REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES



Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**

En Sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Microbiologie Appliqué

Par :

SELLAM Chahinez

KHENAFIRI Nour El Djihane

BELHADJ Raihana

Thème :

Etude de la brucellose humaine dans la région de Berrouaghia

Soutenue publiquement le : 19 /06 /2023. , Devant le jury composé de :

Mr BACHEN Mohamed Sadek	**MCA**	Université de MEDEA	Président
Mme HOUCINI Amina	**MCB**	Université de MEDEA	Examinateur
Mr KHAMES Maamar	**MCA**	Université de MEDEA	Encadreur

Année universitaire 2022/2023

Remerciements

Au nom d'ALLAH, le plus grand merci lui revient de nous avoir guidé vers le droit chemin, de nous avoir aidé tout au long de nos années d'études.

Merci de nous avoir octroyé un si bonne sagesse, une volonté titanesque, et qui nous a aidés dans un parcours acharné envers le savoir scientifique. Merci ALLAH de nous avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout rêve et le bonheur de lever nos mains vers le ciel et de demander ton aide. Merci ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la force et la capacité d'effectuer ce travail.

Nous tenons à exprimer nos remerciements avec un grand plaisir et un grand respect à notre encadreur Dr M. KHAMES pour la qualité de ses conseils qui ont contribué à alimenter notre réflexion, aussi pour l'aide qu'il a fournie et les connaissances qu'il a su nous transmettre.

Nos vifs remerciements s'adressent également à nos deux honorables Enseignants, Me BACHEN et Mme HOUCINI pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre modeste travail de recherche en acceptant de l'examiner et de l'enrichir avec leurs remarques constructives. Veuillez trouver en ce document les fruits des efforts que vous avez consentis durant nos années de formation.

À toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'avancement de notre projet tel que :

Dr Bendamerdji, médecin généraliste. Mme Amir, médecin généraliste et épidémiologiste pour ses conseils et son suivi durant la période de la réalisation de ce travail.

Aussi un très grand merci à Dr Ledouari médecin biologiste et Mme Merrah chef service de laboratoire d'analyse de EPSP Berrouaghia et doctorante, pour leur aide.

Nous adressons nos plus vifs remerciements au Dr Dahmani vétérinaire qui nous a donné la force pour accomplir ce modeste travail.

À tous les enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie et surtout à nos chers enseignants de la formation Licence microbiologie et Master microbiologie appliqué… merci vraiment pour vos efforts.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près et de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

A mes chers parents.

Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de vos sacrifices, de l'amour et de l'affection dont vous n'avez jamais cessé de m'entourer toutes au long de ces années d'étude. J'espère que vous trouvez dans ce travail un vrai témoignage de

Mon profond amour et éternelle reconnaissance.

À mes Frères ***Khalil, Ayoub, Akram, Fakhreddine.***

A toute ma famille ***Belhadj*** *et* ***Ferhat.***

A ma grande mère Malika qui m'a donnée de l'amour.

À mes collègues de ce Modest travail ***Nour El Djihane*** *et* ***Chahinez****, je vous*

Souhaite bonne chance pour votre prochain projet.

Pour tous les instants inoubliables que j'ai passés avec vous, je vous remercie

Mes sœurettes ***Khaoula*** *et* ***Maroua.***

À toutes mes chers amis : ***Wiaam, Souad, Asma, Chahrazed, Soumia, Akram, Adel, Khaled.***

A tous ceux qui m'aiment.

A tous ceux que j'aime.

Raihana

Dédicace

D'abord, louange à « Allah » qui nous avons guidé sur le droit chemin tout au long du travail et qui nous Avons inspiré les bons pas et les justes réflexes, sans sa miséricorde, ce travail n'aura pas abouti.

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers,

A ma mère pour son amour, que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux, tant formulés les fruits de vos innombrables sacrifices, Puisse Dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mon père, mon amour, ma force, source de tendresse, de noblesse et d'affectation. Puisse cette étape constituer pour vous un motif de satisfaction.

A mes frères : ***Mohemmed, wadie abd allah,Anoir*** *A mes sœurs :* ***Nardjes, Nadjia****. En témoignage de la fraternité, avec mes souhaits de succès.*

A la famille ***Khenafiri*** *et* ***Azaidj,*** *pour leur amour a fait de moi ce que.*

Je suis aujourd'hui.

Ce travail est dédié à ***Othmane*** *et* ***Nadjia*** *décidés trop tôt qui m'ont toujours poussé et motivé dans mes études.*

Un immense merci pour ton aide qui m'a donnée la patience de supporter les défaillances et les erreurs mille merci.

A mes partenaires dans ce travail : ***Raihana, Chahinez*** *je vous souhaite de réussir dans votre vie professionnelle.*

A mes chérs Amis : ***Aya, Bouchra, Sanaa, Safaa, Ikram,Razika, Insaf, Wiam, Chahrazed, Soumia, Adel, Akram*** *et* ***Khaled.***

A l'ingénieur ***Younes Larouci*** *merci énormément pour ton soutien plus que précieux*

Nour El Djihane

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

Dédicace

Je profite de cette occasion pour adresser vifs et

Sincères remerciements à !

Mon dieu grâce à lui je suis arrivée là.

Cher Père, que Dieu ait pitié de toi, j'ai souhaité que tu vives avec moi ce succès

Chère mère : merci pour votre attention à notre éducation

Mes chères sœurs : fatma .Khadîdja. Hanane .Samia. Fatma Zohra et Meriem.

A mes neveux : Wail. Amira. Abrar et haroun

A mes chères amies ; Rima. Imene. Chaima. Asmaa. Bouchra. wafa. Abir. Hiba. Rania. Manel. Anmar.Ikram et zahra.

A Raihana et DJihane qui ont participé à ce travail

À tous ceux qui ont contribués de près ou de loin pour que ce projet soit possible

A Mes collègues de Master2 Microbiologie Applique (2022_2023).

Chahinez.

Résumé

La brucellose est un problème persistant en Algérie. Cette maladie est soumise à une déclaration obligatoire et elle présente un caractère démo-épidémique, touchant principalement les zones rurales où l'élevage d'animaