique les problèmes de réactions sérologiques croisées. Les antigènes de *brucella* sont immunogènes. En effet, la présence d'antigène entraîne la production d'anticorps par l'organisme que l'on peut révéler par sérologie à partir de **(30 jours à 3-6 mois)** après l'infection (**Taleb, 2017**).

5.2.Pouvoir allergene

Est de type *Hypersensibilité* de type immédiat lié à la présence de *Lipopolysaccharides de surface et hypersensibilité* retardée spécifique liée à la présence des fractions protéiques (**Alton & forsyth, 2005**).

5.3.Pouvoir immunogene

Le *LPS*, l'antigène majeur de *brucella*; est le responsable de l'induction de réponse immunitaire chez les animaux. Cette immunité est à la fois humorale et à médiation cellulaire. La réponse humorale est identique chez toutes les espèces animales infectées (**Araitahabano, 2013 ; Khettab et al., 2010**), Elle est dirigée principalement contre le *LPS* bactérien, ces anticorps anti-*LPS* induisent une lyse bactérienne par la voie classique du complément.

Réponse cellulaire est dirigée exclusivement contre des protéines bactériennes. L'immunité à médiation cellulaire est essentielle pour la défense de l'organisme contre l'infection. Cependant, la *brucellose* se présente parfois comme une maladie d'évolution prolongée, avec des rechutes fréquentes malgré un traitement antibiotique adapté et des « réactivations » toujours possibles à partir d'un foyer jusque-là quiescent. La persistance intramacrophagique des *brucella* entraîne un État d'hypersensibilité retardée participant aux effets de la *brucellose* tertiaire ou chronique (**Taleb, 2017**).

6. Epidémiologie

6.1. Repartition géographique

6.1.1. Dans le monde

La brucellose demeure une maladie endémique dans de nombreux pays du monde. Elle est majoritairement attribuée à *b.melitensis*. Toutefois aucune étude ne permet d'estimer l'incidence et les taux de mortalité.

La brucellose est endémique dans tout le bassin méditerranéen (surtout en Turquie et en Palestine mais aussi le Portugal, la Macédoine, l'Albanie, la Grèce, et le Maghreb) et au Moyen-Orient, avec une incidence estimée à plus de **(100 cas pour 100 000 personnes-années)** en Irak, Jordanie et Arabie saoudite. Dans les pays européens méditerranéens une nette amélioration est actuellement observée.

L'incidence de *la brucellose* dans les pays d'Asie centrale, comme le Kirghizistan et l'Azerbaïdjan, est aussi élevé. *La brucellose* est également endémique en Asie du Sud Est (Chine et Corée). Peu de données sont disponibles en Afrique sub-saharienne : le Tchad, la Tanzanie, l'Ethiopie et le Nigeria sont atteints par cette pathologie. En Amérique centrale et du Sud, de nombreux pays sont également endémiques.

L'incidence de *la brucellose* au Mexique a été estimée à **(25,7 cas pour 100 000 personnes-années)**, comparativement au **(0,02 cas pour 100 000 personnes-années)** aux États-Unis. L'Argentine, le Pérou, le Guatemala et le Panama sont également touchés. En Océanie, une étude menée dans les îles polynésiennes de Wallis et Futuna a montré une forte incidence de *b. suis* attribuée à la forte prévalence de l'élevage de porcs dans ces îles.

En France, *la brucellose* est une maladie à déclaration obligatoire. La surveillance de cette anthroponose est organisée par l'action conjointe de santé publique France (ex-institut de veille sanitaire), du centre national de référence des *brucella* (**Unité des zoonoses bactériennes, ANSES, Maisons-Alfort**) et de son laboratoire associé (**Service de microbiologie, CHU Nîmes-INSERM U1047**) sous la tutelle du ministère de la santé. Son incidence a considérablement diminué ces **30 dernières années (< 0,1/100 000 habitants, < 50 cas déclarés par an)** du fait des plans de lutte contre *la brucellose animale* reposant sur le dépistage organisé de *la brucellose chez les ruminants*, de l'abattage intégral des troupeaux atteints et de la vaccination des petits ruminants. La commission des communautés européennes a reconnu la France comme état indemne de *la brucellose bovine*. *La brucellose* des porcins a quasi disparu dans les élevages extensifs hors sols. Il existe une persistance de *b.suis bv2*. Chez les sangliers et les lièvres, avec des contaminations possibles des porcins élevés en plein air.

Un épisode isolé chez des bovins et (2 cas) humains sont survenus dans les Alpes en (2011/2012) suite à la persistance de l'infection dans un réservoir sauvage, le bouquetin et des cas surviennent régulièrement en Polynésie Française liés à *b.suis bv1*. Sinon la majorité des cas humains diagnostiqués sont importés de pays ou de zones endémiques (Maghreb, Turquie, Portugal...) (Debré, 2024).

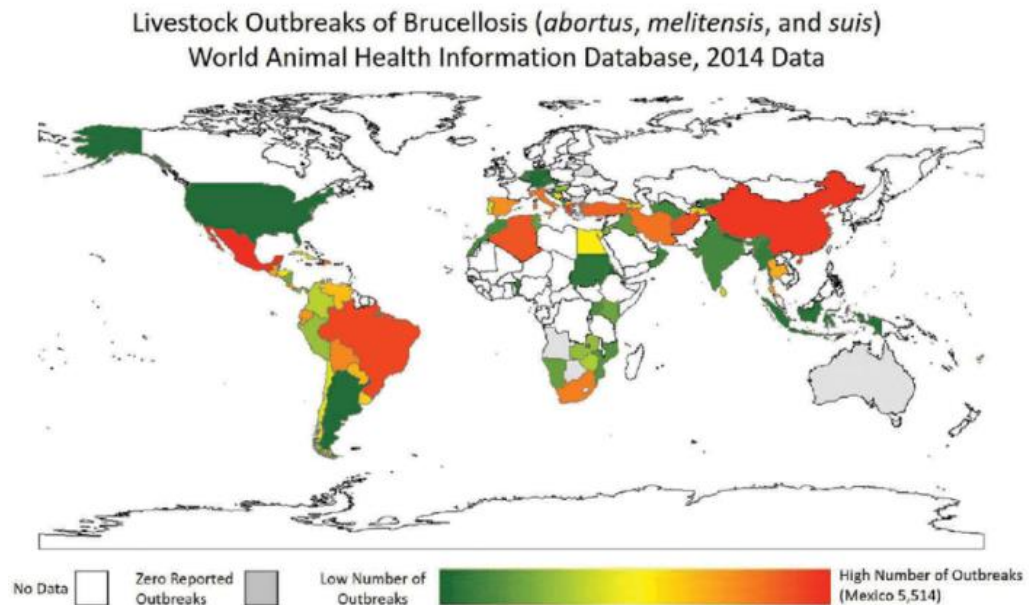


Figure 05: Carte thermique du nombre d'épidémies de *brucellose* (*B.abortus*, *B. melitensis* et *b.Suis*) chez le bétail, Telles que signalées à WAHIS pour la dernière année complète de données 2014 (Brant andrew, 2014).

6.1.2. En l'Algérie

6.1.2.1.Brucellose humaine

- En (2000), la wilaya de Sidi Bel Abbés semble la plus touchée, le marché de bétail le plus Important de toute la région s'y trouve.
- En (2003), L'incidence de la *brucellose* est de (8.79 cas / 100.000 habitants).
- En (2004). L'incidence de la *brucellose* est en légère hausse avec (10.99 cas pour 100.000 Habitants).
- En (2005), L'incidence de la *brucellose* a plus que doublé durant l'année, elle varie de (10.99) en (2004) à (24.71 cas pour 100.000 habitants).

Le maximum des cas est observé entre le mois de mars et août avec des incidences qui oscillent entre (2,02 et 4,28 cas pour 100.000 Habitants). Durant cette période, on totalise (81%) des cas déclarés durant l'année (2005).

Les wilayas qui observent les taux régionaux les plus élevées sont les wilayas d'élevage : Tébessa (**246.67**), Msila (**245.67**), Laghouat (**191.41**), Khenchela (**180.48**), Biskra (**109.47**), Saïda (**94.12**), Naâma (**79.42**) et Djelfa (**66.33**) (**Boualleg & cheriet, 2019 ; Boudilmi et al., 2014**).

Le taux d'incidence de *la brucellose* a légèrement augmenté, il est passé de (**24,41 à 25,89 cas pour 100.000 habitants**).

Le taux d'incidence de *la brucellose* a légèrement diminué, il est passé de (**25,89 à 23,06 cas pour 100.000 habitants**). Le taux d'incidence de *la brucellose* a augmenté, il est passé de (**23,06**) en (**2019**) à (**29,69 cas pour 100.000 habitants**) en (**2020**).

Le taux d'incidence de *la brucellose* a baissé, il est passé de **29,69** en (**2020**) à (**18,19 cas pour 100.000 habitants**) en (**2021**).

Le taux d'incidence de *la brucellose* a légèrement baissé, il est passé de (**18,19 à 17,71 cas pour 100.000 habitants**) en (**2022**).

L'évolution mensuelle de l'incidence montre que durant le bimestre mai/ juin, on enregistre les incidences les plus élevées à savoir (**2,87 et 3 cas pour 100.000 habitants**). Suivie d'une diminution progressive jusqu'au mois de novembre avec (**0,57 cas pour 100.000 habitants**).

La wilaya de M'Sila a enregistré le taux d'incidence régional le plus élevé avec (**118,51 cas pour 100.000 habitants**), ce taux est moins élevé que l'année passée où il était de (**128,45 cas pour 100.000 habitants**) en (**2021**).

Les communes les plus touchées sont : Bousaada (**20,7%**) et Ain El Melh (**19,5%**).

La wilaya de Djelfa a enregistré une augmentation de l'incidence de *la brucellose* ; le taux d'incidence est passé de (**70,78 à 91,57 cas pour 100.000 habitants**). Les communes qui ont enregistré la plus grande proportion de cas sont : Messaad (**28,6%**), Et Djelfa (**23,5%**).

La wilaya d'El Bayadh a enregistré une baisse du taux d'incidence passant de (**121,55**) en (**2021**) à (**106,35 cas pour 100.000 habitants**) (**INSP, 2022**). Les communes qui ont enregistré le plus de cas sont : EL Bayadh (**15,5 %**) et Bougtoub (**13,8%**).

La wilaya de Laghouat a enregistré également une baisse du taux d'incidence, il est passé de **110,63 à 39,39 cas pour 100.000 habitants** en (**2022**). (**44,4%**) des cas ont été notifiés dans la commune de Bennasser Benchohra et (**40,1%**) à Laghouat (**INSP, 2022**).

Comme représenté sur la **figure 06** et **figure 07** :

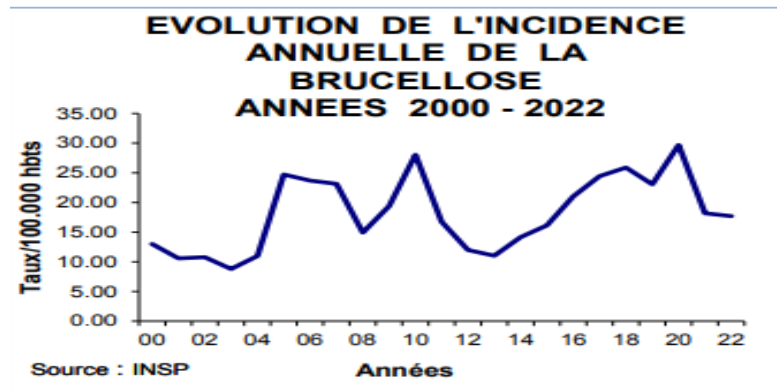


Figure 06. Evolution de l'incidence annuelle de *la brucellose humaine* en Algérie (2000-2022) (INSP, 2022).

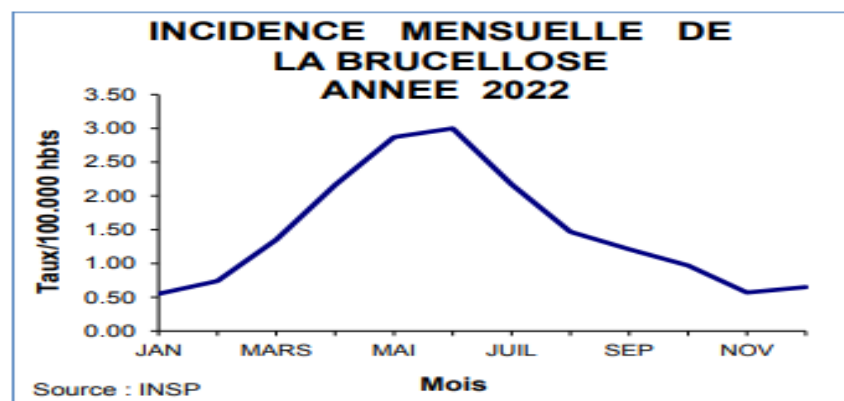


Figure 07. Incidence mensuelle de *la brucellose* annee 2022 (INSP, 2022).

6.1.2.2.Brucellose bovine

Le nombre de foyers a diminué de (640) en (2009) à (413 foyer) en (2010), mais une augmentation progressive était enregistrée dans les années qui suivent de (2011) jusqu'au (2014). En (2015) nous constatons une légère diminution de foyers estimée par (522), le nombre de foyers a atteint son pic avec (997 foyers) en (2016), Suivi par une chute considérable estimée par (229 foyers) en (2017), Une autre augmentation remarquable en (2018) avec (615 foyers). Comme représenté sur **la figure 08**.

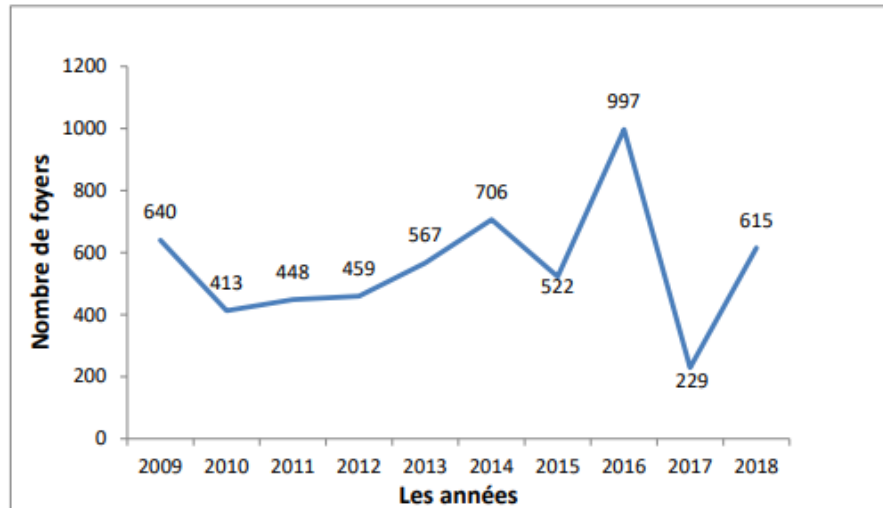


Figure 08. Incidence des foyers de *brucellose bovine* au niveau national de (2009 à 2018) (Ouchene, 2020).

Le nombre des cas positifs a diminué de (1339 cas) durant (2009) à 489 cas pendant l'année de (2010). Alors qu'on aperçoit une augmentation progressive durant les années qui suivent, cette évolution est estimée respectivement à (1104 cas), (1161 cas, 1206 cas et 1485 cas). Ensuite nous constatons que le nombre est diminué jusqu'à (1178 cas) en (2015), suivi d'une augmentation remarquable avec un pic de (2473 cas) pendant l'année (2016), finalement nous observons une diminution importante durant les deux dernières années avec (1999 cas positifs) en (2017) et de (1303 cas) en (2018) (Ouchene, 2020).

Comme représenté sur la figure 09

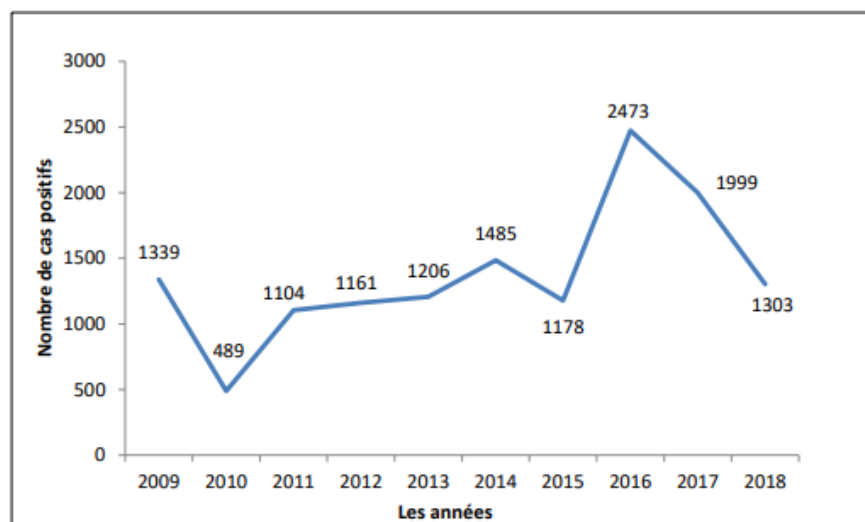


Figure 09. L'incidence des cas positifs de *brucellose bovine* au niveau nationale de 2009 à 2018 (Ouchene, 2020).

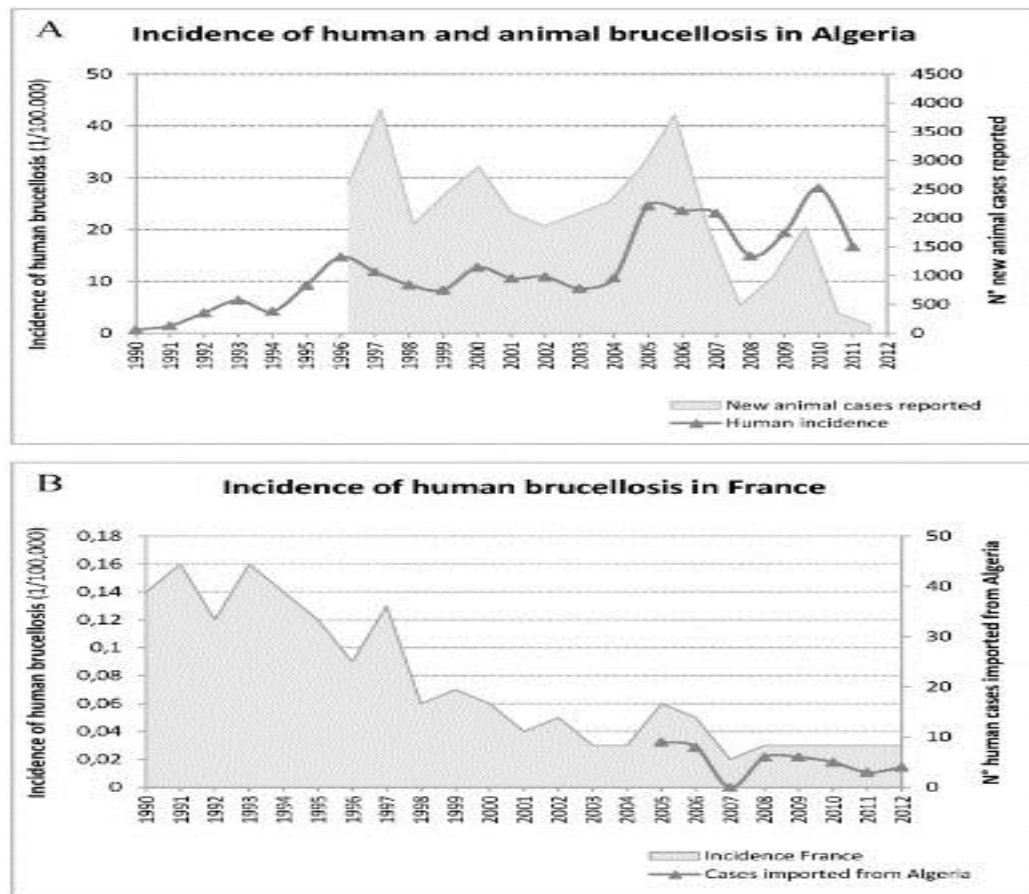


Figure 10. Incidence de *la brucellose humaine et animale à b.melitensis* en Algérie, vs incidence de *la brucellose humaine et animale* en France et nombre des cas humains importés d'Algérie en France (NCBI, 2014).

6.2.Sources de contagion

6.2.1. Chez animal

Ce sont tous les bovins infectés, Malades ou apparemment sains (puisque'ils peuvent rester porteurs à vie). La contagiosité est variable et souvent intermittente : Elle est maximale durant la période de reproduction, la phase la plus dangereuse étant la vidange de l'utérus gravide. Tout animal sensible infecté peut aussi être source de contamination (Clotild, 2006).

6.2.1.1.Animaux infectés

- **Contenu de l'utérus gravide:** Le contenu de l'utérus gravide représente la matière virulente essentielle. Il est expulsé dans le milieu extérieur au moment de l'avortement ou à l'occasion d'une mise bas apparemment normale, C'est ce que l'on désigne sous la dénomination de notion « *d'avortement contagieux* » ou de « *mise bas contagieuse* ». (Ameziani & boudjit, 2001).

- **Sécrétions vaginales:** En raison du tropisme génital des *brucellas*, les sécrétions vaginales peuvent représenter une matière virulente importante surtout dans la période qui précède et qui suit un avortement ou une mise bas chez la femelle infectée. L'agent infectieux peut également être isolé dans les sécrétions vaginales de certaines femelles en période d'œstrus (**Ameziani & boudjit, 2001 ; Benatia, 2016**).
- **Urine:** Contaminée par les sécrétions utérines, elle est fréquemment virulente en période de mise bas (**Haffaci, 2016**).
- **Colostrum et lait:** Le colostrum et le lait des femelles infectées en contiennent fréquemment ainsi (**20 à 60%**) des vaches sérologiquement positives, sans symptômes, éliminent le germe dans le colostrum et le lait et ce taux s'élève à (**70 à 80 %**) après un avortement. Cette sécrétion est discrète ou importante, qui peut atteindre une concentration de (**1000 bactéries par ml**) dans les jours qui suivent la mise bas, et peut être intermittente ou continue. Quand les veaux naissent de femelles infectées, ils deviennent séropositifs (**Bercovch et al., 1990 ; Benatia, 2016**).
- **Sperme :** Les taureaux infectés peuvent excréter *brucella abortus* dans leur semence et ils doivent toujours être considérés comme potentiellement dangereux dans les troupeaux infestés (**Godfroid et al., 2003**).

Le sperme est infectant dès les premiers stades de la maladie (**Roberts, 1986**), même en absence des symptômes, la localisation *des brucelles* dans les organes génitaux du mâle permet leur excrétion dans le sperme (**Nicoletti, 1980**).

Ce rôle possible du mâle impose donc une surveillance stricte dans le cadre de la monte et de l'insémination artificielle (**Benatia, 2016**).

- **Fèces :** Elles permettent parfois chez le jeune nourri avec du lait infecté, une dissémination transitoire de l'agent infectieux (**Nicoletti, 1980**).

6.2.1.2. Milieu contaminé

Le milieu extérieur peut être massivement contaminé lors de l'avortement ou lors de mise bas des femelles infectées et la résistance de l'agent infectieux lui confère un rôle important dans l'épidémiologie de la maladie. En effet, des *brucella* survivent dans les avortons pendant au moins (**27-75 jours**), dans les exsudats utérins pendant au moins (**200 jours**) et dans les déjections de bovins infectés durant au moins **120 jours**.

Les brucelles survivront longtemps hors de l'organisme animal, dans le sol humide, le fumier, la poussière et dans l'eau douce (**Benhabyles, 1999**). Cette résistance dans le milieu extérieur

facilite leur dissémination à partir de l'exploitation infectée. Les restes de litières, les poussières, les récipients de lait ou d'eau et d'autres instruments sont contaminants, et *les brucelles* sont véhiculées à distance par les chaussures, les chiens et les poules. C'est ainsi que les foyers de *brucellose* se constituent et s'étendent (**Roux, 1982**).

6.2.1.3. Modes de transmission:

A. Transmission verticale

Elle peut se réaliser in utero (naissance d'un veau viable mais infecté) ou lors du passage du nouveau né dans la cavité pelvienne. L'infection persiste toutefois jusqu'à l'âge adulte chez environ (**5 à 10%**) des veaux nés de mère *brucellique*. Les signes cliniques (avortement) et la réaction sérologique n'apparaîtront, chez les jeunes femelles infectées, qu'à la faveur de la première gestation, voire plus tard (**Catlin je & sheehan ej, 1986**).

B. Transmission horizontale

- Directe : contacts directs entre individus infectés et individus sains lors de la cohabitation (notamment en période de mise-bas), ingestion, contamination vénérienne.
- Indirecte : par l'intermédiaire des locaux, pâturages, véhicules de transport, aliments, eaux, matériel divers (matériel de vêlage...) contaminés par les matières virulentes

6.2.2. Contamination de l'homme

Certains professionnels sont exposés au risque de *brucellose* telle que les vétérinaires, éleveurs, agriculteurs, bergers, employés d'abattoirs et bouchers. L'homme se contamine principalement par voie digestive ou cutanéomuqueuse (**Haffaci, 2016**).

6.2.2.1. Forme indirecte

Elle se fait par ingestion de lait cru ou de ses dérivés frais comme les fromages, lait cru (**figure 11**) provenant d'animaux infectés, de plus en plus fréquente, est devenue la principale voie de contamination aussi bien en milieu urbain que rural (**Bouzouaïa et al., 1995**).

Elle peut également être due à la consommation de crudités contaminés et du lait crus (**Janbon f, 2000**).

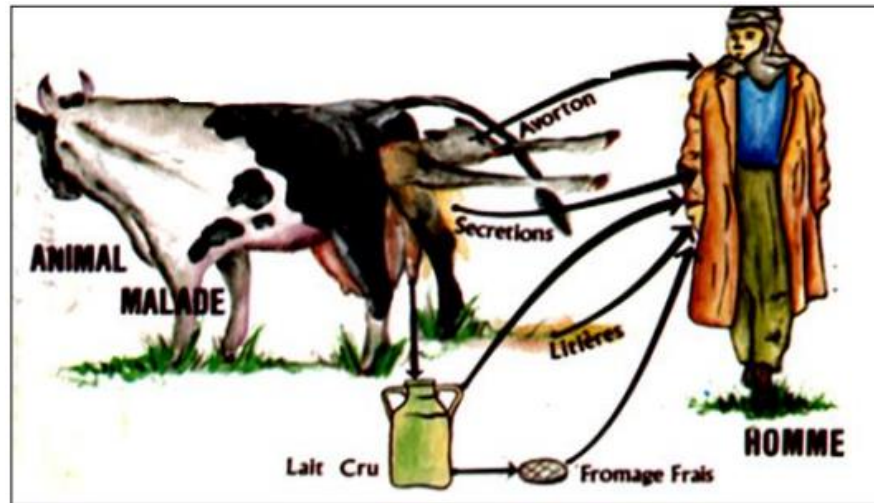


Figure 11. Les sources de contamination de l'homme (I.N.M.V, 2002).

6.2.2.2. Forme direct

Due au contact direct avec le bétail est plus fréquente en milieu rural et chez les personnes professionnellement exposées. Elle est souvent liée à la présence d'excoriations même minimes, parfois conjonctivale, rarement respiratoire par inhalation de poussières infectées (Bouzouaïa *et al.*, 1995).

Elle intéresse les personnes manipulant les produits d'avortements ou de mise bas des animaux infectés (avortons, annexes fœtales, placenta, lochies, sécrétions génitales) ou encore le sol et le fumier contaminés.

La contamination accidentelle au laboratoire par voie cutané-muqueuse lors de la manipulation des cultures est possible. Il en est de même pour les vétérinaires lors de la manipulation de vaccins animaux.

La transmission interhumaine de *la brucellose* est exceptionnelle, Elle peut avoir lieu par voie sexuelle, trans-placentaire ou par allaitement maternel (Maurin.m, 2005).

6.2.3. Facteurs de sensibilité et de réceptivité

6.2.3.1. Gestation

Facteur important de sensibilité. Une vache adulte contaminée hors gestation développera dans plus de (50%) des cas seulement une infection de courte durée spontanément curable (Sow i, 2011).

6.2.3.2.Age

La période de sensibilité maximale est atteinte au moment de la puberté des organes reproducteurs, Les bovins adultes peuvent rester infectés tout au long de leur vie, malgré la réponse immunitaire qu'ils développent. En revanche les jeunes adultes guérissent souvent de l'infection et ne développent qu'une réaction sérologique ambiguë et passagère (**Saegerman, 2005**).

Chez l'homme tous les groupes d'âges sont concernés mais il existe une prédominance de cas chez les adultes jeunes de sexe masculin en raison des facteurs d'exposition professionnels.

6.2.3.3.Race

Il est estimé qu'approximativement (**18%**) des bovins croisés (*hybrides*) sont génétiquement résistants aux infections à *b.abortus*. En raison de la possibilité d'être influencée par d'autres gènes, la résistance à *b.abortus*, semble être quantitative plutôt que qualitative. Elle est manifestée, *phénotypiquement*, par la capacité des macrophages résistants à limiter la multiplication de *b.abortus*. Le gène *S1c11a1 (NRAMP1)*, homologue du gène murin le *bcg* est principalement, impliqué dans la résistance des bovins (**Olsen & al., 2004**).

Chapitre III: Physiopathologie et Etude clinique

1. Physiopathologie

On distingue dans l'évolution de l'infection brucellique deux périodes : primaire et secondaire (**Haffaci, 2016**).

La période primaire : suit la contamination ; elle évolue en 3 étapes :

- **La 1ère étape** : correspond à la multiplication de la brucella dans les nœuds lymphatiques de la porte d'entrée.
- **La 2ème étape** : est marquée, au bout de quelques jours à plusieurs semaines, par la dissémination lymphatique et sanguine. Cette phase EST asymptomatique chez les bovins.
- **La 3ème étape** : Se traduit par la localisation et la multiplication des *brucellas* en certains sites électifs : les tissus lymphoïdes (notamment les nœuds lymphatiques de la sphère génitale et mammaire), le placenta chez les femelles gravides, les testicules et ses annexes (épididyme) chez le mâle; la glande mammaire et les bourses séreuses et synoviales (bourses carpiennes) et certaines articulations.

Ces localisations peuvent s'accompagner de manifestations cliniques caractérisant la *brucellose aiguë*: avortement, orchite ou épидидymite... Elles permettent aussi pour certains (utérus gravide, appareil génital mâle, mamelle), l'excrétion de *brucella* et leur dissémination.

La période secondaire

Elle est associée à un état de résistance de l'hôte plus ou moins prononcé, lié au développement d'une immunité (de type cellulaire).

Toutefois, la guérison est rare. *Les brucelles* ont la capacité de résister à l'action des mécanismes immunitaires et se maintiennent plusieurs années dans certains sites privilégiés, notamment les nœuds *lymphatiques*.

Une réactivation peut être induite à chaque gestation et l'infection placentaire peut alors provoquer un avortement et/ou induire une excrétion bacillaire à l'occasion des mises-bas. Leur persistance dans les bourses séreuses et articulations peut aussi générer un hygroma ou une arthrite chroniq.

2. Etude clinique

2.1.Symptomatologie

2.1.1. Signes cliniques chez l'homme

2.1.1.1.Brucellose aigue

La brucellose se caractérise par son *polymorphisme* avec des manifestations cliniques peu spécifiques, surtout au début. La forme commune correspond à *la brucellose aiguë* ou fièvre sudoro-algique, devenue actuellement, rare.

Après une incubation silencieuse de **(15 jours)** en moyenne **(8-21 jours)**, le début est classiquement progressif et insidieux, rarement brutal. Il est souvent marqué par un tableau pseudo-grippal associant une fièvre, une asthénie, des algies diffuses et un malaise général amenant le malade à consulter.

A la phase d'état, la symptomatologie associe trois symptômes majeurs : fièvre, sueur et algies. La fièvre ondulante est la plus typique mais devenue rare. Elle prend plus fréquemment un aspect en plateau, rémittent, ou pseudo palustre. Elle s'accompagne de sueurs profuses, à prédominance nocturne, d'odeur caractéristique « *paille mouillée* » et d'algies diffuses à type de céphalée, myalgies et d'arthralgies mobiles et fugaces. L'état général reste longtemps conservé, l'amaigrissement est tardif. L'examen physique peut montrer une splénomégalie modérée, une hépatomégalie, des adénopathies cervicales et axillaires et des râles bronchiques.

A cette phase, deux localisations viscérales sont évocatrices de *la brucellose*. Il s'agit de l'orchioépididymite et de la sacro-iliite.

Devant ce tableau, la présence d'arguments épidémiologiques tels que la notion d'épidémie, l'exposition professionnelle ou la consommation de produits laitiers frais permet d'orienter le diagnostic.

A côté de cette forme, la majorité des *brucelloses aiguës* peuvent être asymptomatiques ou pauci symptomatiques. La maladie passe souvent inaperçue et le diagnostic ne peut être posé qu'à l'occasion d'une sérologie demandée après une exposition avérée. Les formes pseudo typhoïdiques réalisent un tableau proche de la fièvre typhoïde. Les formes polyviscérales malignes, de mauvais pronostic, s'observant chez les sujets tarés et immunodéprimés sont devenues exceptionnelles. Chez la femme enceinte, *la brucellose* peut être responsable d'avortements, d'accouchements prématurés et de mort in utero. Chez les sujets infectés par le virus de l'immunodéficience humaine, la maladie ne présente pas de particularités cliniques.

L'évolution spontanée de la forme commune se caractérise par la persistance de la fièvre, de l'asthénie et des sueurs pendant quelques semaines et la possibilité de survenue de localisations secondaires qui font toute la gravité de la maladie.

2.1.1.2. Brucelloses focalisées

Elles sont caractérisées par l'apparition de localisations viscérales au cours de la phase aiguë ou au décours d'une *brucellose* aiguë non diagnostiquée ou insuffisamment traitée. Les localisations secondaires les plus fréquentes sont ostéo-articulaires.

a) Localisations ostéo-articulaires

Elles sont secondaires à une dissémination des bactéries par voie hématogène et peuvent être présentes à tous les stades de la maladie. Elles sont plus fréquentes au cours de la phase post bactériémique, réalisant de véritables métastases septiques. Elles représentent **(69 à 75%)** des *brucelloses* focalisées et peuvent être révélatrices de la maladie. La fréquence des manifestations ostéo-articulaires est plus élevée dans les pays en voie de développement. L'atteinte initiale est habituellement osseuse, L'extension articulaire survient par contiguïté. Les localisations ostéo-articulaires au cours de *la brucellose* sont très variées : on distingue les arthrites aiguës périphériques uniques ou pluri focales, les sacro-iliites, les ostéites et les spondylodiscites.

Les spondylodiscites sont parmi les localisations les plus fréquentes. Elles peuvent être isolées ou associées à des localisations périphériques. Elles intéressent surtout les hommes au delà de la quatrième décennie. Leur incidence croît avec la durée d'évolution de la maladie et la présence de lésions rachidiennes préexistantes, dégénératives ou traumatiques. La spondylodiscite siège plus souvent au niveau lombaire **(69%)** que dorsale **(19%)** ou cervical **(12%)**. Au niveau lombaire, l'atteinte se localise préférentiellement au niveau des vertèbres **L4-L5**. L'atteinte rachidienne *brucellienne* se distingue des autres spondylodiscites infectieuses par son caractère plurifocal. Des abcès paravertébraux sont observés dans **(10 à 20%)** des cas, particulièrement, en cas de diagnostic tardif. Des complications neurologiques secondaires à une épидурite sont possibles et semblent être plus fréquentes à l'étage cervical.

La sacro-iliite, très évocatrice de *la brucellose*, peut survenir à la phase aiguë ou focalisée de la maladie. Elle représente **(10 à 45 %)** des manifestations articulaires. Elle est plus fréquente chez l'adulte jeune **(15 à 45 ans)**. Elle est souvent unilatérale et peut coexister avec une spondylodiscite ou une coxite.

Les arthrites périphériques sont fréquentes chez l'enfant et l'adulte jeune de moins de **(30 ans)**. Il s'agit, le plus souvent, d'une monoarthrite, plus rarement d'une polyarthrite. L'arthrite coxo-fémorale sous le nom de pseudocoxalgie méditerranéenne est la plus fréquente. Les autres localisations (genou, cheville, épaule, poignet, coude) sont plus rares.

Les ostéites isolées sont rares. Elles prédominent au niveau de la région sternoclaviculaire, localisation évocatrice de *la brucellose*, et aux épiphyses des os longs (humérus, fémur, tibia). Elles peuvent être précoces, lors de la phase septicémique, réalisant un tableau d'ostéite aiguë ou plus fréquemment tardive réalisant un tableau subaigu ou chronique.

Quelque soit la localisation ostéo-articulaire, le recours aux différents examens radiologiques (radiographie standard, tomодensitométrie, imagerie par résonance magnétique, scintigraphie) selon la situation clinique permet de confirmer le diagnostic de l'atteinte ostéoarticulaire (**Chakroun et al., 2020**).

b) Localisations neurologiques

Représentent environ **(2) à (10%)** des formes focalisées et peuvent se présenter sous différents tableaux cliniques. Il peut s'agir de méningo-encéphalite, de méningite lymphocytaire hypoglycorachique avec possibilité d'isolement de *Brucella* dans le **LCR**, d'abcès cérébraux ou cérébelleux, de méningo-myélo-radiculite ou de radiculonévrite.

c) Localisations cardiaques

Sont dominées par l'endocardite maligne caractérisée par des lésions ulcéro-végétantes entraînant un délabrement valvulaire important. Elles surviennent dans **(1 à 2% des cas)**, habituellement sur une valvulopathie préalable et intéressent surtout la valve aortique. Les endocardites *brucelliennes* représentent la première cause de décès en zone d'endémie. Les autres localisations cardiaques sont exceptionnelles, il peut s'agir de péricardite ou de myocardite.

d) Localisations genito-urinaires

Chez l'homme, l'orchi-épididymite uni ou bilatérale est très évocatrice. Elle évolue favorablement en quelques jours sans suppuration ni atrophie. La pyélonéphrite aigue et la prostatite sont plus rares. Chez la femme, on peut observer rarement un abcès tubo-ovarien, une salpingite, une endométrite ou une mammité.

e) Autres localisations

Sont rares, il peut s'agir de :

- Localisations hépatospléniques : l'hépatite granulomateuse est fréquente au cours de la phase aiguë, d'expression surtout biologique. L'hépatosplénite subaiguë

hémorragique est devenue exceptionnelle, elle peut évoluer vers la guérison ou l'ictère grave et la cirrhose.

- Localisations pleuropulmonaires : pneumonies, broncho- pneumonies, abcès du poumon ou de pleurésie.
- Localisations digestives : iléite, colite, péritonite spontanée.
- Localisations cutanées : dermites ulcéreuses ou érythémateuses, érythème noueux.

2.1.1.3.Brucellose chronique

Elle peut survenir en l'absence de tout épisode antérieur ou suivre, immédiatement ou à distance, une *brucellose* aiguë ou subaiguë.

Elle touche surtout les personnes soumises à des contacts antigéniques fréquents. Son expression clinique est essentiellement fonctionnelle. C'est la *patraquerie brucellienne* caractérisée par une asthénie profonde, physique, psychique et sexuelle, des névralgies, des douleurs musculaires et ostéoarticulaires. La persistance intracellulaire des *brucella* dans le tissu osseux et les bourses séreuses péri articulaires rend compte de la survenue de foyers ostéoarticulaires peu évolutifs et de bursites olécraniennes ou pré rotuliennes (*hygroma*). L'examen clinique est habituellement normal, en dehors d'une fébricule transitoire de quelques jours. Ces symptômes peuvent s'accompagner de la persistance de foyers quiescents ou peu évolutifs (osseux, articulaires, neuro-méningés) et de manifestations d'allergie à type d'érythème noueux, de pyodermite, d'infiltrats pulmonaires labiles, d'irido-cyclite, de rhumatismes inflammatoires ou de manifestations neurologiques (**Chakroun et al., 2020**).

La nature et la fréquence des symptômes varient d'une part selon le germe responsable (**espèce – biotype – souche**), d'autre part selon l'espèce infectée. Ainsi l'avortement, manifestation principale de *la brucellose* chez les ruminants, est exceptionnel chez les équidés (**Haffaci, 2016**).

2.1.2. Signes cliniques chez l'animal

2.1.2.1. Avortement: Une manifestation de *brucellose* aiguë chez les ruminants et les carnivores (DSA, 2024).



Photo Said ahmad

Figure 12. Représente un avortement (Said ahmad, 2024).

2.1.2.2. Orchite ou épидидymite : Symptôme habituel de *la brucellose* (DSA, 2024).



Photo ENVT

Figure 13. Orchite aiguë chez un taureau (ENVT, 2024).

2.1.2.3. Inflammation mammaire \ Mastite : Le plus souvent il s'agit d'une infection inapparente. Des mammites *brucelliques* ont été décrites chez la brebis (DSA, 2024).



Figure 14. Inflammation mammaire \ Mastite (Ahmad fathi, 2022).

2.1.2.4. Infertilité : séquelle fréquente de l'avortement (DSA, 2024).

2.2. Diagnostic

Nous citerons les tests traditionnels et les plus utilisés pour rechercher la brucellose animale et humaine. Des divergences de réaction peuvent être observées avec ces différents tests (OIE, 2018 & OMS 2015 ; Garin-bastuji & millemann, 2008 ; Alton *et al.*, 1988).

La brucellose est détectée à l'aide de tests sérologiques (analyses de sang pour détecter la présence d'anticorps après une infection) et de cultures bactériennes (au cours desquelles des bactéries provenant d'échantillons de tissus présumés infectés sont cultivées dans des conditions de laboratoire) (Chevell *et al.*, 1998).

2.2.1. Diagnostic direct (bactériologique) :

La brucellose humaine apparaît où sévit la brucellose animale. C'est ainsi que dans certaines régions, jusqu'à (8%) de la population exposée est atteinte (Garin *et al.*, 2006). *La brucellose* humaine est une maladie d'expression très polymorphe.

2.2.1.1. Diagnostic clinique

Chez les humains il existe souvent une fièvre ondulante *sudoro-algique*. Aucune de ces manifestations n'est spécifique à *la brucellose* et seul le diagnostic expérimental permet un diagnostic de certitude chez les diverses espèces humaines et animales (Aggad & matmour, 2008).

2.2.1.2. Diagnostic bactériologique :

L'isolement *des brucella* en culture est la technique de référence pour établir un diagnostic certain de brucellose. Toute suspicion doit être signalée au laboratoire réalisant la mise en culture des prélèvements, en raison du risque élevé de contamination du personnel technique. Les cultures doivent être réalisées en laboratoire de sécurité biologique de **niveau 3**.

La bactérie est le plus souvent isolée à partir du sang par hémoculture. Il est indispensable que le clinicien précise l'orientation clinique, afin que les flacons (**Flacon de castaneda**) insérés dans des systèmes automatisés puissent être incubés plus longtemps



Figure 15. Flacon de castaneda (Ben krid & Ben gaïd 2021).

L'hémoculture est à peu près constamment positive dans la phase aiguë, et encore fréquemment dans la phase sub-aiguë focalisée. La recherche des germes n'est que très exceptionnellement positive dans *les brucelloses* chroniques (Fauchere & avril, 2002).

La recherche des *brucelles* peut se pratiquer à partir d'autres prélèvements (ganglion, moelle osseuse, liquide céphalo-rachidien, pus de foyer...) (Kernbaum, 1982). Ces prélèvements serontensemencés sur gélose au sang et gélose chocolat et incubés à 37°C sous (5 à 10%) de CO₂.

La culture est lente (> **48 heures**). Les colonies lisses, translucides, non hémolytiques, à bords réguliers, de coccobacilles à gram négatif sont aérobies strictes, catalase + (positive), oxydase + (positive) et possèdent une uréase et une nitrate réductase (Janbon, 2000 ; Boualleg & cheriet, 2019).

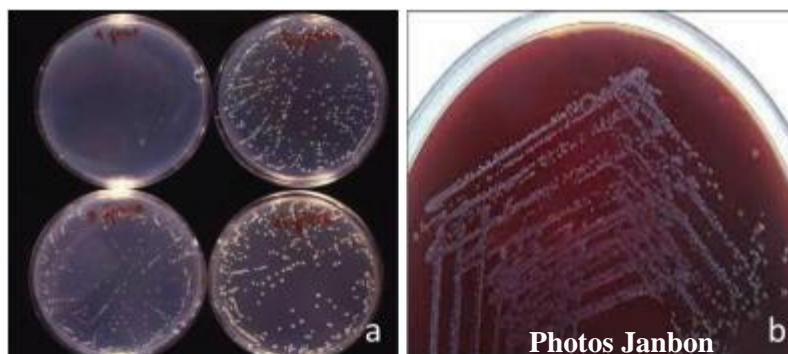


Figure 16. Culture de la bactérie *brucella* sur milieux de culture gélosés (Janbon, 2000).

2.2.1.3. Diagnostic moléculaire :

Les techniques d'amplification génique sont du ressort du **CNR** des *brucella*. La **PCR** et la **PCR** en temps réel sont apparues comme des techniques sensibles et spécifiques, particulièrement utiles dans le cas où l'administration d'une antibiothérapie empirique empêche l'isolement de *brucella*. Ces techniques sont relativement rapides et exposent moins le personnel au risque de brucellose acquise en laboratoire, du fait de la manipulation de bactéries inactivées. L'amplification peut s'effectuer à partir de la colonie bactérienne, de sang total, de la couche leucocytaire ou du sérum, mais aussi dans diverses suppurations, biopsies tissulaires ou dans le **LCR**. A partir de sang, la sensibilité de la **PCR** est variable selon les études (**50 à 100%**) et la spécificité est comprise entre (**60 et 100%**). Ces variations sont classiquement dues aux différentes méthodes d'extraction, de la quantité de leucocytes, des méthodes de détection et du type de prélèvements. La présence d'inhibiteurs de l'**ADN** polymérase dans les échantillons cliniques peut conduire à de faux négatifs, alors que les contaminations de laboratoire ou plus rarement des réactions d'amplification croisée peuvent induire des faux positifs. Par rapport à l'hémoculture le diagnostic moléculaire de la brucellose par **PCR** sur échantillon de sang est moins sensible mais plus rapide (quelques heures). Il est également moins influencé par l'administration préalable d'une antibiothérapie et il limite considérablement le risque infectieux pour le personnel de laboratoire. La persistance d'une **PCR** positive sur sang total chez un patient traité pour *brucellose* pourrait être un marqueur fiable du risque de rechute de la maladie. Ont montré que (**70%**) des patients ayant eu une *brucellose* traitée efficacement étaient toujours porteurs d'**ADN** bactérien (**2ans**) après l'épisode. Le suivi thérapeutique par **PCR** ne semble donc pas permettre d'objectiver la guérison clinique d'un patient. La détection de l'**ADN** de *brucella* dans diverses suppurations

ou biopsies tissulaires, au cours des formes focalisées de *brucellose*, est plus rare. Cette technique demeure plus sensible que la culture mais reste encore limitée.

Différentes techniques de biologie moléculaire permettent une identification des *brucella sp.* Au niveau du genre, de l'espèce et de certains biovars. Une amplification du gène codant pour l'ARN ribosomal *16S* suivie d'un séquençage permet l'identification d'une bactérie du genre *brucella*. Toutefois, des séquences *16S* incorrectement attribuées au genre *brucella* sont présentes dans la banque de données Genbank pouvant conduire à des faux positifs. La séquence d'insertion *is711* est une bonne cible fréquemment utilisée car elle est spécifique de *brucella* et présente en multiples copies dans le génome augmentant ainsi la sensibilité de la détection. D'autres cibles ont été utilisées comme les gènes codant pour *bscp31*, une protéine de la membrane externe de *31 kda* ou *omp2a-omp2b* et la perosamine synthétase Per.

La *PCR* est également utilisée pour déterminer les espèces de *Brucella* et certains biovars. Une *PCR* multiplex (*Bruce-Ladder*) permet ainsi l'identification de toutes les espèces isolées aussi bien chez l'homme que chez les animaux. Elle a été récemment modifiée afin d'identifier les nouvelles espèces (*B. microti* et *b. inopinata*). Enfin, l'avènement des *MLSA* a permis la discrimination des souches au niveau du biovar, tandis que les systèmes de typage par *MLVA* (séquençage répété en tandem) ou *SNP* sont utilisés pour identifier des clusters bactériens associés à des épidémies. Ces techniques restent encore coûteuses et longues et ne sont réalisées que par les CNR (Debré, 2024).

2.2.2. Diagnostic indirect (immunologique)

Les réactions sérologiques utilisées dans le diagnostic de la brucellose sont nombreuses, mais il existe une parenté antigénique avec d'autres germes (*Francisella tularensis*, *Yersinia enterocolitica O9*, *Vibrio cholerae*) à l'origine de fausses réactions positives. Les *IgM* apparaissent les premières et sont décelées à partir du **10ème jour** après le début clinique de la maladie. Les *IgG* sont décelables ensuite, et les titres des deux classes (*IgM* et *IgG*) s'élèvent ensemble pendant la phase aiguë de la maladie. Le taux d'*IgG* devient alors prépondérant, surtout dans les phases tardives de l'infection aiguë (Janbon, 2000).

Dans la phase chronique, les *IgM* disparaissent tandis que les *IgG* persistent. Il est important toutefois de préciser qu'on ne peut pas différencier par la nature des anticorps la phase d'évolution de la maladie, car la cinétique des différentes classes d'anticorps n'est pas absolue et varie d'un individu à l'autre (Boualleg & cheriet, 2019 ; Boudilmi & al., 2014).

2.2.2.1. Sérodiagnostic de Wright (*SW*)

C'est une séro-agglutination des anticorps de type ***IgG*** et ***IgM*** qui se positive **7 à 15 jours**. Après le début des symptômes et devient rapidement négatif en cas de guérison. La persistance d'un titre élevé un an après le début doit faire suspecter un foyer profond. La ***SW*** est la réaction de référence de l'OMS (figure 17) (Boualleg & cheriet, 2019 ; Hamou, 2016 ; Philippon, 2003).

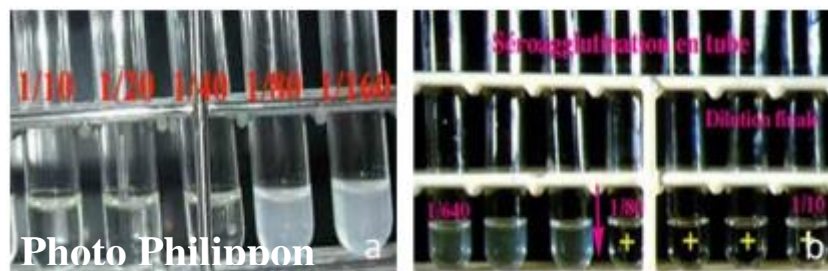


Figure 17. Test de séro-agglutination en tube (test Wright) (Philippon, 2003).

2.2.2.2. Réaction à l'antigène tamponnée ou test au *Rose Bengale* (*Card Test*) :

C'est une réaction simple, rapide, sensible et spécifique d'agglutination sur lame en milieu acide utilisant une suspension de *Brucella* inactivés colorée par le ***Rose Bengale*** (figure 18). Elle met en évidence les ***IgG*** et se positive plus tardivement, elle est toutefois plus sensible et reste plus longtemps positive que l'agglutination de Wright.

En Belgique, le test de Rose Bengale est utilisé pour les ***IgM-IgG-IgA*** en combinaison avec le ***SAT*** et ***SAT EDTA (IgM-IgG)*** et l'***ELISA (IgG)*** (Boualleg & cheriet, 2019).

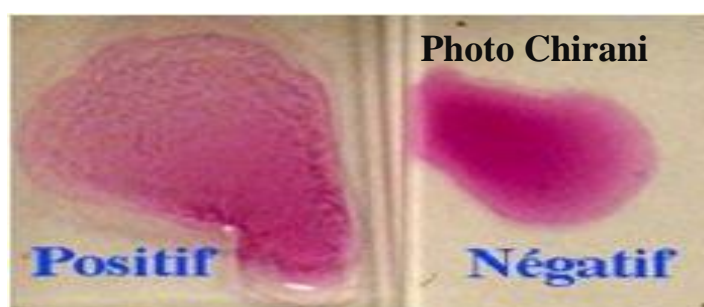


Figure 18. Réaction à l'antigène au rose de bengale card-test (Chirani et al., 2011).

2.2.2.3. Elisa

La technique ***ELISA*** permet la mise en évidence d'une réaction sérologique, principalement des ***IgG***. C'est une méthode très sensible et très spécifique qui reste positive longtemps (Figure 19). Le test ***ELISA*** est réalisé **2 à 4 semaines** après l'apparition des symptômes.

En Belgique, devant un tableau clinique caractéristique, Institut de la biomédecine et l'immunologie moléculaire (CNR) réalise un test *Elisa* à deux semaines d'intervalle pour observer une possible séroconversion ou l'augmentation du titre d'Anticorps. (Alton *et al.* 2003).

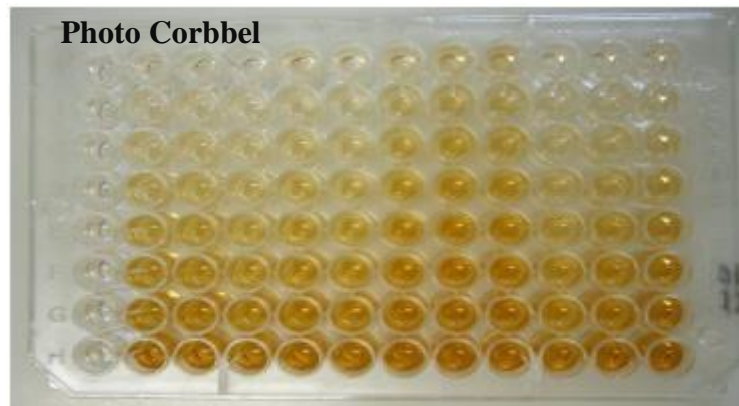


Figure 19. Technique immuno-enzymatique (*ELISA*) (Corbbel, 1982).

2.2.2.4. La réaction de fixation du complément

C'est une réaction peu sensible et n'est plus très souvent utilisé. Il faut préciser qu'on ne peut pas différencier par la nature des anticorps la phase d'évolution de la maladie car la cinétique des différentes classes d'anticorps n'est pas absolue et varie d'un individu à l'autre. Il est donc tardivement positif et reste plus longtemps positif.

Pour les sérums négatifs en agglutination et présentant des taux égaux ou supérieure à **1/10** en fixation du complément (**figure 20**), *la brucellose* semble devoir être incriminée, cependant cette réaction peut être faussement positive dans les mêmes circonstances que le sérodiagnostic de Wright (Kouidri, 2008 ; Avril *et al.*, 2000 ; Kindele, 1983).

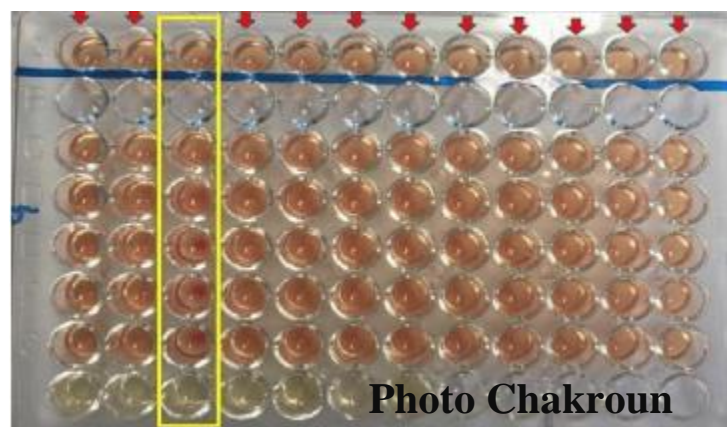


Figure 20. Le test de fixation du complément (Chakroun *et al.*, 2007).

Chacune des méthodes utilisées pour diagnostiquer la présence de *la brucellose* présente un intérêt caractéristique par rapport aux autres méthodes. **Le tableau 07** récapitule l'intérêt des différentes méthodes couramment employées dans le diagnostic.

Tableau 07. Intérêt de différentes méthodes diagnostiques de *la brucellose* (Ben krid & Ben gaïd 2021).

Méthode	Brucellose			Commentaire
	Aiguë	Focalisé	Chronique	
<u>Culture</u>				
Hémoculture	+++	+	-	Spécificité -100% identification de l'espèce et biovar en cause.
Culture du foyer Infectieux	-	++	-	Sensibilité souvent faible.
<u>Sérologie</u>				
EAT	+++	+	-	DéTECTÉ IgG réaction Croisées
SAW	+++	+	-	R référence OMS détecté IgM + IgG Réaction croisées.
IF/ELISA	++	+++	++	DéTECTÉ IgM+ IgG plus tradifsSAW réaction croisées.
<u>PCR</u>	++ (sang, sérum)	++	- (pus, tissu)	Sensible, spécifique

2.2.3. Autres tests de diagnostic

2.2.3.1. Immunofluorescence indirecte

Cette réaction se positive un peu plus tardivement que la séro-agglutination de Wright (**figure 21**). Elle est très utile dans les brucelloses chroniques, car elle décèle encore la présence d'anticorps alors que les autres réactions sont devenues négatives (**Kouidri, 2008 ; Fauchere avril, 2002**).

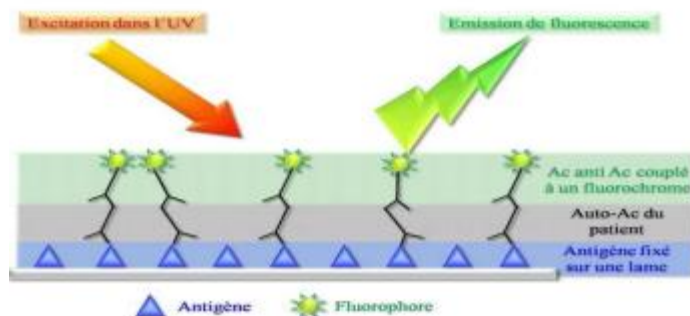


Figure 21. Réaction immunofluorescence indirect (Ben krid & Ben gaïd 2021).

2.2.3.2. Etude de l'hypersensibilité retardée

L'injection intradermique de mélitine (*filtrat de culture de brucella*) ou d'antigène phénol-soluble permettait de mettre en évidence un contact avec *Brucella*. Mais, cette **IDR** est maintenant irréalisable faute de tests commercialisés (*test brucellique PS Mérieux retiré en 1993*).

L'hypersensibilité retardée peut être explorée par un test de transformation *lymphoblastique (TTL)* (Kouidri, 2008 ; Avril *et al.*, 2000).

2.2.3.3. Epreuve de l'anneau sur le lait : « Ring Test »

Utilisé pour mettre en évidence des anticorps brucelliques dans le lait (**figure 22**). C'est un test très efficace, facile à réaliser, économique (utilisé sur lait de mélange), et très utile chez les bovins. Il peut être réalisé à grande fréquence pour le dépistage des troupeaux laitiers infectés.

Le Ring test est une réaction d'agglutination qualitative obtenue par interaction des anticorps présents dans le lait dirigés contre le **LPS** bactérien avec un antigène coloré par l'hématoxyline, ce qui conduit à l'apparition d'un anneau (Taleb, 2017 ; Araitahabano, 2013).

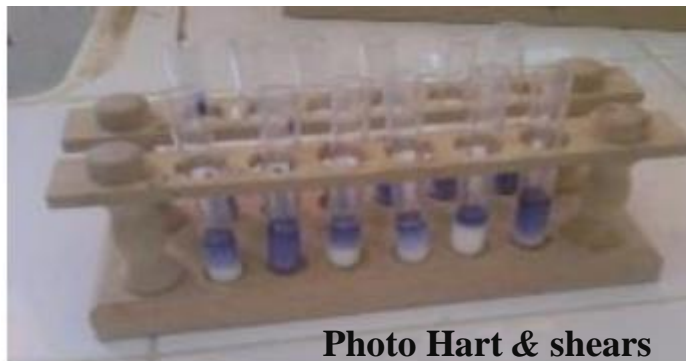


Figure 22. Réaction de l'anneau dans le lait (**Hart & shears, 1997**).

Il est à noter que le diagnostic de *la brucellose* chez l'animal repose uniquement sur des tests sérologiques.

2.2.3.4. Diagnostic différentiel

a) Chez l'animal

Les symptômes de *la brucellose* sont peu spécifiques et apparaissent tardivement. L'avortement, conséquence importante de la maladie, peut aussi être provoqué par d'autres agents pathogènes que *Brucella*, ainsi que le virus de la rhino-trachéite bovine infectieuse ou de la maladie des muqueuses d'autres champignons : *Aspergillus* et *Absidia*. (**Taleb, 2017 ; Godfroid et al., 2003**).

b) Chez l'homme

Les granulomes rappelant étrangement les lésions observées dans la tuberculose, la tularémie ou encore la yersiniose (**Taleb, 2017 ; Bodelet, 2002**).

Chapitre IV : Traitement et Prophylaxie.

1. Traitement

1.1. En médecine vétérinaire

Le traitement des animaux n'est pas recommandé et doit être évité en raison de son coût élevé, du risque de développement de résistance et du manque de garantie de blanchiment chez l'animal traité. La prévention est le seul combat possible et dépend des mesures sanitaires et médicales.

Lorsque la maladie est découverte chez des animaux, elle doit être signalée directement aux autorités compétentes et l'animal infecté doit être abattu. (DSA, 2024; Taleb, 2017; Araithabano, 2013).

La brucellose est une maladie à déclaration obligatoire, il existe donc des lois spécifiques à travers le monde, et bien sûr il existe des différences selon chaque pays.

En Algérie, selon ce qui est indiqué à l'**arrêté interministeriel du 26 décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose bovine et à la brucellose ovine et caprine dans Journal officiel de la république algérienne 2021**. (Les arrêtés complets se trouvent dans la section annexes)

1.2. En médecine humaine

Le traitement basé sur plusieurs méthodes thérapeutiques :

1.1.1. Antibiothérapie

Les antibiotiques utilisés dans le traitement de *la brucellose* doivent être régulièrement actifs sur la brucella et pénétrer à l'intérieur des cellules de l'organisme. Seulement quatre antibiotiques répondent à ces deux critères : les tétracyclines, la rifampicine, le cotrimoxazole (seul le thriméthoprime pénètre bien dans les cellules) et le chloramphénicol, la streptomycine, utilisé en association du fait de sa bonne activité, n'agit que sur les germes extracellulaires. De plus l'antibiothérapie choisie doit être suffisamment prolongée pour réduire le risque de rechute. Jusqu'à ce jour, il n'y pas de protocole thérapeutique sans échecs (**environ 15% de rechutes dans les meilleurs cas**).

Le schéma le plus employé reste celui préconisé par l'organisation mondiale de la santé

- Tétracycline (**2 g/j en 4 prises**) pendant **3 semaines**, associée les **2 premières semaines** à la streptomycine (**1 g/j par voie intramusculaire**).

- Le deuxième protocole est basé sur l'utilisation du cotrimoxazole pendant **45 jours** (**thriméthoprime : 480 mg + sulfaméthoxazole: 2400 mg/j en 2 prises**).
- Le troisième schéma repose sur l'association de la tétracycline et de la rifampicine (**900 mg/j en 1 prise**) pendant **4 semaines**.
- Aucun protocole n'a été évalué chez les enfants, rarement atteints par la brucellose mais le cotrimoxazole pendant **45 jours** semble être un choix logique (**thriméthoprime : 6 mg/kg + sulfaméthoxazole : 30 mg/kg/j en 2 prises**).
- Les atteintes osseuses doivent être traitées par l'association streptomycine-tétracycline en poursuivant la tétracycline au moins **45 jours**.
- Les infections du système nerveux central et les endocardites semblent bénéficier de l'adjonction de la rifampicine à l'association streptomycine-tétracycline.
- Lechloramphénicol peut être utilisé comme base du traitement des atteintes neuroméningés mais le choix des antibiotiques à associer est délicat.

Lorsque le traitement de *la brucellose* échoue, la conduite à tenir dépend du protocole initialement utilisé : si celui-ci ne reposait pas sur l'association streptomycine-tétracycline, la rifampicine doit alors être ajoutée (Draout, 2012).



Figure 23. Les antibiotiques qui sont donnés contre *la brucellose* comme traitement (Ben krid & Ben gaïd 2021).

1.1.2. Corticothérapie

Les corticoïdes sont des indications restreintes. Ils s'imposent néanmoins, en même temps que les antibiotiques, dans la thérapeutique des formes poly-viscérales à la dose de **1 mg/kg/j** pendant une brève durée (**Boualleg & cheriet, 2019**).

1.1.3. Chirurgie

Elle est utilisée dans des très rares cas comme dans le cas de traitement des rares foyers ostéo-articulaires, ou neuro-méningés avec retentissement fonctionnel important malgré le traitement médical. Elle est également utilisée dans la chirurgie cardiaque dans certaines endocardites *bruceiliennes* (**Draout, 2012**).

1.1.4. Anti-geno-thérapie

Elle est destinée à stimuler l'immunité cellulaire non spécifique du sujet. On utilise principalement le vaccin microbien anti-melitensis tués par chauffage, s'utilise par voie intraveineuse à la posologie faible et croissante. La première injection **0,1 cc ; 0,25 cc et 0,5 cc** pour les suivantes avec un intervalle de **4 à 5 jours**. Il provoque une réaction fertile élevée qui dure **12 à 24 heures** (**Boualleg & cheriet, 2019**).

1.1.5. Traitement d'une brucellose focalisée

Il n'y pas de recommandations officielles pour traitement *les brucelloses* chroniques (**Mailles et al., 2007**).

En pratique, le traitement des formes focalisées dépend des mêmes molécules que le traitement de la forme aiguë. La durée de prise des antibiotiques est plus longue : de deux mois minimum, elle peut se prolonger à plus de 6 mois. Une opération chirurgicale est parfois nécessaire pour traiter un foyer infectieux. Une endocardite *brucelique* peut, par exemple, requérir un remplacement valvulaire (**Maurin et al., 2009**).

2. Prophylaxie

2.1. Mesures de lutte contre la brucellose animale

2.1.1. Prophylaxie médicale

Elle est basée sur la vaccination, qui est interdite chez l'espèce bovine sauf en cas de dérogation, et pratiquée chez les ovins et les caprins seulement dans les milieux très infectés pour éviter les pertes économiques (**Taleb, 2017 ; Bourdeau, 1997**).

2.1.2. Prophylaxie sanitaire

La prophylaxie sanitaire a pour but d'éviter l'apparition et la propagation d'une maladie en n'ayant recours qu'à des moyens hygiéniques : désinfection, quarantaine, périmètre de sécurité, dépistage des individus malades, porteurs ou sains. Les mesures s'adaptent ainsi en fonction de la situation épidémiologique et du but recherché (**Taleb, 2017 ; Freycon, 2015**) dont il y a deux types :

2.1.2.1. Défensive

Les mesures défensives sont indispensables pour les pays déjà infectés qui envisagent une lutte contre *la brucellose* et également pour les pays indemnes (**Araitahabano, 2013**).

Les mesures défensives sont : contrôle aux frontières des animaux pour n'admettre que l'introduction de bovins certifiés indemnes, mise en quarantaine et contrôle individuel par sérologie, renforcer l'hygiène de la reproduction et surveiller les animaux à haut risque surtout lors de l'insémination artificielle ou le monte naturelle (**Bodelet, 2002**).

En plus, Il est nécessaire de maintenir le cheptel à l'abri des contaminations de voisinage, d'isoler les femelles lors de parturition et détruire les placentas, désinfecter les locaux et contrôler régulièrement les cheptels (**Sibille, 2006**).

2.1.2.2. Offensive ou mesures d'assainissement

D'après **Araitahabano, (2013) & Sibille, (2006)**, les mesures offensives sont un ensemble de mesures visant à l'assainissement des exploitations infectées.

Les mesures d'assainissement sont : Le dépistage, isolement puis l'abattage sanitaire des animaux infectés, La désinfection périodique des locaux et des objets infectés, L'élimination des jeunes femelles nées de mère infectée, Le contrôle de toutes les espèces réceptives et élimination des infectés, L'utilisation de l'insémination artificielle à fin de limiter la transmission vénérienne (**Taleb, 2017**).

2.2. Mesures de lutte contre la brucellose humaine

Selon **Hamou (2016) & Mahassin (2012)** la lutte *contre la brucellose humaine* est individuelle et collective. La destruction de réservoir animale est le meilleur moyen de lutte contre **la brucellose humaine**. En effet la prévention est basée sur des règles d'hygiène et de sécurité : Le port de gants et de masque pour les professionnels en contact avec des produits infectés, Lavage des mains, Hygiène des étables, Pasteurisation des produits laitiers.

La brucellose est une maladie grave l'infection persiste et engendre des pertes massives en matière d'élevage véritables épidémies chez l'homme (**Taleb, 2017**).

2.2.1. Action de l'OMS

L'OMS fournit des conseils techniques aux états membres au moyen de l'élaboration de normes, d'orientations et la fourniture d'informations en vue de la prise en charge de *la brucellose chez l'homme et l'animal*. L'organisation s'efforce d'appuyer la coordination et l'échange d'informations entre les secteurs de la santé publique et de la santé animale. En collaboration avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (**FAO**), l'organisation mondiale de la santé animale (**OIE**) et le programme méditerranéen de lutte contre les zoonoses, l'**OMS** soutient les pays dans la prévention et la prise en charge de la maladie par le biais du système mondial d'alerte rapide et d'intervention pour les maladies animales (**WHO, 2020**).

Partie pratique

I. Objectif

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une enquête épidémiologique retrospective sur une periode s'étalant de **(2019 à 2023)** au niveau de la wilaya de Ghardaïa a pour but d'étudier :

- ❖ La situation épidémiologique relative à ***la brucellose animale (bovine et caprine)*** de la zone d'étude.
- ❖ La situation épidémiologique de ***la brucellose humaine***.
- ❖ Les communes les plus touchées par cette pathologie.
- ❖ La tranche d'âges la plus touchée.
- ❖ La répartition des cas de ***la brucellose*** par rapport au sexe masculin ou féminin.

II- Presentation de la zone d'étude

La wilaya de Ghardaïa est située au nord du désert algérien. Elle est issue du découpage administratif prévu par la loi n° : **84-09 du (4 février 1984)**, portant organisation régionale de l'Etat. Elle porte le symbole de **la wilaya 47**. Elle occupe une superficie totale estimée à : **(26 165,13 km²)** et est considérée comme une véritable porte d'entrée vers le désert du Sahara. Elle se distingue par sa situation élevée: **(530 mètres d'altitude)** Sa population pour **(2023)** était de **(466,361 personnes)** (MTA & DPSB Ghardaia, 2024).

La wilaya de Ghardaïa, est située au nord centre sahara et à **(632 Km d'Alger)**. **(200 km)** pour la ville de Laghouat, **(300 Km)** pour la ville de Djelfa au Nord, **(200 km)** pour Ouargla à l'Est, **(800 km)** pour la ville d'Adrar à l'Ouest et enfin **(1200 km)** pour la Ville de Tamanrasset au Sud.

La wilaya de Ghardaïa est traversée du Nord au Sud par la route nationale 01 reliant Alger à la frontière Nigérienne.

Le climat de la wilaya est de type saharien aride. Les amplitudes entre les températures diurnes et nocturnes sont importantes elles varient de **(1°C à 25°C)** en hiver et de **(18°C à 48°C)** en été .Par contre le climat est assez doux en automne et au printemps avec un ciel dégagé durant une bonne partie de l'année.

Les vents dominants sont: Nord – Ouest en hiver froid, Sud–Ouest au printemps souvent chargés de particules de sable et le Siroco vent du Sud très chaud souffle durant une bonne partie de l'été.

La pluviométrie ne dépasse pas la moyenne de **(60 mm/an)**.

La wilaya de Ghardaïa est parsemée d'Oasis, florissantes de vergers de palmiers dattiers offrant une récolte à leurs propriétaires et des lieux de détente particulièrement en période estivale.

Les ressources hydriques souterraines ont encouragé la création d'exploitations agricoles importantes. (DTA, 2024).

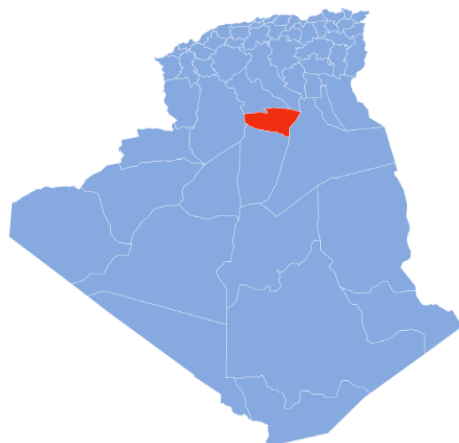


Figure 24. Localisation et carte géographique de Ghardaia

Ce Wilaya est composée de **10 communes** réparties comme suit :

Tableau 08. Population pour l'année (2023) (DPSB Ghardaia, 2024).

COMMUNES	POPULATION	%
GHARDAIA	142,997	30.66%
DAYA BEN DAHOUA	21,276	4.56%
METLILI	64,379	13.80%
BERRIANE	47,182	10.12%
GUERRARA	85,276	18.29%
EL ATTEUF	22,222	4.76%
ZELFANA	13,011	2.79%
SEB SEB	3,074	0.66%
BOUNOURA	62,447	13.39%
MANSOURA	4,497	0.96%
TOTAL WILAYA	466,361	

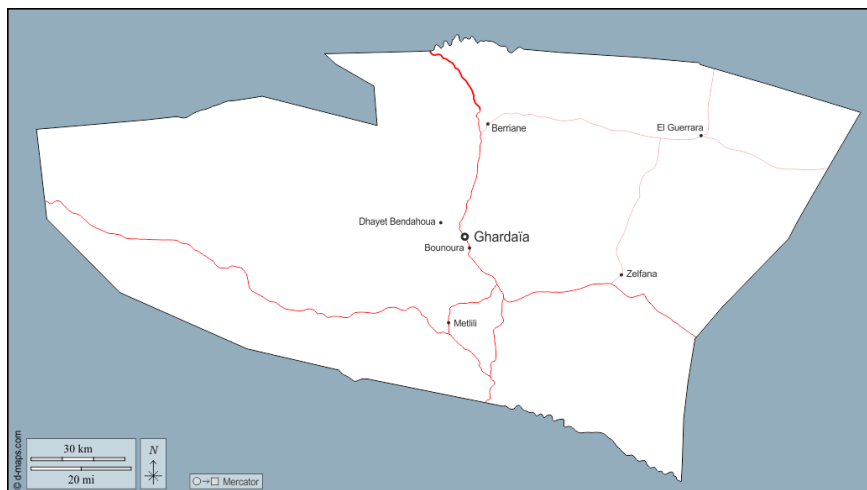


Figure 25. Province de Ghardaïa, principales villes (D-MAPS, 2024).

État actuel de la production agricole dans la zone d'étude:

La Wilaya de Ghardaïa se distingue par sa production agricole abondante et diversifiée. Le Total du cheptel bovin s'élève à (3935) et celui du cheptel caprin à (155000). Outre sa production excédentaire s'élevant à (10,933,000 litres) de lait de vache annuellement et (3,840,000 litres) de lait de chèvre en (2023). La production de viande rouge a atteint (33,299 tonnes), tandis que la production de viande blanche a atteint (1,226 tonnes) par an (DSA Ghardaia, 2024).



Figure 26. Production agricole dans la zone d'étude Ghardaïa

III- Matériels et méthode

1. Méthode

Collecte et traitement des données

La Collecte d'informations s'est déroulée sur un période de **trois 03 mois (Février, mars, avril 2024)** sur le territoire de la Wilaya de Ghardaïa.

Notre enquête s'est focalisée surtout sur l'évolution de **la brucellose animale et humaine** au cours de ces **cinq dernières années (2019 à 2023)**.

Le recueil des données s'est effectué au niveau de deux directions :

- Direction de la Programmation et suivi budgétaire;
- Directions des services agricoles la wilaya de Ghardaïa.

Les données collectées sous format papier (**registre**) et numériques ont été répertoriées et saisies dans des tableaux (**Excel et word**) et représenter graphiquement afin de démontrer l'évolution de cette maladie (incidence, fréquence ainsi que la prévalence) et son impact sur la santé animale d'une part et sur la santé humaine d'autre part.

2. Matériels

Le matériel utilisé durant cette enquête consisté en des :

- Registres et support numériques des administrations visitées qui ont permis la collecte des données.
- Ordinateurs portables, **sous système d'exploitation Windows 7**.
- Programmes informatiques de saisie et traitement des données (**Excel 2010, Word 2010**)
- et enfin divers moyens de transport.



Figure 06. Ordinateur portable et clé USB

IV. Résultats et discussion

1. Evolution des cas de la brucellose bovine

Le **Tableau 08** démontrent l'évolution des cas d'individus infectés par *la brucellose bovine* par rapport aux effectifs dépistés à Ghardaia au cours de la période (2019-2023).

Tableau 09. Situation de *la brucellose bovine* à Ghardaia (DSA Ghardaia, 2024)

Les années	Effectif bovine	Effectif dépisté	Nombre de cas infectés	Prévalence %
2019	4000	1448	26	1.79%
2020	4720	2851	51	1.78%
2021	5288	5288	22	0.41%
2022	5102	5102	12	0.23%
2023	6317	6317	36	0.56%
Total	25427	21006	147	0.69%

Nous avons observé entre (2019) et (2020) avec un taux de prévalence de (1,79%) et (1,78%) respectivement, Puis diminution en (2021) avec un taux de prévalence de (0,41%), En (2022) a vu le taux de prévalence le plus faible de (0,23%), puis augmentation en (2023) avec un taux de prévalence de (0,56%). L'incidence annuelle sur les cinq ans revele une tendance à la baisse de la prévalence. Cette baisse drastique de la prévalence de *la brucellose* jusqu'à son plus bas niveau (0,23%) en (2022) nous expliquons cela par les mesures sanitaires prises contre les maladies notamment la maladie corona (quarantaine et manque de mouvement).

Sur les cinq ans le total des cas a atteint le chiffre de (147) ce qui equivaut à un taux de prévalence moyen de (0.69%) (7 cas pour 1000 individus dépistés).

En comparaison avec les resultats obtenus par **Ben krid & Ben gaid (2021)** qui ont enquêté sur *la brucellose bovine* au niveau de la wilaya de Ghardaia à une époque antérieure à la notre s'étalant de (2014 à 2021). Ils ont noté qu'au total (2000 individus) ont été infectés par *la brucellose bovine*, Et ce nombre s'explique par l'épidémie qui a frappé Ghardaia En (2016), caractérisée par un pic de (190 cas). Donc nous pouvant conclure que *la brucellose bovine* a connue une regression sgnificative par rapport à periode enquêtée entre (2014 et 2021).

Ceci peut être expliqué par l'augmentation significative du nombre d'animaux dépistés au fil des années, en (2019) le nombre de bovins dépistés été de (1448) ce chiffre atteindra (6327) individus dépistés en (2023) et par la mise en place des mesures de lutte contre la maladie comme l'abattage sanitaire systématique en cas de déclaration d'un foyer de *brucellose*.

En comparaison avec les taux de prévalence d'autres wilayas, **Lounes *et al* (2009)** montrent que, la prévalence de l'infection est de (0,73%) dans le cheptel durant la décennie (1995-2004) au centre d'Algérie.

Bachir pacha *et al* (2009), ont noté que la prévalence de (0.31%) dans 5 wilayas (Tizi-Ouzou, Bejaïa, Bouira, Boumerdes et M'sila durant la période 1998-2003.

Dans l'ouest **Boudilmi *et al* (1990)** rapportent une prévalence de (6%).

Dans l'est, **Benaouf *et al* (1990)**, trouvent que la prévalence de l'infection est de (1,47%) en 2017.

Yahia a *et al* (2018), rapportent une prévalence de l'infection de (1.4%) dans la région de Djelfa durant la décennie 2004-2013.

Ouchene (2020) rapportent une prévalence de l'infection de (3.01%) dans la région de Médéa durant la décennie 2009-2018.

Globalement la prévalence de *la brucellose* est élevée, dans Ghardaïa aux autres wilayas du territoire national, ceci est dû à l'absence de plan de vaccination et le manque de contrôle sur les points de vente du bétail ainsi que la cohabitation de différentes espèces entre eux (caprins, ovins et bovins) ce qui augmente le risque de propagation de la maladie.

La comparaison du taux de prévalence de *la brucellose bovine* à Ghardaïa et le taux de prévalence au niveau national en termes de hausse et de baisse, notamment en (2016) où le taux de prévalence était élevé au niveau national montre une similitude dans l'évolution de la maladie. Cela est dû au fait que Ghardaïa été touchée par la propagation de la maladie à partir d'autres wilayas dues à l'introduction continue et incontrôlée d'animaux de statut sanitaire inconnu dans des troupeaux initialement supposés sains, Et à l'importation d'aliments pour animaux et de produits laitiers ce qui a un impact sur la propagation de la maladie dans la wilaya (DSA, 2024).

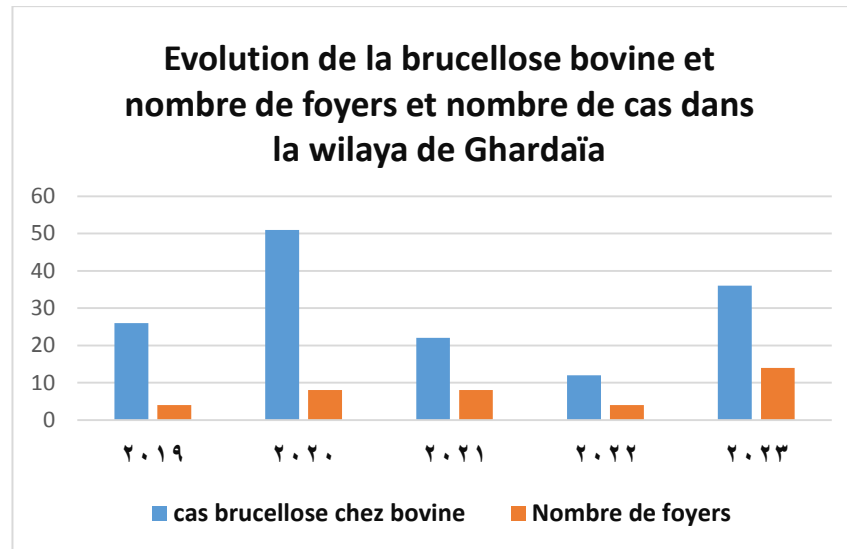


Figure 28. Nombre de foyers et nombre des cas de *la brucellose bovine* à Ghardaïa (DSA Ghardaia, 2024).

La figure 28, Nous notons que le plus grand nombre de foyers de maladies s’est produit en (2023), avec (14 foyers). On a remarqué aussi qu’un autre pic de la maladie été observé durant l’année (2020), mais d’une plus faible amplitude (10 foyers) les années (2019), (2021) et (2022) ont été remarquée par une régression du nombre de foyers de la maladie (4, 8 et 4 foyers respectivement).

Correspondance entre le nombre de foyers de brucellose et le nombre de cas de brucellose résultant du mode d’élevage des vaches, où les fermes des éleveurs de vaches sont équipées de technologies modernes qui aident les vaches à s'adapter à la région, Et ainsi de contrôler les mouvements des vaches et de contrôler les troupeaux.

Tableau 10. Répartition des foyers et infections de *brucellose bovine* pour chaque commune
(DSA Ghardaia, 2024).

	2019		2020		2021		2022		2023	
	cas infectés	Foy/rs	cas infectés	Foyers	cas infectés	Foyers	cas infectés	Foyers	cas infectés	Foyers
Ghardaia	08	01	18	01	02	01	/	/	01	01
Daya Ben Dahoua	04	01	12	01	10	01	05	01	/	/
Metlili	/	/	06	01	/	/	/	/	01	01
Berriane	/	/	/	/	/	/	05	01	08	03
									04	
									02	
									02	
El Atteuf	/	/	01	01	/	/	01	01	01	01
Guerrara	14	08	02	01	10	06	/	/	09	05
									03	
									01	
									01	
									01	
									01	
									01	
									01	
									01	
Zelfana	/	/	/	/	/	/	01	01	01	01
SebSeb	/	/	12	07	02	/	/	/	/	/
				05						
Bounoura	/	/	01	01	/	/	/	/	11	01
Mansoura	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Total	26	04	51	08	22	08	12	04	32	13

Tableau 11. Nombre total des cas de *la brucellose bovine* dans chaque commune au cours des cinq dernières années 2019-2023 (DSA Ghardaia, 2024).

	cas infectés	Foyers	Prévalence % (cas infectés)
Ghardaia	29	04	0.1392%
Daya Ben Dahoua	31	04	0.1491%
Metlili	07	02	0.0396%
Berriane	13	04	0.0634%
El Atteuf	03	03	0.0158%
Guerrara	34	14	0.1634%
Zelfana	02	02	0.0111%
SebSeb	12	02	0.0571%
Bounoura	12	02	0.0571%
Mansoura	00	00	0%
Total	147	29	0.699%

Le tableau 10 et le tableau 11, Nous avons remarqué La prévalence la plus élevée de la maladie au cours des **cinq dernières années** a été enregistrée dans la commune de Guerrara, avec un taux de prévalence de **(0.163%)** avec un total de **(34 infections)** avec le plus grand nombre de foyers de *brucella* **(14 foyers)**. Aussi, les communes de **Daya Ben Dahoua** et de Ghardaïa ont enregistré la plus forte prévalence de la maladie avec un taux de prévalence de **(0.149% et 0.139% respectivement)**.

Le plus faible nombre d'infections depuis **(5 ans)** dans la commune de Mansoura, Absence totale des cas.

On note que le plus grand nombre de contaminations en **(2020)** a été enregistré dans la commune de Ghardaïa, avec **(18 cas)**.

Nous expliquons les différents taux de prévalence parmi les communes, En fonction du nombre de troupeaux de bovins et de fermes dans chaque commune. Cela peut également être dû au manque de surveillance, de tests et de statistiques précis, au manque de coordination entre les vétérinaires et l'administrateur des services agricoles, ainsi qu'au manque de notification par les éleveurs de la présence de la maladie dans leurs troupeaux.

2. Evolution des cas de la brucellose caprine.

Le **Tableau 12** démontrent l'évolution des cas d'individus infectés par *la brucellose caprine* par rapport aux effectifs dépistés à Ghardaia au cours de la période 2019-2023.

Tableau 12. Situation de *la brucellose chez les caprins* à Ghardaia (DSA Ghardaia, 2024).

Les années	Effectif caprine	Effectif dépisté	Nombre de cas infectés	Prévalence %
2019	161400	2580	140	5.4263%
2020	163000	2049	73	3.5627%
2021	200000	2285	65	2.8446%
2022	155000	2502	47	1.8784%
2023	47931	2360	134	5.6779%
Total	727331	11776	459	3.90%

Nous avons observé en **(2019)** un taux de prévalence très élevé de **(5,42%)**, Puis une baisse en **(2020)**, **(2021)** avec des taux de prévalence de **(3,56%, 2,84% respectivement)**, En **(2022)** on a constaté le taux de prévalence le plus faible de **(1.87%)**, Puis augmentation considérable en **(2023)** avec un taux de prévalence de **(5.67%)**. En **(2023)** augmentation significative à un taux de prévalence de **(5,67%)** et il est considéré comme le pic de la propagation de la maladie.

L'incidence annuelle sur **les cinq ans** révèle une tendance à la baisse de la prévalence. Cette baisse drastique de la prévalence de *la brucellose* jusqu'à son plus bas niveau **(1.87%)** en **(2022)** Nous expliquons cela par les mesures sanitaires prises contre les maladies notamment la maladie corona (quarantaine et manque de mouvement). Le taux élevé de propagation de la maladie **(5.67%)** en **(2023)** est dû au retour à une vie normale avant l'épidémie de corona et à l'arrêt des mesures préventives prises pendant la période du corona.

Sur les cinq ans, le total des cas a atteint le chiffre de **(459)** ce qui équivaut à un taux de prévalence moyen de **(3,9%) (39 cas pour 1000 individus dépistés)**.

Les causes de la maladie ne sont pas très différentes de celles trouvées chez les vaches.

Chez les caprine, on constate que taux de prévalence de *brucellose* est élevé (**3.8977%**) au cours des **cinq dernières années**, et on explique ceci:

- En (**2023**), seul un faible pourcentage de chèvres (**1,6967%**), a été dépistés, mais on retrouve un grand nombre d'infections (**134 cas**) avec un fort taux de prévalence (**5.6779%**).
- Existe dans Ghardaia un grand nombre de troupeaux de chèvres, pour lesquels est célèbre, car elle est considérée comme une région caprine.
- Il n'existe pas de recensement précis du nombre de chèvres, car les chèvres sont élevées dans la région de manière traditionnelle et aléatoire.
- Les chèvres de la région ne reçoivent aucune attention dans la lutte contre la brucellose chez les chèvres de la part des autorités compétentes car il n'y a aucun plan pour examiner et diagnostiquer les chèvres sur une base régulière (**DSA Ghardaia, 2024**).
- Les chèvres sont examinées et diagnostiquées sauf nécessité et l'éleveur demande aux vétérinaires d'examiner ses chèvres.
- Si la maladie est découverte, les chèvres infectées ne sont pas tuées car il n'existe aucun plan d'indemnisation de l'éleveur de la part des autorités compétente (**DSA Ghardaia, 2024**).
- Il n'est pas prévu de vacciner le troupeau pour prévenir la maladie.
- Un manque d'information parmi les éleveurs sur la maladie, ses symptômes, sa propagation et les moyens de la prévenir, et l'absence d'une culture de notification et de sensibilisation à la gravité de la maladie.
- Manque d'intérêt des éleveurs pour les équipements d'hygiène et de prévention des maladies.
- Introduction continue et incontrôlée d'animaux dont l'état de santé est inconnue dans des troupeaux initialement présumés sains.
- Le mélange des chèvres des éleveurs entre elles, d'autant plus que les chèvres sont laissées en liberté et paissent en plein air, et que les moutons se mélangent à elles.

Par rapport à l'étude menée par **Kouidri .r (2008)** sur la propagation de La prévalence de *la brucellose* dans la Wilaya de M'sila (**2000-2008**), Les résultats ont montré que la prévalence de la brucellose chez les caprins était de (**19,22%**) au cours de la période (**2000-2008**), Et il a dit Les caprins sont les plus touchés par *Brucella mélitensis*. Les tendances évolutives de la brucellose chez les caprins durant les la période (**2000-2005**) révèlent un taux minime enregistré durant **l'année 2003 (5.04%)**. Cette diminution du taux peut être expliquée par le

développement du système de surveillance des maladies transmissibles, par l'abattage sanitaire et l'indemnisation de l'éleveur. Le taux d'évolution de la maladie remonte et atteint une valeur maximale au cours de **l'année 2005 (33.82%)** ; ce chiffre indique en soi, l'ampleur de la contamination chez l'animal et pose un défi aux autorités sanitaires pour la maîtrise et le contrôle de la maladie, d'autant plus que le mode d'élevage pratiqué est le mode extensif, donc favorable à la transmission du germe. Ce qui encourage l'inspection vétérinaire d'appliquer la vaccination contre la brucellose dans toute la Wilaya de M'sila en **(2006)**.

Selon **Le ministère de l'agriculture (2023)** et du Développement rural, **12.500 cas de *brucellose caprine*** ont été enregistrés en Algérie au cours de **l'année 2023**.

Ces cas étaient répartis dans **35 wilayas algériens**, avec une plus grande concentration dans les États de l'Est et du Sud.

Ces infections résultent d'un manque de sensibilisation à la santé parmi les éleveurs, d'un faible contrôle vétérinaire et de mauvaises pratiques d'hygiène dans les élevages caprins.

En **(2022) : (15000 cas)** de ***brucellose caprine*** ont été enregistrés en Algérie au cours de **l'année 2022**.

Ces chiffres montrent une légère diminution du nombre de cas par rapport à **2021**, grâce aux efforts de lutte contre la maladie entrepris par **Le ministère de l'agriculture**.

En **(2021) : (18,000 cas)** de ***brucellose caprine*** ont été enregistrés en Algérie au cours de **l'année 2021**.

D'une manière générale, la prévalence de *la brucellose* au cours de la période d'étude est considérée comme élevée par rapport aux autres wilayas du territoire national, en raison de l'absence de plan de vaccination et de l'absence de contrôle sur les points de vente du bétail. Aussi Ghardaïa c'est considérée comme une zone caprine en plus de la coexistence de diverses espèces entre elles (chèvres, moutons et vaches) ce qui augmente la prévalence de *la brucellose* pendant la période d'étude.

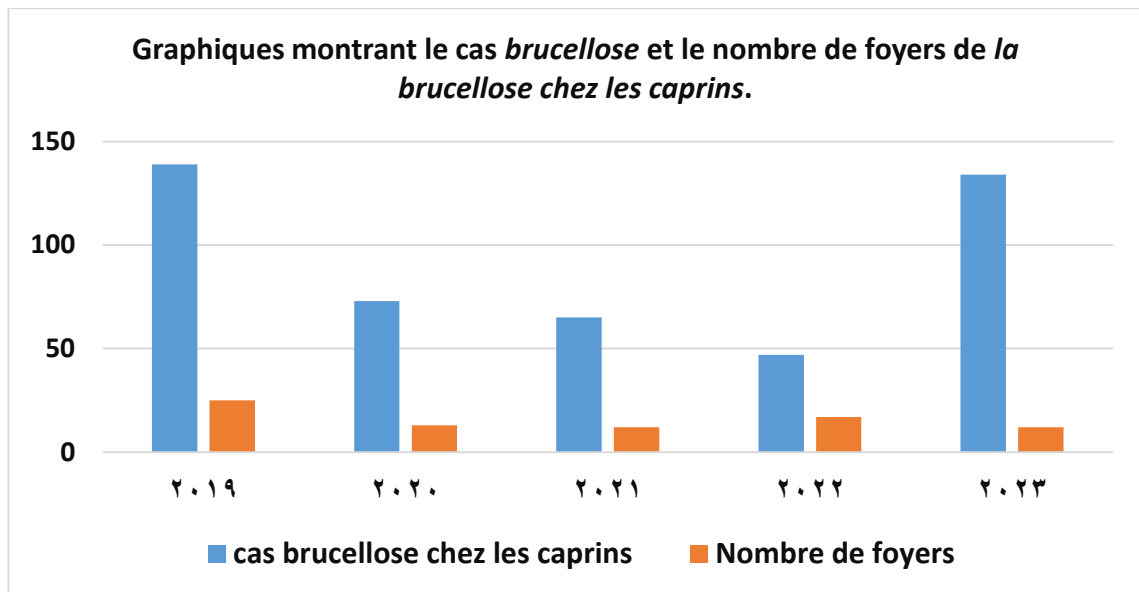


Figure 29. Nombre de foyers et nombre des cas de *la brucellose caprine* à Ghardaïa (DSA Ghardaïa, 2024).

Le tableau 29, Nous constatons qu'il y a eu de nombreux foyers de *brucellose* en (2019), avec (25 foyers). Ensuite, les foyers de *brucellose* ont diminué en (2021), avec (12 foyers). On assiste à une baisse des épidémies, avec une légère augmentation en (2022) de (17 foyers) à *brucella*. Puis les foyers de *brucellose* ont diminué avec (12 foyers) en (2023).

Quant au nombre total de foyers au cours **des cinq dernières années**, c'était (79 foyers).

Nous expliquons cela par les grands troupeaux de chèvres, l'élevage traditionnel et aléatoire, que chacun élève comme animaux de compagnie, et aussi par la liberté de mouvement des chèvres.

Tableau 13. Répartition des foyers et infections de *brucellose caprine* pour chaque commune
(DSA Ghardaia, 2024).

Les années	2019		2020		2021		2022		2023			
	cas infectés	Foyers	cas infectés	Foyers	cas infectés	Foyers	cas infectés	Foyers	cas infectés	Foyers		
Ghardaia	/	/	13	04	04	/	/	07	03	03	03	02
				05					01			
				03								
				01								
				01								
Daya Ben Dahoua	03	01	02	01	02	02	01	02	14	01	/	/
				01								
Metlili	13	04	43	01	/	/	02	01	02	/	/	
								03				
								04				
								01				
El Atteuf	01	01	/	/	/	/	/	/	01	01		
Guerrara	08	02	10	05	05	04	02	09	06	02	01	01
				03					01			
				01								
				02								
				05								
Zelfana	/	/	/	/	/	/	14	01	/	/		

**PARTIE PRATIQUE :
RESULTATS ET DISCUSSION**

Mansoura	/	/	/	/	04	01	/	/	/	/				
Seb Seb	/	/	/	/	/	/	02	01	01	01				
Bounoura	02	01	02	/	/	04	02	05	02	04	123	01	119	03
		01					02						01	
													01	
		01					02						03	
		01												
		04					35						01	
		06							02					
		01											01	
		01					09						01	04
		02												
		01												
Berriane	112	23	15	05	01	51	01	05	04	01	03	05	01	
		01												
		12												
		01					05							
		44												
		12								01			02	
		01					01							
		02												
Total	139		25	73	13	65	12	57	17	134	12			

Tableau 14. Nombre total des cas de *brucellose caprine* dans chaque commune au cours des cinq dernières années 2019-2023 (DSA Ghardaia, 2024).

	cas infectés	Foyers	Prévalence % (cas infectés)
Ghardaia	23	09	0.15%
Daya Ben Dahoua	21	06	0.17%
Metlili	58	07	0.41%
Berriane	177	28	1.42 %
El Atteuf	02	02	0.01%
Guerrara	32	12	0.27%
Zelfana	14	01	0.11%
SebSeb	03	02	0.02%
Bounoura	134	11	1.05%
Mansoura	04	01	0.03%
Total	459	79	3.9%

Le tableau 13 et le tableau 14, La prévalence la plus élevée de la maladie au cours des **cinq dernières années** a été enregistrée dans les communes de Berriane et Bounoura avec un taux de prévalence de **(1.42%)** et **(1.05%)** respectivement.

Le taux de prévalence le plus bas au cours des **cinq dernières années** a été enregistré dans la commune d'El Atteuf **(0,01%)**.

Selon les résultats précédents, la prévalence de *la brucellose caprine* dans la région de Ghardaïa au cours des **cinq dernières années** est très élevée, à **(3,9%)**, ce qui est supérieure à la prévalence de *la brucellose bovine* **(0,69%)**. On voit aussi un grand nombre de foyers, **(79 foyers)**.

Nous expliquons cela par la différence de sensibilisation entre les communes, ainsi que les mesures de prévention et de respect de l'hygiène, ainsi que par la différence du nombre de troupeaux de chèvres dans chaque région.

3. Brucellose humaine

Le **Tableau 15** et le **tableau 16** démontrent l'évolution des cas d'individus infectés par *la brucellose humaine* par rapport aux effectifs dépistés à Ghardaia au niveau national au cours de la période **2019-2023**.

Tableau 15. Évolution de l'incidence déclarée de *la brucellose humaine* à Ghardaia de 2019 à 2023 (DSA & DPSB Ghardaia, 2024).

Années	Population	Nombre de cas Déclarés	Incidence annuelle pour 100,000 hbts
2019	409812	324	79.06
2020	418971	166	39.62
2021	442271	129	29.16
2022	457513	122	26.66
2023	466361	196	42.02
Total	2194928	939	42.78

Tableau 16. Évolution de l'incidence déclarée de *la brucellose humaine* à Ghardaia évolue et par rapport au evolution de l'incidence au niveau national de 2019 à 2022 (DSA & DPSB Ghardaia, 2024 & INSP, 2022).

Années	Population	Nombre de cas Déclarés	Incidence annuelle pour 100,000 hbts	La prévalence de la maladie à Ghardaïa au niveau national %
2019	43450000	10020	23.0609	3.2335%
2020	44300000	13151	29.6862	1.2622%
2021	45000000	8186	18.1911	1.5758%
2022	45799000	8112	17.7121	1.5039%

On constate que *la brucellose humaine* en (2019) le taux de prévalence a augmenté à (79,06/100,000 personnes), suivi en (2020) d'une forte baisse du taux de prévalence de (39,62/100,000 personnes).

La maladie continue de baisser en (2021) et (2022) avec des taux de prévalence de (29,16/100,000 personnes) et (26,66/100,000 personnes) respectivement, L'année (2023) a vu une augmentation progressive jusqu'à un taux de prévalence de (42,02/100,000 personnes).

Nous expliquons la présence de *la brucellose humaine* à Ghardaïa avec un taux de prévalence élevé pour plusieurs raisons :

- Consommation d'aliments d'origine animale, notamment de fromage et *EL KAMARIYA*, pour lesquels la région est réputée consommer.
- Il existe une grande consommation de lait cru, notamment de chèvre, par les familles d'éleveurs.
- Défaut de contrôle des points de vente de lait et produits laitiers.
- Élevage traditionnel et aléatoire des chèvres et de moutons comme animaux de compagnie.
- Défaut d'effectuer des examens réguliers, un diagnostic et un recensement précis du nombre d'animaux et des cas de *brucellose*.
- Manque de sensibilisation et d'information sur la maladie et ses symptômes de la part des éleveurs, d'autant plus qu'elle ne présente pas de symptômes clairs chez les animaux.
- Manque de sensibilisation à la gravité de *la brucellose* et absence de culture de déclaration, d'autant plus que la maladie est considérée comme faisant partie des maladies à déclaration obligatoire.
- Manque de mesures d'hygiène, de stérilisation et de prévention des maladies, et aucun plan de vaccination des animaux.
- Il n'existe aucun plan strict d'abattage ou d'élimination des animaux infectés par *la brucellose*, en particulier les chèvres et les moutons infectés.

Nous constatons également une convergence des taux de prévalence entre Ghardaïa et au niveau national, car nous constatons une augmentation et une diminution à Ghardaïa qui est cohérente avec la diminution et l'augmentation au niveau national.

Nous expliquons cela en disant que la propagation de *la brucellose humaine* à Ghardaïa a un impact sur le taux de prévalence au niveau national, puisque les taux d'impact au niveau national varient entre **(1,26% et 3,23%)**.

Aussi comparaison pour l'année **(2022)** dans d'autres wilayas qui observent les taux régionaux les plus élevées sont les wilayas d'élevage : Msila **(118.5/100 000 personnes)**, EL BAYADH **(115.57/100 000 personnes)**, Djelfa **(91.56/100 000 personnes)**, Tébessa **(79.95/100 000 personnes)**, Naâma **(57.06/100 000 personnes)**, Biskra **(51.14/100 000 personnes)**, Laghouat **(39.39/100 000 personnes)**, Saïda **(34.22/100 000 personnes)**, Ghardaia **(26.66/100 000 personnes)**, EL OUED **(22.82/100 000 personnes)**, SETIF **(12.15/100 000 personnes)** et Khenchela **(11.13/100 000 personnes)** (INSP, 2022).

En outre, Ghardaia joue un rôle actif dans l'agriculture, l'exportation et l'importation de produits laitiers, de fourrage et de mouvement du bétail, et entretient des relations avec d'autres wilayas.

Tableau 17. Le nombre des cas de *la brucellose humaine et la brucellose animals* dans wilaya de Ghardaïa (DSA Ghardaia, 2024).

		EPSP Guerrara	EPSP Ghardaia	EPSP Barriane	EPSP Metlili
2019	HUMAINE	134	69	45	74
	ANIMALS (caprine+bovine)	32	17	112	13
2020	HUMAINE	83	37	13	24
	ANIMALS (caprine+bovine)	11	35	05	61
2021	HUMAINE	65	24	0	24
	ANIMALS (caprine+bovine)	14	18	51	04
2022	HUMAINE	67	35	05	15
	ANIMALS (caprine+bovine)	09	34	09	04
2023	HUMAINE	78	81	11	20
	ANIMALS (caprine+bovine)	10	139	13	06

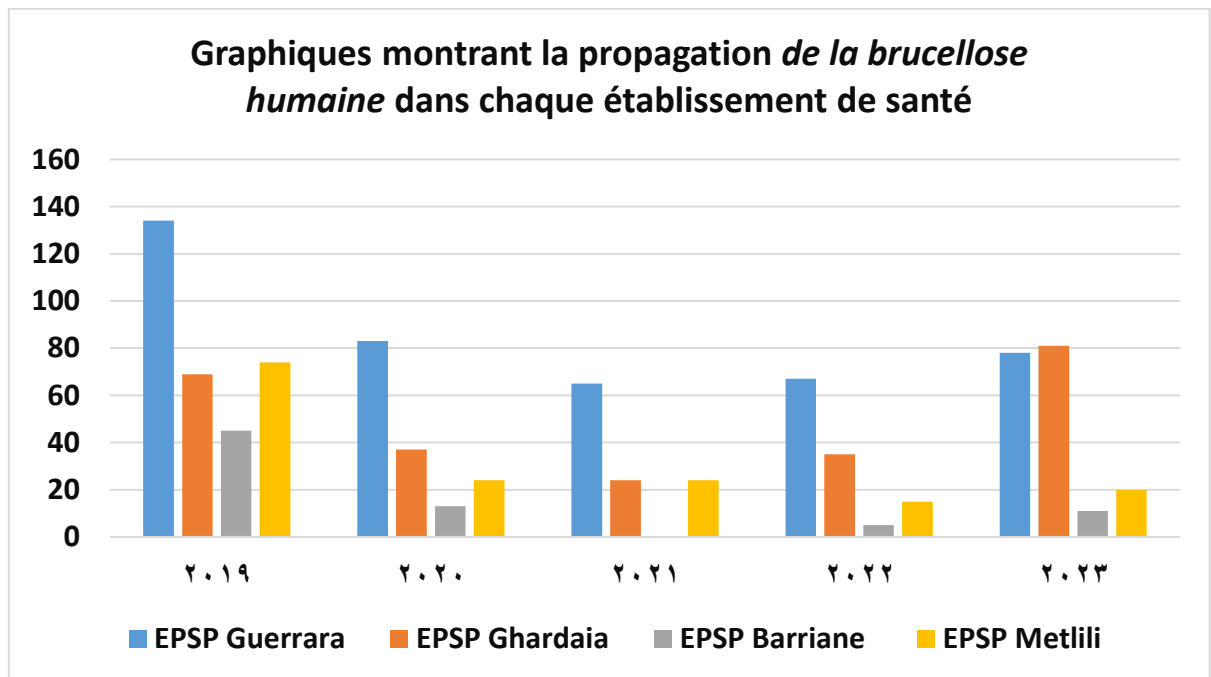


Figure 30. Graphiques montrant la propagation de la brucellose humaine dans chaque établissement de santé (DSA, Ghardaia 2024).

Le tableau 17 et la figure 30, Les résultats d'une enquête sur l'évolution des cas de brucellose au cours de la période (2019-2023) pour chaque établissement d'EPSP englobant une ou plusieurs communes à travers la wilaya, sont présentés séparément pour chacune des établissements d'EPSP.

Nous constatons un nombre élevé d'infections dans tous les établissements de santé en (2019), puisque chaque établissement a enregistré ce qui suit :

EPSP Gurrara (134 cas), EPSP Ghardaia (69 cas), EPSP Barriane (45 cas), EPSP Metlili (74 cas).

Puis un déclin progressif dans les années (2020, 2021 et 2023) dans tous les établissements, puisqu'ils ont enregistré :

EPSP Gurrara (67 cas), EPSP Ghardaia (35 cas), EPSP Barriane (05 cas), EPSP Metlili (15 cas).

Le nombre d'infections augmentera à nouveau en (2023) :

EPSP Gurrara (78 cas), EPSP Ghardaia (81 cas), EPSP Barriane (11 cas), EPSP Metlili (20 cas).

Nous notons que le nombre total d'infections le plus élevé au cours des cinq années a été enregistré à l'**EPSP Gurrara (427 cas)**, Suivi de l'**EPSP Ghardaia (246 cas)**, Puis de l'**EPSP Metlili (157 cas)**, Puis de l'**EPSP Barriane (74 cas)**,

Nous constatons une relation entre le nombre d'infections par *brucellose* chez les animaux et chez les humains, car le nombre d'infections humaines est toujours supérieur au nombre d'infections animales la plupart des **cinq dernière années** et dans la plupart des établissements de santé (**EPSP Guerrara, EPSP Ghardaia, EPSP Metlili**).

À l'exception d'**EPSP Barriane**, nous constatons le contraire, car le nombre d'infections était très élevé chez les animaux par rapport aux humains. Nous remarquons qu'en (**2019**), le nombre d'infections chez les animaux était de (**125 infections**), supérieur au nombre d'infections chez l'homme avec (**45 infections**).

Cela s'est également produit à nouveau au cours des années (**2021, 2022**) et (**2023**), où les infections animales étaient respectivement de (**51, 09 et 13 infections**), ce qui est plus élevé que les infections humaines, (**00, 05 et 13 infections**), respectivement.

Les différences, augmentations et diminutions du nombre d'infections entre humains ou entre humains et animaux au niveau de chaque institution peuvent s'expliquer par plusieurs raisons, qui sont :

- Sources d'achat et d'importation de lait et de produits laitiers, où les résidents municipaux peuvent acheter auprès d'autres municipalités.
- Les différences de nombre de troupeaux dans la région et de nombre d'exploitations agricoles jouent un rôle dans la propagation de la maladie d'une commune à l'autre.
- Quantités de lait produites et exportées. Plus le taux de production est élevé, plus le nombre d'infections dans la zone de production est élevé car ils sont plus proches de sa consommation.
- La densité de population joue également un rôle, chaque commune étant différente des autres en termes de population.

En comparaison d'une explication une enquête antérieure menée dans le cadre de l'étude la *brucellose animale et humaine* au niveau de la région de ghardaïa : état des lieux et perspectives de **Ben krid & Ben gaïd (2021)**. La propagation de la maladie dans des régions mais pas dans d'autres peut être expliquée par l'incidence démographique (taux de consommation) ainsi que les taux de production du lait et de ses dérivés, sachant que ces produits sont généralement destinés à la consommation domestique ou industrielle à petite échelle limité dans la région.

Les trois communes qui ont enregistré les plus grands nombre de cas d'atteinte par *la brucellose* se sont les mêmes qui présentaient les plus grandes quantités produite du lait. Si on prend l'année (2016) qui a montré une large propagation de la maladie, une production quotidienne du lait de (6800 L, 1190 L et (1127 L) a été notée pour chacune des communes de Ghardaïa, Metlili et Berriane, respectivement. Ces dernières étaient les trois premières communes les plus productives.

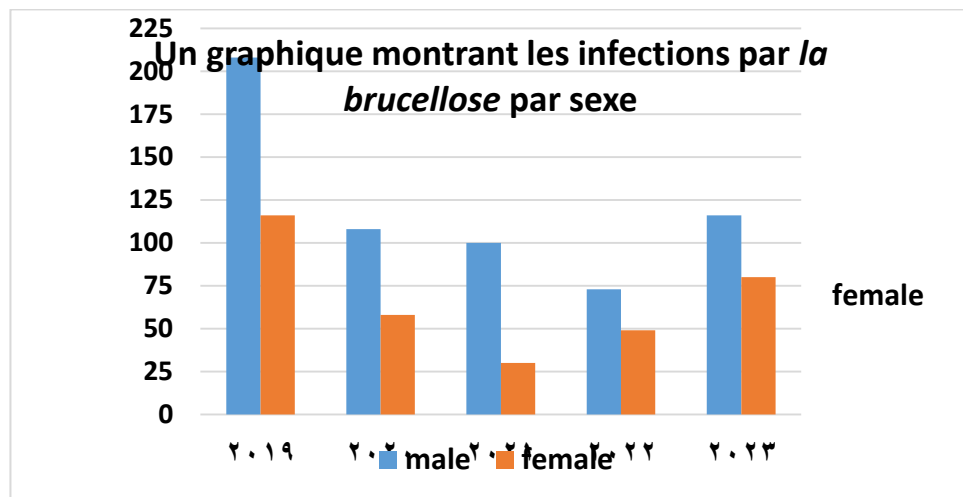


Figure 31. Un graphique montrant les infections par *la brucellose* par sexe (DSA Ghardaïa, 2024).

La figure 31 nous montrent que les taux d'infection par *la brucellose humaine* selon le sexe chez les hommes et les femmes, car les taux d'infection chez les hommes étaient plus élevés que ceux chez les femmes toutes les années, avec un taux de (64,5%) chez les hommes et de (35,5%) chez les femmes au total au cours des cinq dernières années.

Nous expliquons cela en disant que la plupart des travailleurs des métiers nécessitent le contact avec les animaux, comme les métiers de vétérinaire, d'abattoir, d'élevage de moutons et d'élevage de vaches et de chèvres, sont occupés par des hommes, d'autant plus que la région est considérée comme préserver les traditions et la religion islamique. Les femmes sont engagées dans le foyer et la plupart de leur travail consiste à enseigner. La plupart des femmes infectées sont exposées à la maladie si elles élèvent des chèvres comme animaux de compagnie dans les maisons, boivent du lait cru, ou si elles en sont originaires une des familles des éleveurs.

Ces données ont le même sens à ceux démontrés par Dahmani *et al* (2018) et Ammam *et al* (2018), où les résultats obtenus ont montré que la répartition des cas positifs décelés pour l'année (2022) est de (1723 cas) et la population la plus touchée est le sexe masculin (60,35%). En revanche, (39,64%) de la population sexe féminin ont été touchées par la maladie.

Cette différence peut être expliquée par le fait que les hommes sont les plus exposés aux infections étant donné la nature de leur travail en tant qu'éleveurs d'animaux et les vétérinaires, où ils ont plus de contact avec les animaux malades d'où le risque d'une contamination pendant l'exercice de ces métiers, à cause du contact étroit avec les animaux et les objets contaminés et un défaut d'application des précautions nécessaires durant l'exercice de l'activité **Dahmani et al (2018)**.

Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la plus part des professionnels de filière agricole sont de sexe masculin, à savoir les vétérinaires, éleveurs, bergers, employés d'abattoirs et bouchers. En revanche les femmes sont moins exposées aux infections *brucelliques* cela peut être expliqué qu'elles travaillent plus dans les administrations étatiques, un petit pourcentage des femmes qui travaillent dans leurs petits élevages familiaux par des interventions aux mis bas, les traites d'ou leur probable contamination (**Ouchene, 2020**).

Tableau 18. Catégories d'âge pour les infections de *la brucellose humaine* sur une période de 5 ans (DSA Ghardaia, 2024).

Catégories d'âge	0-1	2-4	5-9	10-14	15-19	20-44	45-64	64 & +	Total
2019	3	11	11	15	30	161	83	10	324
2020	5	2	9	6	13	88	34	14	166
2021	0	5	3	6	11	63	29	11	130
2022	0	4	7	9	11	56	25	10	122
2023	1	3	10	11	14	103	34	20	196
Total	9	25	40	47	79	471	205	65	939

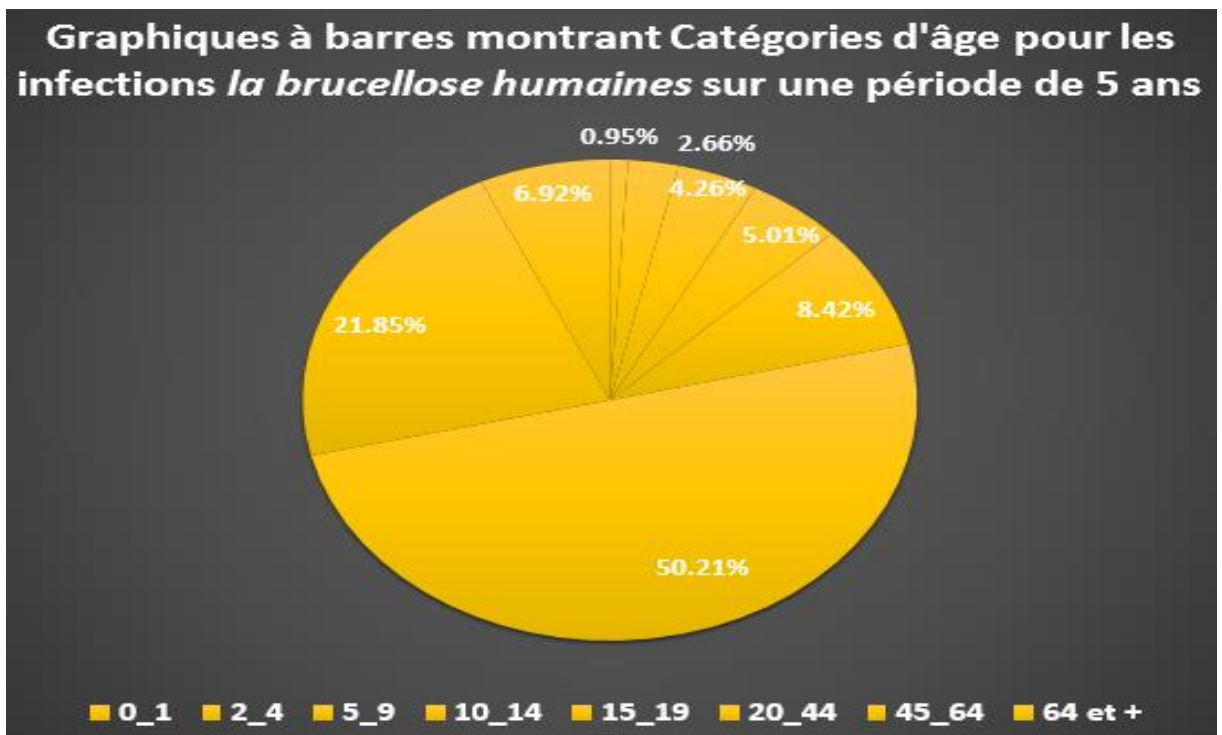


Figure 32. Graphiques à barres montrant catégories d'âge pour les infections de *la brucellose humaines* sur une période de 5 ans (DSA Ghardaia, 2024).

Le tableau 18 et la figure 32, Il est noté que le groupe d'âge (20-44 ans) est (50,21%) plus affecté par *la brucellose humain*, suivi par le groupe d'âge (45-64 ans) avec (21,85%), et le groupe d'âge (15-19) avec (8,42%) et les groupes d'âge de moins de (14 ans) avec des personnes de plus de (64 ans) sont les moins exposés à la maladie.

L'explication que l'incidence de l'infection dans la tranche d'âge entre (20 et 44 ans) est plus élevée que dans les autres groupes, avec un taux d'infection de plus de la moitié, (50,21%).

Cela s'explique par le fait que la plupart des personnes de cet âge sont jeunes et en bonne santé, Et ont la capacité de travailler et d'interagir avec les animaux, Comme les métiers d'élevage de chèvres et de vaches, ainsi que de leur donner naissance, et de travailler dans le domaine de la médecine vétérinaire et en plus de boire du lait cru sans pasteurisation.

On note également un nombre élevé de contaminations, à **(21,85%)**, dans la tranche d'âge entre **(45 et 64 ans)**, qui est considérée comme la tranche des personnes âgées. Nous expliquons cela par le fait que les habitants de la région de Ghardaïa et les personnes âgées en particulier (ce qui précède groupe d'âge) s'intéressent beaucoup au domaine de l'agriculture, car la plupart d'entre eux possèdent des troupeaux de chèvres et de vaches et des terres agricoles. Cela est également considéré comme un passe-temps et un deuxième emploi après avoir pris leur retraite de leur travail principal et de leur emploi public.

Ces résultats sont cohérents avec les résultats présentés par **Ammam et al (2018)**, qui indiquent que la tranche d'âge de **(20 à 39 ans)** a subi l'impact le plus élevé, représentant **(39%)** de la population touchée. En comparaison la tranche d'âge de **(40 à 60 ans)** avait un taux d'incidence enregistré de **(29%)** et les taux le plus faibles à été enregistré chez les personnes âgés moins de **(19 ans)** et plus de **(60 ans)**. Ce groupe démographique spécifique est considéré comme le plus actif et l'âge permettant d'accéder au domaine de travail, Comme les vétérinaires, les bouchers et les éleveurs, Et donc le plus vulnérable à l'exposition par contact direct avec d'autres personnes et avec des animaux. **(0-2 ans)** est due soit à l'utilisation de lait cru pour l'alimentation des bébés, Soit au lait de mères infectées par **la brucellose Ammam et al (2018)**. En outre, Chez les individus âgés, L'immunité diminuée, Ce qui provoque la facilité de l'acquisition et dissémination de la maladie **(Tahri & hariri, 2023)**.

Cela indique qu'il existe une cohérence dans les taux d'infection entre les groupes d'âge au niveau national.

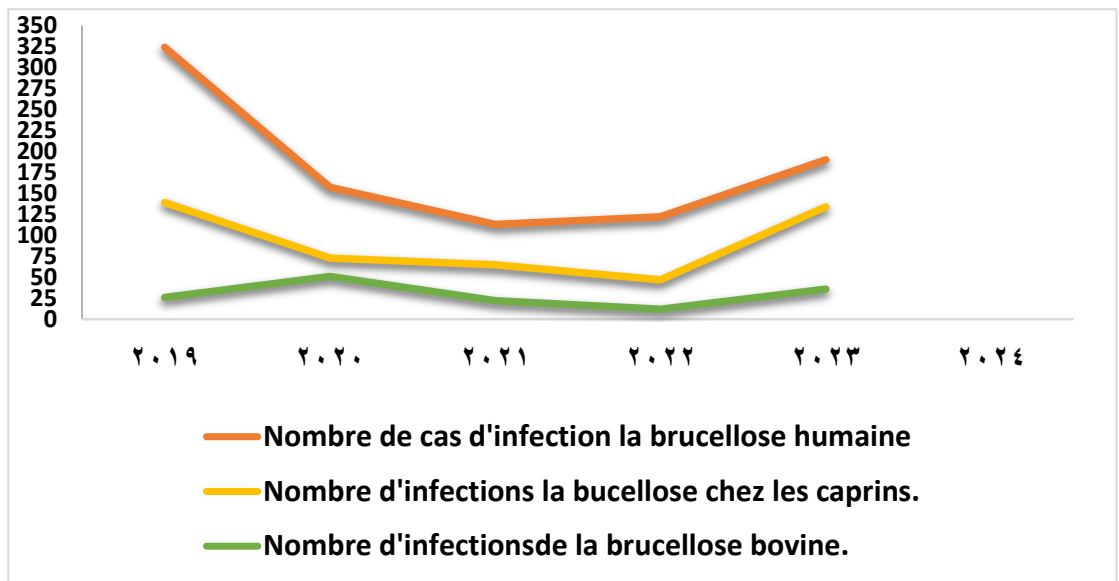


Figure 33. Courbe graphique du nombre des cas *de la brucellose bovine, caprine et humaine* (DSA Ghardaia 2024)

La figure 33, Nous constatons une augmentation constante du nombre des cas de *brucellose humaine*, de *brucellose bovine* et de *brucellose bovine*, en particulier chez les caprins et chez les humains. La maladie a atteint ses niveaux les plus élevés en (2019), avec (324 cas) détectés. Les humains et (139) chez les chèvres, mais le nombre de cas chez les vaches était faible, à (25 cas), et la même chose s'est répétée en (2023), lorsque les infections étaient élevées chez les humains et les chèvres, atteignant respectivement (196 et 134 cas), Mais le nombre des infections était faible. Faible chez les vaches, avec (36 infections).

Nous constatons que le nombre d'infections au cours des cinq dernières années est plus élevé chez l'homme, atteignant (939 cas), par rapport au nombre d'infections chez les chèvres (458 cas) et les vaches (147 cas). Cela est dû à la densité de population ainsi qu'à l'emplacement. La consommation de produits laitiers et fourragers de la région et son intérêt pour l'agriculture.

Quant à (2022), le nombre le plus faible d'infections était de (122 cas) chez les humains, (47 cas) chez les chèvres et (12 cas) chez les vaches. Cela peut s'expliquer les mesures sanitaires prises contre les maladies notamment la maladie corona (quarantaine et manque de mouvement).

Il ressort clairement des résultats précédents que la source de *la brucellose humaine* dans la région de Ghardaïa est *la brucellose caprine*, Car elle les affecte plus fortement que *la brucellose bovine*, Ghardaïa étant considérée comme une région caprine en raison des grands troupeaux de chèvres et de la méthode traditionnelle. De les élever. En plus du climat propice

et de la capacité d'adaptation des chèvres, ce qui facilite la tâche de tout citoyen pour les élever. En outre, il est difficile de réaliser un recensement précis pour connaître le nombre réel et total de chèvres et leurs blessures, contrairement à l'élevage de vaches dans la région, qui a besoin de technologies avancées et modernes pour faciliter leur reproduction, leur survie et leur adaptation à l'environnement désertique. Et il n'y a pas beaucoup de troupeaux de vaches là-bas, en raison de la difficulté de la situation, donc tout le monde ne peut pas posséder un troupeau de vaches.

Conclusion

Conclusion

La brucellose est une maladie infectieuse grave et est considérée comme une maladie à déclaration obligatoire partout dans le monde. Elle doit également être combattue prévenue et éliminée en raison de son impact important sur les secteurs économique, social, sanitaire et commercial. Cela affecte la santé et la reproduction des animaux et la santé humaine.

Au cours de notre étude où nous avons suivi l'évolution de *la brucellose bovine* et *la brucellose caprine* et *la brucellose humaine* dans la wilaya de Ghardaia de (2019 à 2023), nous avons trouvé : (147 cas) *brucellose bovine* et (29 foyers) brucelliques et une prévalence de (0.69%) et (21006 têtes) bovine dépistées, Et (459 cas) *brucellose bovine* et (79 foyers) brucelliques et une prévalence de (3.90%) et (11776 têtes) caprine dépistées, Et la prévalence de *la brucellose humaine* était de (42,02/100 000 perssone) et (939 cas) à cinq annés (2019 à 2023).

D'après ces résultats nous constatons que malgré la mise en place d'un programme officiel de lutte contre *la brucellose* dès (1995) cette maladie contenue à se propager dans nos élevages d'une manière enzootique, ceci on peut le considérer comme un témoin d'une mauvaise stratégie de lutte.

Pour atténuer l'incidence pathologique de *la brucellose animale* il convient de changer les stratégies de lutttes. Cette n'est possible qu'au prix d'un effort économique important et d'une large éducation des populations, et elle comporte donc aussi bien des aspects sociaux et économiques que des aspects médicaux.

Recommandation

Nous avons également mentionné que la maladie constitue une menace majeure pour plusieurs secteurs et qu'un programme strict de contrôle et d'élimination doit être mené, C'est pourquoi nous avons décidé de fournir des suggestions et des recommandations pour aider à contrôler et combattre la maladie, puis à l'éliminer :

- ✓ Énumérer et compter avec précision le nombre d'animaux.
- ✓ Inspection périodique tous les 6 mois pour tous les troupeaux d'animaux.
- ✓ Contrôler les déplacements des animaux.
- ✓ Séparer les femelles du troupeau avant la mise bas pour limiter la propagation de *la brucellose*.
- ✓ Stériliser et désinfecter les zones contaminées par des liquides, Des sécrétions et les zones d'avortement.
- ✓ Rigueur dans l'abattage des animaux infectés par la maladie.
- ✓ Quarantaine obligatoire pour les exploitations où des cas de maladie sont confirmés.
- ✓ Réaliser un plan de vaccination des animaux contre *la brucellose*.
- ✓ Prendre des mesures préventives lorsque vous manipulez des animaux et leurs sécrétions lors d'un avortement.
- ✓ Évitez de consommer du lait cru et des produits laitiers non pasteurisés.

Références bibliographiques

References bibliographiques

1. **A .philippon . & b. garin-bastuji 2005** Espace professionnel des biologie médicale disponible sur <http://www.microbes-edu.org/professionnel/brucellavf.html>
2. **Achraf. m. (2020)**. Brucellose humain : Actualités diagnostiques et thérapeutiques. These de doctorat universite Mohamed 5 de rabat : 30-36. Disponible sur <https://toubkal.imist.ma/handle/123456789/29540> .
3. **Adamouharouna 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), écoles inter-états des sciences et médecine vétérinaires de Dakar, 27 p.
4. **Afssa 2006** Disponible sur <https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2000sa0000Fi.pdf>
5. **Aggad, f. matmour, d. (2008)**. Brucellose humaine : Indice financière et teste de laboratoire. Mémoire de Master. Université IBN Khaldoun -Tiaret -, Faculté de la science Agronomique. P2, P17.
6. **Agoud s., & ameziani n. & boudjit a. 2004**, mémoire de fin d'étude. Ecole Nationale Vétérinaire, Alger, , 75 pages.
7. **Ahmad fathi, 2022** ; misrelzraea ;[Consulté le 19/04/2024] ; Disponible sur:<https://misrelzraea.com/%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%87%D8%A7%D8%A8%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%B6%D8%B1%D8%B9-%D8%A2%D8%AB%D8%A7%D8%B1%D9%87%D8%A7-%D8%A7%D9%84%D8%B5%D8%AD%D9%8A%D8%A9-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D8%A7%D9%84%D8%A5%D9%86/>
8. **Akakpo conf. & oie 2009 2021/03** ; [Consulté le 20/02/2024] ; Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis>
9. **Akakpo., & n'dour., 2013-** La brucellose bovine en Afrique de l'Ouest et du Centre : état de lieux. Rev. Afr. Santé Prod. Anim., 11, 23-28.
10. **Almerja, 2016** Disponible sur <https://almerja.com/reading.php?i=4&ida=793&id=708&idm=52784>
11. **Alton g., & jones l., & angus r. & verger j. (2002)**. Techniques for the brucellosis laboratory, Paris, France 2002.

12. **Alton g.g., & forsyth J.R.L.** Brucella. Medmicro, chapitre 28. Disponible sur <http://gsbs.utmb.edu/microbook/ch028.htm>. 2005.
13. **Alton, gg. & jones, & lm. augus, & rd. verger, jm. (1988).** Techniques for the Brucellosis Laboratory, Ed.INRA, Paris, France, pp86-112
14. **Ameziani n. & boudjit a.**, mémoire de fin d'étude. Ecole Nationale Vétérinaire, Alger, 2004, 75 pages.
15. **Ameziani, 1988** : Animaux de rente : risque sanitaire pour l'homme. In : étude de la corrélation entre les cas de brucellose chez l'homme et chez les ruminants en Algérie durant la période 1998- 2002.
16. **Ammam a., & belmamoun a., redaa. & grele k., 2018** - Prevalence of Human Brucellosis in the Southern Zone of Sidi-Bel-Abbès, Algeria, Archives of Clinical and Medical Case Reports doi: 10.26502/acmcr.96550025. 60-62 p.
17. **Araitahabano 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.
18. **Avril j. l., & dabernat h., denis f. & montiel h. (2000).** Bactériologie clinique. 3ème éd. Ellipse Marketing S-A. pp: 341-349.
19. **Barquero.e., & chaves.e., & weiss. d., & guzman. v., & chacon. d., rucavado. a., & moriyón.i. moreno.e. (2007).** Brucella abortus uses a stealthy strategy to avoid activation of the innate immune system during the onset of infection. PloS one, 2(7) : 631. Disponible sur <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0000631>
20. **Ben gaïd & ben krid 2021** LA BRUCELLOSE ANIMALE ET HUMAINE AU NIVEAU DE LA RÉGION DE GHARDAÏA : ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES. P 25.
21. **Ben hamouda et al.. 2008** Disponible sur https://www.researchgate.net/figure/Schema-resumant-la-pathogenie-de-la-brucellose-et-la-reponse-immunitaire-de-lhote_fig1_257675106
22. **Benatia m. z. (2016).** L'infectiologie de la brucellose chez les bovins laitiers et son effet sur la fertilité. Mémoire de Master en Agronomie, Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem.
23. **Benhabyles, (1992),** "La brucellose en Algérie: situation épidémiologique", R.E.M., N°3, INSP ; Séminaire sur les brucelloses 14, 15 novembre 90, Gharđaia.

24. **Benhabyles, (1999)**, "Épidémiologie des brucelloses en Algérie", Séminaire brucelloses, Constantine 23-24 juin 1999.
25. **Bercovch z., & haagsma j. & laakeater a. (1990)**. Use of delayed-type hypersensitivity test to diagnose brucellosis in calves born to infected dams. *Vétérinary quartely*, 12, 231-237.
26. **Bonfoh b., & fane a., & traore a.p., & tounkara k., & simbe c.f., & alfaroukh i.o., & schalch l., & farah z., & nicolet j., & zinsstag j. 2002.**- Use of an indirect enzyme immunoassay for detection of antibody to *Brucella abortus* in fermented cow milk. *Milk Science International: MILCAD*, 2002; 57(7): 361-420p.
27. **Boualleg z. & cheriet m. k. s. (2019)**.Épidémiologie de la brucellose dans la wilaya de Guelma. Mémoire de Master en Biologie. Université 8 mai 1945, Guelma
28. **Boudilmi b., chalabi n. & mouaziz a. (2014)**. Brucellose animale et humaine dans l'ouest algerien. 6
29. **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.
30. **Bouzouaïa., chakroun m. rachdi j et rachdi t 1995-** Aspects EpidemioCliniques Et Therapeutiques De La Brucellose En Tunisie. *Tunisie Médicale* ; 11 : 443-8.
31. **Brant andrew schumaker noah clayton hull comparisons of brucellosis between human & veterinary medicine.** Brant Disponible sur https://www.researchgate.net/figure/Heat-map-of-number-of-brucellosis-outbreaks-B-abortus-B-melitensis-and-B-suis-in_fig2_326187467
32. *Brucella melitensis*, Bactérie, Coloration de Gram, Création numérique, En forme de bâtonnet Disponible sur <<https://www.istockphoto.com/fr/photo/bact%C3%A9ries-brucella-illustration-gm616101102-107078985>>
33. **Catlin, j. e. & sheehan, e. j., 1986-**Transmission of bovine brucellosis from dam to offspring, *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 188-867,
34. **Chakroun. m. & bouzouaia. n. (2020)**. LA BRUCELLOSE : UNE ZOONOSE TOUJOURS D'ACTUALITE BRUCELLOSIS : A TOPICAL ZONOSIS 1(2) :1-5 Disponible sur https://www.infectiologie.org.tn/pdf_ppt_docs/revues/revue2/rt1.pdf .
35. **Clin. j. (1999)**. Détection of brucella in Blood culture (*Micro biol*). 37 (1999), PP3437-3442.
36. **Clotilde m.a.s. 2006**, thèse en Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie), l'Université Paul-Sabatier de Toulouse, p30

37. **Corbel m.j. & morgan w.j. (1982).** Classification du genre *Brucella* : la situation présente, Revu. SCI. Tech. Off. Int. Epiz., 1 (1), 291-300
38. **Corbel m.j. 1997.** - Brucellosis, an overview. Emerg. Infect. Dis., 1997; 3:213-221p.
39. **Corbel mj. 2006** Brucellosis in human and animals. WHO/FAO/OIE. Édition, World Health Organisation. Geneva: WHOLibrary, WHO press? 2006. 90p
40. **Crespo leon f. & ferri e. (2003).** Genre *Brucella* et brucellose in: ‘principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes’, tome 2, édition Lavoisier, paris, p.867.
41. **Dahmani a., lounes n., & bouyoucef a. & rahal k., 2018** - Étude sur la brucellose humaine dans la daïra d’Aziz (Algérie). Épidémiol. Et santé anim. 73 : 137- 145.
42. **Debré pr r. 2024 CNR centre national de reference brucella - chu de nimes - place du debre** Disponible sur <https://www.chu-nimes.fr/cnr-brucella/epidemiologie.html>
43. **Del vecchio.v.g., & kapatral.v., & redkar. r. j., & patra. g., & miyer. c., los. t & al (2002).** The génome séquence of the facultative intra cellulaire pathogène *brucella melitensis*. Porc. Natl. Acad. Sci. U.S.A, 99. PP: 443-448.
44. **Dennis kunkel, science photo library limited 2024** [Consulté le 20/03/2024] ; Disponible sur : <<https://www.sciencephoto.com/media/799438/view>>
45. **Direction de la sante et population (DSP 2024) de Ghardaia.**
46. **Directions des services agricoles (DSA 2024) de Ghardaia.**
47. **D-maps 2024** [Consulté le 28/03/2024] ; Disponible sur <https://d-maps.com/m/africa/algeria/ghardaia/ghardaia25.gif>
48. **Drouet e. (2012).** Tuberculose, grippe et virus respiratoires. Polycopié. Faculté de Pharmacie, Université Joseph-Fourier, Grenoble.
49. **DTA 2024 derection du tourisme & de l’artisanat ghardaia** ; [Consulté le 24/04/2024] Disponible sur <https://ghardaia.mta.gov.dz/fr/notre-wilaya/>
50. **Dubray g.** Etude ultra structurale des bactéries des bactéries de colonies lisses (S) et rugueuses (R) du genre *Brucella*. Ann .Inst.pasteur, (1972), 123, 171-193.
51. **Empaeg 2014** [Consulté le 10/05/2024] ; Disponible sur http://empaeg.com/default_ar.aspx?id=1128&Name=%D8%B9%D8%AF%D9%88%D9%89%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%B1%D9%88%D8%B3%D9%8A%D9%84%D8%A7%20Brucellosis .
52. **ENVT 2024** ;[Consulté le 24/04/2024] ; Disponible sur: <https://echoandro-ruminant.envt.fr/orchite/>

- 53. Faucherej.l, & avril j.l. (2002).** Bactériologie générale et médicale. Ellipses Marketing. pp: 281-284
- 54. Fournier v., 2014** - Gestion d'un foyer de brucellose à *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.
- 55. Fretin, d., & a. fauconnier, & s. kohler, & s. halling, & s. leonard, & c. nijskens, & j. ferooz, & p. lestrate, & r. m. delrue, & i. danese, & j. vandenhaute, & a. tïbor, & x. debolle & j. j. letesson (2005).** "The sheathed flagellum of *Brucella melitensis* involved in persistence in a murine model of infection." *CellMicrobiol* 7(5): 687-698 DOI: 10.1111/j.1462-5822.2005.00502.x.
- 56. Freycon p. 2015,** thèse en rôle du bouquetin *Capra ibex* dans l'épidémiologie de la brucellose a *brucella melitensis* en haute Savoie, L'université CLAUDE-BERNARD 3 LYON I (Médecine - Pharmacie)
- 57. Ganiere j-p.** La brucellose Animale. Polycopié des unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires des Françaises, Mérial (lyon). (2005) ; 45 pages
- 58. Ganiere, & p. dufour, b. (2009).** La brucellose animale, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, MERIAL (Lyon), 50p.apud étude sérologique.
- 59. Garin-bastuji b, & delcueillierie 2006** F. Les brucelloses humaine et animale en France en l'an 2000. Situation épidémiologique Programmes de contrôle et d'éradication. *Méd. Mal. Infect.* 2001. 31 Suppl 2: S202-216.
- 60. Garin-bastuji, & b. millemann, y. (2008).** La brucellose, in : Maladies des bovins. Institut de l'élevage. 4ème Edition, France Agricole.P80-83.
- 61. Garin-bastuji, b., & j. hars, & a. drapeau, m. a. cherfa, & y. game, j. m. le horgne, s. rautyreau, & e. maucci, & j. j. pasquier, & m. jay & v. mick (2014).** "Reemergence of *Brucella melitensis* in Wildlife, France." *EmergingInfectiousDiseases* 20(9): 1570-1571 DOI:
- 62. Garrido-abellon., & duran-ferrer, & macmillion, & minas, nicoletti. vecchi. 2001-** Brucellosis In Sheep And Groots. European Commission .Health And Consumer Protection Directorate Gernal.89page
- 63. Godfroid (2003).** Brucellose bovine in: "principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", tome 2, édition Lavoisier, paris, 869-886 p.

- 64. Godfroid j. & al-mariri a. & walravens k. & letesson j.j (2003)** : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail d'Europe et des régions chaudes, Brucellose bovine, Tom 2. 2ème édition. P 857-891.
- 65. 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, Dakar.
- 66. Haffaci 2016** Enquête épidémiologique sur la brucellose bovine au niveau la wilaya de Djelfa et la wilaya de Laghouat et son impact sur la santé publique
- 67. Hamou a. (2016)**. Enquête épidémiologique sur la brucellose au niveau de la wilaya de Tlemcen et création d'une bibliothèque 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.
- 68. Henri-hubert mollaret 2021** [Consulté le 15/02/2024] ; Disponible sur: <<https://www.universalis.fr/encyclopedie/brucellose-melitococcie-fievre-de-malte/>>
- 69. Holzapfel, m. (2018)**. De l'épidémiologie moléculaire aux analyses fonctionnelles de *Brucella* chez les ruminants, une approche intégrée pour l'identification et l'étude de la diversité phénotypique d'un genre génétiquement homogène (Doctoral dissertation, Paris Est).
- 70. INSP 2022;** [Consulté le 30/05/2024] ; Disponible sur https://www.insp.dz/images/PDF/Envenimation%20scorpionique/Rapport_Scorpion_2022.pdf
- 71. INVS., 2007-** Etude sur les brucelloses humaines en France métropolitaine, 2002 – 2004, www.invs.sante.fr/publications/2007/brucelloses_2002_2004/.
- 72. Janbon f. (2000)**. Brucellose. EMC - Maladies Infectieuses 2000 ; 8-038-A-10, 11 p. Journal djazaress Algérie article La brucellose en augmentation Publié dans La Tribune les 02 - 08 – 2012 pages 14
- 73. Journal officiel de la république algérienne 2021** Arrêté-interministériel-Brucellose [Consulté le 20/05/2024] ; Disponible sur <https://www.ensv.dz/wp-content/uploads/2020/03/Arr%C3%AAt%C3%A9-interminist%C3%A9riel-Brucellose.pdf>
- 74. Kernbaum s. (1982)**. Infection et animaux in : élément de pathologie infectieuse, 6ème édition, SIMEP, 487-493 p.
- 75. Khettab et al.. 2010**, La brucellose, mémoire de fin de cycle, université de Tlemcen, 30 p.

- 76. Khettab., & talleb l & boudjemaa., 2010-** La Brucellose, Memoire De Fin De Cycle
 Departement De Pharmacie .Universite Abou Bakr Belkaid *Tlemcen*
- 77. Kindelen, (1983).**Brucellose au Shaba. Diagnostic sérologique. Thèse d'agrégation,
 UNILU, Lubumbashi.
- 78. Kouidri, r. (2008).** La prévalence de la brucellose dans la Wilaya de M'sila (2000-
 2008). Thèse de Doctorat, Université Mohamed Boudiaf, M'sila.
- 79. Mahassin f. (2012).** Brucellose in: Médecine tropicale, 6ème édition, Brigitte Peyrot,
 France, 622-628p.
- 80. Mailles a. & vaillant v. (2007).** Étude sur les brucelloses humaines en France
 métropolitaine, 2002-2004. Institut de Veille Sanitaire
- 81. Marefa 2010 ;** [Consulté le 28/03/2024]. Disponible sur
<https://www.marefa.org/%D8%A8%D8%B1%D9%88%D8%B3%D9%8A%D9%84%D8%A7>
- 82. Martirosyan. a., & moreno. e., & gorvel. j. (2011).** An evolutionary strategy for a
 stealthy intracellular Brucella pathogen. Immunological reviews, 240(1):211-234.
 Disponible sur <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-065X.2010.00982.x>
- 83. Maurin m. & brion j.-p. (2009).** Brucellose. In : Encyclopédie médico-chirurgicale
 (EMC), Maladies infectieuses. Éd. Elsevier Masson SAS, Paris, 2009, 8-038-A-10.
- 84. Murray. p. r, & baron. e. j, & p faller, f. c. & te nover. f. c, & yolken.r.h.
 (1999).**Manual of clinical microbiologie, Washington (DC) 1999, PP. 625-631.
- 85. Mustafa. a. & nicoletti., 1995-** FAO, WHO, OIE guidelines for a regional brucellosis
 control programme for the Middle East Disponible sur.
<http://www.fao.org/ag/AGA/AGAH/ID/GUIDE-EN.htm> .
- 86. Nicoletti p., 1980:** The épidémiology of bovine brucellosis. Adv. Vet. Sci. Med, 24, P
 69- 98.
- 87. Nicoletti p., 1999:** Brucellosis. In: Current Vétérinary Therapy 4: Food animal practice.
 HOWARD JL. ET SMITH RA., W. B Saunedrs Company, p 364-368.
- 88. OIE, (2016).** "Brucellosis (Brucella abortus, B. melitensis and B. Sui) (Infection withB.
 Abortus, B. melitensisand B. Sui)." Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for
 TerrestrialAnimals, from Pablo.c. Guillermo. . Fernando .A. Lepolodo. F., Carlos. A.,
 Reinhold. K., Carlos. A. (1996). Humoral Immune Response against
 Lipopolysaccharide and Cytoplasmic Proteins of Brucella abortus in Cattle Vaccinated

- with *B. abortus* S19 or Experimentally Infected with *Yersinia enterocolitica* Serotype 0:9, 3 : 473-474.
- 89. OIE. (2016).** Brucellosis (*Brucella abortus*, *B. melitensis* and *B. Sui*) (Infection with *B. abortus*, *B. melitensis* and *B. Sui*). Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, from OLDS. RJ, 1979 Atlas en couleurs de microbiologie. Maloine S.a éditeurs. P72.
 - 90. Olsen, S. C., Thoen, C. O., & Cheville, N. F. 2004:** *Brucella* : in Pathogenesis of Bacterial infections in animals, 3 ed edition, edited by, Gyles, G. L., Prescott, J. F., Songer, J. G., Thoen, C. O., Blackwell publishing, Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK. PP : 309-315
 - 91. Ouchene 2020** Etude épidémiologique rétrospective de la brucellose humaine et bovine dans la région de Médéa Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES BLIDA.
 - 92. Philippon & garin-bastuji, 2005** Disponible sur <http://www.microbes-edu.org/professionnel/brucellavf.html>
 - 93. Phillipon a. (2003).** Cours de bactériologie médicale. Faculté de médecine, université de Paris V.9P.
 - 94. Roberts sj, 1986:** Veterinary obstics and génital diseases. Therogenology 3 rd, Woodstock V.T, p 335-342.
 - 95. Roux j. (1989)** *Brucella* in Le Minor L & Veron M. Bactériologie Médicale. Flammarion, Paris, édition 1989, p. 651-670.
 - 96. Roux j., 1982 :** *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. LEON LE., et MICHEL V., 1ere édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 435-451.
 - 97. Roux j., 1989 :** *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. LEON LE., et MICHEL V., 2ere édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 651- 668.
 - 98. Roux j., 1990 :** *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. LEON LE., et MICHEL V., 3ere édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 651-670.
 - 99. Saegerman c, 2005-** Epidémiosurveillance des évènements rares chez les bovins en Belgique. Thèse Presses de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège 4000Liège (Belgique) [en ligne] : Accès Internet
 - 100. Saegerman c., 2005-** Epidémiosurveillance des évènements rares chez les bovins en Belgique. Thèse Presses de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège 4000Liège (Belgique) [en ligne] : Accès Internet

101. **Safwat kamal 2022** Brucellose chez les vaches. Misr Agricultural Channel [Consulté le 10/05/2024] ; Disponible sur <https://misrelzraea.com/41545-2/>
102. **Sergent, e. & bories., 1908**-Étude sur la fièvre méditerranéenne dans le village de Kléber (Oran) en 1907. Annales de l'Institut Pasteur, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie-parasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.), pp.235-265.
103. **Sergent, e., 1908**-Étude sur la fièvre méditerranéenne: recherches expérimentales en 1907. Annales de l'Institut Pasteur, In "Recherches.
104. **Sfaksi a., 1980**- La brucellose ovine et caprine dans la wilaya de Constantine", mémoire de docteur vétérinaire, Constantine (1979-1980).
105. **Sheville, & NF. (1998)**. Brucellosis in the greater Yellowstone area. Nationa academy press 2101 constitution Ave.,N.W.Washington,D.C. 20418
106. **Sibille c. m .a. (2006)**. Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie), thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse.
107. **Sohaib el-ghazali bennia**, Auteur bibliotheque.ensv.dz ; Alger, École Nationale Supérieure Vétérinaire ; Meriem-hind ben mahdi, Directeur de thèse, 2017; [Consulté le 28/03/2024] ; Disponible sur: https://bibliotheque.ensv.dz/index.php?lvl=notice_display&id=14863
108. **Souici, & sahraoui, & sahli; 2021** Etude sérologique de Brucella sp. à l'échelle du Nord-est algérien P22.
109. **Sow, i. 2011**- Evaluation du risque de brucellose lié à la consommation du lait frais dans la commune rurale de Cinzana. MSc thesis, Université de Bamako.
110. **Stacey a. rizza & al., 2021**; [Consulté le 28/04/2024] ; Disponible sur <https://www.mayoclinic.org/ar/diseases-conditions/brucellosis/symptoms-causes/syc-20351738>
111. **Stevens mg. & olsen sc., & cheville nf., 1994** : Lymphocyte prolifération. In: response to immunodominant antigens of B abortus 2308 and RB 51 strain 2308-infected cattle. Infection and Immunology, 62, p 4646-4649.
112. **Tahri & hariri, 2023** ; La situation de la brucellose dans la région de Djelfa
113. **Taleb, a. (2017)**. Etude rétrospective Sur la Brucellose bovine et humaine dans la wilaya de Bouira. Thèse de Doctorat, Université de Bouira, Bouira.
114. **WHO 2020** Disponible sur <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis>

115. **WOAH world organisation for animal health 2024** ; [Consulté le 28/03/2024] ; Disponible sur:<http://rr-middleeast.woah.org/ar/our-mission/one-health/brucellosis/>

Annexes

RECUEIL DE TEXTES REGLEMENTAIRES

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE

Arrêté interministériel du 26 Décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine.

- Le ministre de l'Intérieur, des collectivités locales, de l'environnement et de la Réforme administrative

- Le ministre des finances,

- Le ministre de la Santé et de la Population et

- Le ministre de l'Agriculture,

- Vu la loi n°88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale

- Vu la loi n°90-08 du 07 avril 1990 relative à la commune ;

- Vu la loi n°90-09 du 07 avril 1990 relative à la wilaya ;

- Vu le décret présidentiel n°94-93 du 15 avril 1994, modifié et complété, portant nomination des membres du gouvernement ;

- Vu le décret exécutif n°88-252 du 31 décembre 1988, modifié et complété, fixant les conditions d'exercice à titre privé des activités de médecine vétérinaire et de chirurgie des animaux ;

- Vu le décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables ;

- Vu l'arrêté interministériel du 1^{er} septembre 1984 portant institution d'un comité national et de comités de wilaya de lutte contre les zoonoses ;

ARRETERENT

Article 1^{er}. - En application des dispositions de l'article 3 du décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 susvisé, le présent décret a pour objet de fixer les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine.

Art.2. - **Tout animal de l'espèce ovine ou caprine qui avorte ou présente des symptômes prémonitoires d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose.**

Est considéré comme avortement :

- l'expulsion du fœtus ,
- l'expulsion d'un mort né ou succombant dans les quarante huit (48) heures .

Toutefois, des épreuves sérologiques sur les multipares à l'occasion des mises-bas sont obligatoires .

Art.3. - **Devant tout cas de suspicion de brucellose, le vétérinaire dûment mandaté est tenu d'effectuer les prélèvements nécessaires au diagnostic .**

Il est entendu par prélèvements nécessaires :

- * les fragments de placenta portant sur 2 ou 3 cotylédons et/ou un écouvillonnage vaginal
- * l'avorton ou les prélèvements requis sur un jeune mort-né .
- * le colostrum ou le lait de la mère .
- * du sang provenant des animaux suspects .

Le vétérinaire est tenu de rédiger un rapport sanitaire concernant les animaux suspects et l'exploitation, d'expédier les prélèvements dans les meilleurs délais accompagnés du rapport sanitaire et d'une fiche d'identification au laboratoire de diagnostic agréé par le ministère de l'agriculture .

Art. 4. - Dès la confirmation de la brucellose par le laboratoire agréé, une déclaration doit être faite à la Direction chargée de la santé publique de la wilaya qui est chargée de prendre les mesures sanitaires nécessaires chez l'homme au niveau de la zone infectée .

Art.5. - Sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, le wali déclare l'infection de l'exploitation .

Art.6. - Au niveau de l'exploitation infectée, le vétérinaire dûment mandaté doit prendre immédiatement les mesures suivantes :

- l'isolement, le recensement et l'identification de tous les animaux sensibles au niveau de l'exploitation.

- l'examen sérologique de tous les ovins et caprins âgés de plus de six (6) mois .

- la séquestration et le marquage des animaux réagissant positivement à la maladie par une perforation de l'oreille gauche à l'aide d'une pince emportée pièce (10 mm de diamètre) dans un délai de huit (8) jours suivant la notification officielle de la maladie .

- la mise en interdit des locaux, herbages et pâturages affectés à ces animaux .

Art.7. - La sortie des animaux de l'espèce caprine, ovine et bovine est interdite sauf pour l'abattage.

Dans ce cas, les animaux doivent être préalablement marqués et accompagnés d'un certificat d'abattage délivré par le vétérinaire dûment mandaté et dirigés directement sur un abattoir muni d'infrastructures permettant les abattages sanitaires .

Art.8. - Le lait produit dans l'exploitation ne peut être utilisé ou vendu, pour consommation en nature, qu'après ébullition .

Il ne peut être cédé que pour la fabrication de fromages subissant une maturation de plus de trois

(3) mois et pour la fabrication, après pasteurisation, d'autres fromages ou tout autre produit dérivé .

Art.9. - L'ordre d'abattage des animaux atteints de brucellose peut être donné par le ministre chargé de l'agriculture ou par le wali dans le cadre d'un programme officiel et ce, sur proposition de l'autorité vétérinaire nationale .

Art.10. - Au cours de l'abattage, les personnes chargées de la saignée et de la préparation des viandes des animaux provenant de l'exploitation infectée, doivent porter pendant toute la durée des opérations d'abattage un bonnet, une blouse, un tablier et des gants en matière imperméable et lavable .

Art.11. - Une désinfection terminale de l'exploitation, après élimination des animaux marqués, et celle des véhicules servant au transport des animaux de l'exploitation est obligatoire et à la charge du propriétaire . Des certificats de désinfection sont délivrés par les services vétérinaires officiels .

Art.12. - Le wali, sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, lève la déclaration d'infection décrétée et ce, sous réserve que :

- tous les animaux marqués aient été éliminés .
- le contrôle sérologique effectué sur le reste du cheptel à intervalle de deux (2) mois au moins et six (06) mois au plus, après élimination des animaux atteints de brucellose, s'est avéré négatif à l'épreuve de l'antigène tamponné .
- une désinfection terminale ait été réalisée .

Art.13. - Le présent arrêté sera publié au Journal Officiel de la République algérienne démocratique et populaire .

Le ministre de l'Agriculture
Nauredine BAHBOUH

Le ministre de la santé et de la population
Yahia GUIDOUM

Le ministre de l'intérieur et des collectivités locales
Mostefa BENMANSOUR

Le ministre de l'Economie
Le ministre Délégué au Trésor
Ahmed BENBITOUR

RECUEIL DE TEXTES REGLEMENTAIRES

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE

Arrêté interministériel du 26 Décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose bovine

- Le ministre de l'Intérieur, des collectivités locales, de l'environnement et de la Réforme administrative

- Le ministre des finances,

- Le ministre de la Santé et de la Population et

- Le ministre de l'Agriculture,

- Vu la loi n°88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale

- Vu la loi n°90-08 du 07 avril 1990 relative à la commune ;

- Vu la loi n°90-09 du 07 avril 1990 relative à la wilaya ;

- Vu le décret présidentiel n°94-93 du 15 avril 1994, modifié et complété, portant nomination des membres du gouvernement ;

- Vu le décret exécutif n°88-252 du 31 décembre 1988, modifié et complété, fixant les conditions d'exercice à titre privé des activités de médecine vétérinaire et de chirurgie des animaux ;

- Vu le décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables ;

- Vu l'arrêté interministériel du 1^{er} septembre 1984 portant institution d'un comité national et de comités de wilaya de lutte contre les zoonoses ;

ARRETTENT

Article 1^{er} . - En application des dispositions de l'article 3 du décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 susvisé, le présent décret a pour objet de fixer les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose bovine .

Art.2. - **Tout animal de l'espèce bovine qui avorte ou présente des symptômes prémoniteurs d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose .**

Est considéré comme avortement chez les femelles bovines .

- L'expulsion du fœtus ;

- L'expulsion du veau ;

* soit mort né

* soit succombant dans les 48 h .

Art.3. - Toute personne ayant constaté un avortement ou les symptômes décrits à l'article 2 est tenue d'aviser immédiatement le vétérinaire de la circonscription concernée ou à défaut le Président de l'instance communale territorialement compétente, qui requiert le vétérinaire le plus proche.

Art. 4. - Le vétérinaire avisé doit se déplacer sur les lieux pour constater les faits . La femelle suspecte doit faire l'objet d'un isolement immédiat .

Une déclaration doit être faite au président de l'instance communale territorialement compétente .

Art. 5. - Si, au cours de l'examen de la femelle suspecte, le vétérinaire constate un avortement ou les traces d'un avortement éventuel , il est dans ce cas tenu :

- D'effectuer les prélèvements nécessaires au diagnostic .

On entend par prélèvements nécessaires :

* les fragments de placenta portant sur 2 ou 3 cotylédons lésés ou à défaut des sécrétions utérines ou l'avorton total ou son estomac ligaturé, ou sa rate ou son poumon .

* le sang provenant de la femelle suspecte d'avortement.

- De rédiger un rapport sanitaire concernant la femelle avortée et l'exploitation.

- D'expédier les prélèvements dans les meilleurs délais accompagnés du rapport sanitaire et d'une fiche d'identification au Laboratoire de diagnostic, agréé par le ministère de l'agriculture .

Art. 6. - Le laboratoire de diagnostic doit procéder rapidement à l'analyse des prélèvements et communiquer les résultats au vétérinaire expéditeur et à l'inspecteur vétérinaire de wilaya .

Sont retenues comme épreuves de diagnostic :

* L'épreuve à l'antigène tamponné .

* La réaction de fixation du complément.

* Le ring test ou test de l'anneau (lait)

* Toute autre épreuve autorisée par le ministère de l'agriculture.

Art. 7. - Sont reconnus indemnes, les animaux présentant à l'épreuve de fixation du complément un titre inférieur à 20 UI, sensibilisatrices par millilitre et provenant d'un cheptel indemne .

Art. 8. - Un cheptel est reconnu indemne si aucune manifestation clinique de brucellose n'a été notée depuis douze (12) mois au moins avec deux épreuves sérologiques négatives à l'antigène tamponné et pratiquées à un intervalle de six (6) mois sur tous les animaux de l'espèce bovine âgés de plus de douze (12) mois ou ayant un titre inférieur à vingt (20) unités sensibilisatrices à la réaction de fixation du complément .

Art.9. - Sont atteints de brucellose clinique :

* Les animaux ayant avortés avec une sérologie positive ou à partir desquels sont isolés les brucelles .

* Les animaux présentant une orchite avec examen sérologique positif.

Art.10. - Sont atteints de brucellose latente, les animaux qui présentent à l'examen sérologique un titre supérieur ou égal à vingt (20) unités sensibilisatrices par millilitre à la réaction de fixation du complément .

Art.11. - Dès que le foyer de brucellose est confirmé, l'inspecteur vétérinaire de wilaya en informe la Direction chargée de la santé publique au niveau de la wilaya qui prend les mesures sanitaires nécessaires chez l'homme au niveau de la zone infectée .

Art.12. - Le wali, sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, déclare l'infection de l'exploitation

Sont alors visées à l'égard des animaux de l'exploitation les mesures suivantes :

a) Visite et recensement des animaux d'espèces bovine, ovine et caprine et identification des bovins, ovins et caprins par le vétérinaire dûment mandaté par l'inspecteur vétérinaire de wilaya .

b) Chaque bovin de plus de douze (12) mois d'âge doit subir un examen clinique et un prélèvement de sang pour le contrôle sérologique.

c) Isolement :

* des ou de la femelle avortée(s) ,

* des bovins reconnus atteints de brucellose clinique ou latente ,

* des parturientes (dès les signes prémonitoires de la mise-bas et jusqu'à disparition de tout écoulement vulvaire).

d) Marquage obligatoire par le vétérinaire dûment mandaté :

* des ou de la femelle(s) avortée(s) dans les trois (3) jours qui suivent la communication du diagnostic par les services vétérinaires officiels, sur les lieux mêmes où l'infection a été constatée .

* des bovins reconnus atteints de brucellose clinique ou latente (à la diligence du propriétaire ou du détenteur des animaux) dans les quinze (15) jours qui suivent la notification officielle de la maladie .

Ce marquage sera obligatoirement une perforation en 00 (20 mm de diamètre) de l'oreille gauche à l'aide de la pince « emporte pièce » .

Art.13. - L'exploitation concernée par l'arrêté portant déclaration d'infection est soumise à séquestration . La sortie des bovins, ovins et caprins est interdite sauf pour abattage. Dans ce cas , les animaux doivent être préalablement marqués .

L'accès de ces animaux à un pâturage commun et l'abreuvement aux points d'eau publics, rivières ou mares sont interdits.

Art.14. - **L'accès aux locaux d'isolement est interdit à toute personne** autre que le propriétaire, les employés chargés des soins aux animaux, et les agents des services vétérinaires dûment mandatés .

Art.15. - **L'ordre d'abattage** des animaux atteints de brucellose peut être donné par le ministre chargé de l'agriculture ou par le wali territorialement compétent dans le cadre d'un programme officiel et sur proposition de l'autorité vétérinaire nationale.

Il indique en outre, les conditions d'abattage des animaux dont les modalités sont décrites à l'article 16 ci-dessous .

Art.16. - Les animaux de l'exploitation infectée destinés à l'abattage sont obligatoirement accompagnés d'un certificat d'abattage individuel délivré par le vétérinaire dûment mandaté .

Ils seront transportés directement vers un abattoir agréé ou clos d'équarrissage et ne doivent pas entrer en contact avec des animaux destinés à l'élevage .

Les personnes chargés de la saignée et de la préparation des viandes des animaux provenant de l'exploitation infectée, doivent porter pendant toute la durée des opérations d'abattage un bonnet, une blouse, un tablier et des gants en matière imperméable et lavable .

Art.17. - Une désinfection terminale de l'exploitation, après élimination des animaux marqués, et celles des véhicules servant au transport des animaux de l'exploitation est obligatoire et est à la charge du propriétaire .

Des certificats de désinfection sont, dans ce cas, délivrés par les services vétérinaires officiels.

Art.18. - Sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de la wilaya, le wali lève la déclaration d'infection et ce, six (6) semaines au moins après la constatation du dernier cas de brucellose sous réserve que :

- tous les bovins marqués aient été éliminés,
- une désinfection terminale ait été réalisée .

Art.19. - Les mesures applicables après la levée de la déclaration d'infection .

- contrôle sérologique des animaux concernés dans un délai de deux (2) mois après abattage du dernier animal marqué et désinfection terminale .

- l'introduction de bovins dans le cheptel n'est possible qu'après un contrôle favorable des

animaux concernés, et au minimum (douze) 12 mois après la levée de l'arrêté d'infection .

- l'isolement des parturientes est obligatoire pendant les douze (12) mois suivants la levée de l'arrêté d'infection

- le lait de vache ne peut être utilisé et vendu à l'état cru sauf à destination d'un atelier de pasteurisation ou après que l'exploitation soit reconnue indemne .

En cas d'usage sur place, il ne doit être utilisé qu'après ébullition.

Art.20. - Le présent arrêté sera publié au *Journal Officiel* de la République algérienne démocratique et populaire

Fait à Alger le 26 décembre 1995 .

Le ministre de l'Agriculture
Noureddine BAIBOUH

Le ministre de la santé et de la population

Yahia GUIDOUM

Le ministre de l'intérieur et des collectivités locales

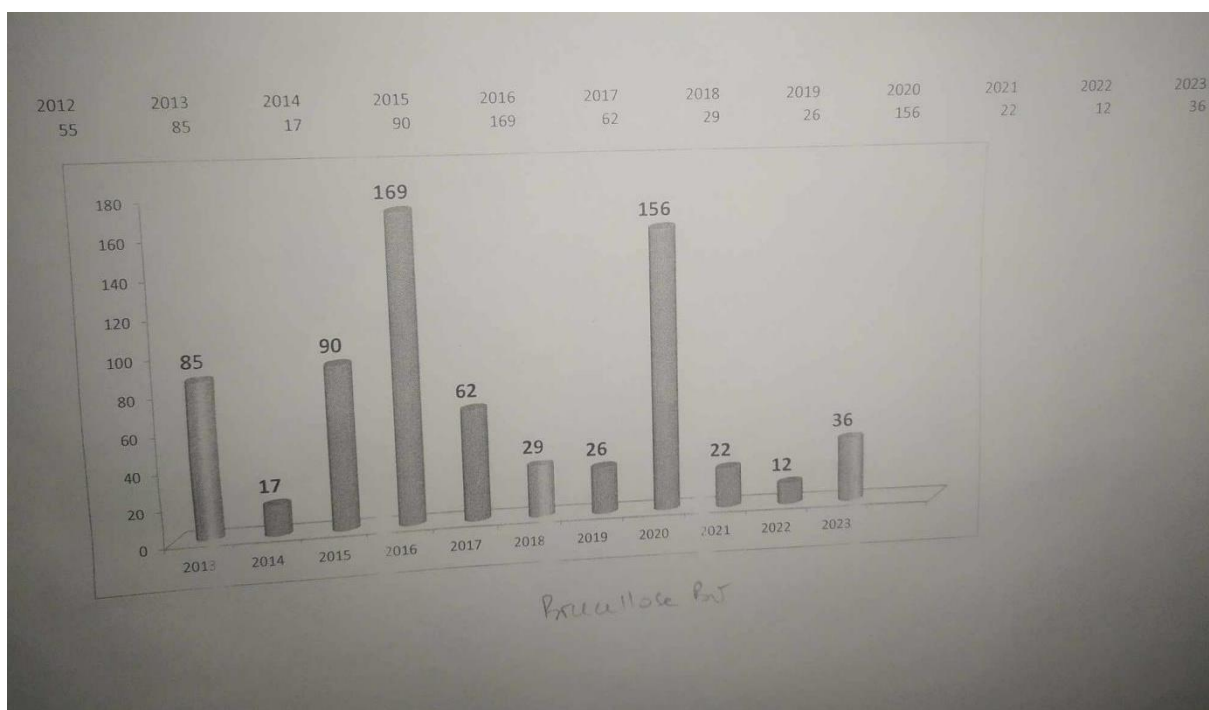
Mostefa BENMANSOUR

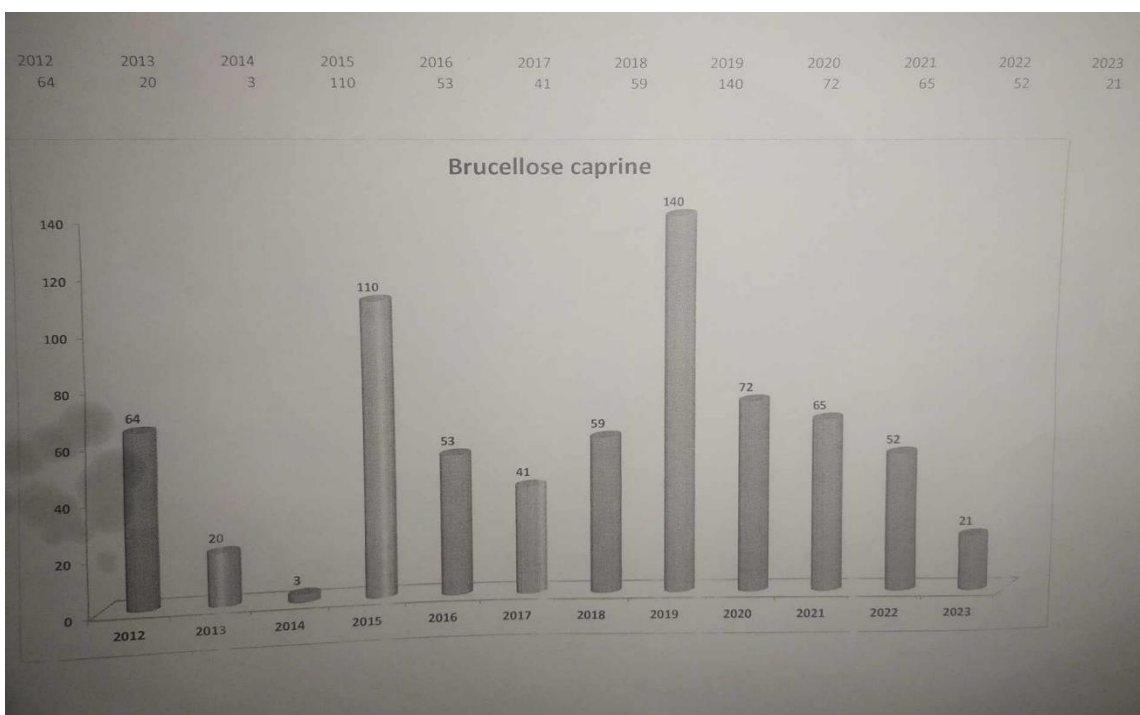
Le ministre de l'Economie
Le ministre Délégué au Trésor

ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
WILAYA DE GHARDAIA
DIRECTION DE LA SANTE ET DE LA POPULATION DE LA WILAYA

Situation Epidémiologique Mensuelle des Maladies à Déclaration Obligatoire : Annuelle 2022

Maladies	EPSP	Communes	0-1		2-4		5-9		10-14		15-19		20-44		45-64		Et + 64		Total		Total Généri	
			M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F		
Ictériques Cutanées	Ghardaia	Ghardaia	0	0	0	0	2	1	3	0	4	0	2	1	3	0	0	0	14	2	16	
		Bounoura	0	0	1	2	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	
		Data	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	2	
		EL-Atteuf	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	1	0	0	0	8	0	8	
		H. Secteur	0	0	0	0	1	0	0	0	2	8	0	14	1	2	1	3	0	39	9	48
	METLILI	Metili	1	0	2	0	5	5	4	2	8	0	14	1	2	1	3	0	39	9	48	
		Hassi.F'Hel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Seb Seb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		Zelfana	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	
		H. Secteur	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	6	0	6	
	Guerrara	Guerrara	1	0	15	5	15	11	15	11	17	6	39	13	10	6	1	2	113	54	167	
	Berriane	Berriane	0	0	0	0	1	0	1	0	5	0	14	4	5	2	0	0	26	6	32	
	AL		2	0	18	8	24	19	23	14	36	6	81	19	26	9	6	2	216	77	293	
	Ictériose	Ghardaia	Ghardaia	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	2	2	1	0	0	7	3	10
			Bounoura	0	0	1	1	0	0	1	2	0	3	1	4	2	1	1	2	6	13	19
Data			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	
EL-Atteuf			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2	4	
H. Secteur			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	5	0	5	
METLILI		Metili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	0	5	0	5	
		Hassi.F'Hel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Seb Seb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Zelfana	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	0	1	3	3	6	
		H. Secteur	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	3	
Guerrara		Guerrara	0	0	1	1	3	3	2	2	5	2	22	10	8	3	2	3	43	24	67	
Berriane		Berriane	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	3	2	5	
AL			0	0	2	2	3	4	3	6	6	5	36	20	19	6	4	6	73	49	122	
Tuberculose pulmonaire		Ghardaia	Ghardaia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	2	1	6	4	10
			Bounoura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2
	Data		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	EL-Atteuf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	H. Secteur		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
	Metili	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	
	Hassi.F'Hel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	





Résumé

Enquête rétrospective sur quelques maladies à déclaration obligatoire dans la wilaya de Ghardaïa et état des lieux (Cas de la brucellose)

La brucellose est une maladie zoonotique répandue avec des taux de prévalence élevés en Algérie. Elle est transmise à l'homme par *brucella cocci*. Notre travail se divise en deux parties : La première partie consiste à compiler des connaissances bibliographiques sur l'étude de *la brucellose* animale et humaine. La deuxième partie est une enquête rétrospective sur les maladies à déclaration obligatoire (*brucellose*) dans wilaya de Ghardaïa sur une période de **cinq ans (2019-2023)** Les résultats obtenus ont permis de recenser: Prévalence de *brucellose bovine* (**0.69%**) au cours des **cinq années**. Et prévalence de *brucellose caprine* (**3.9%**) au cours des cinq années. Et prévalence de *la brucellose humaine* (**42.78 pour 100,000 hbts**) à Ghardaïa sur une période de **cinq ans**. Et la tranche d'âge (**20-44 ans**) est la plus touchée, avec un taux de (**50,21 %**). Et le taux d'infection au cours de la période (**2019-2023**) était de (**64,5%**) chez les hommes et de (**35,5%**) chez les femmes.

Mots clés : *Brucellose, Zoonose, Bovins, Symptômes des brucelloses, Brucella, Caprins, Ovins, Enquête.*

ملخص

الحمى المالطية هو مرض حيواني المنشأ منتشر على نطاق واسع وبمعدلات انتشار عالية في الجزائر. ينتقل إلى البشر عن طريق مكورات البروسيلات. ينقسم عملنا إلى قسمين: الجزء الأول يتكون من تجميع المعلومات النظرية حول دراسة داء *الحمى المالطية* عند الحيوان والبشر. أما الجزء الثاني فهو عبارة عن مسح بأثر رجعي حول الأمراض الواجب الإبلاغ عنها (*داء الحمى المالطية*) في ولاية غرداية على مدى خمس سنوات (2019-2023). وقد مكنت النتائج التي تم الحصول عليها من التعرف على: معدل انتشار داء *الحمى المالطية* عند البقر حيث بلغ (0.69%) خلال الخمس سنوات. وبلغ معدل انتشار *داء الحمى المالطية* (3.9%) عند الماعز خلال الخمس سنوات. وأما معدل انتشار *الحمى المالطية* عند البشر فقد بلغ (42.78 لكل 100,000 شخص) بغرداية على مدى خمس سنوات. كما ان الفئة العمرية (20-44 سنة) كانت أكثر إصابة *بالحمى المالطية* بنسبة انتشار بلغت (50.21%). أما نسبة الإصابة حسب الجنس بلغت (64.5%) لدى الرجال و (35.5%) لدى النساء خلال الفترة (2019-2023).

الكلمات المفتاحية: *داء الحمى المالطية، الأمراض حيوانية المنشأ، الأبقار، غرداية، Brucella، الماعز، الأغنام، البروسيلات، تحقيق/مسح.*

Abstract

Brucellosis is a widespread zoonotic disease with high prevalence rates in Algeria. It is transmitted to humans by *brucella cocci*. Our work is divided into two parts: The first part consists of compiling bibliographic knowledge on the study of *animal and human brucellosis*. The second part is a retrospective survey on notifiable diseases (*brucellosis*) in the wilaya of Ghardaïa over a period of **five years (2019-2023)**. The results obtained made it possible to identify: Prevalence of *bovine brucellosis* (**0.69%**) during **the five years**. And prevalence of *caprine brucellosis* (**3.9%**) over **the five years**. And prevalence of *human brucellosis* (**42.78 per 100,000 inhabitants**) in Ghardaïa over a period of **five years**. and the age group (**20-44 years**) is the most affected with a rate of (**50.21%**). And the infection rate during the period (**2019-2023**) was (**64.5%**) among men and (**35.5%**) among women.

Key words: *Brucellosis, zoonosis, cattle, Ghardaïa, symptoms of brucellosis, Goat, Brucella, Sheep, A retrospective survey investigation.*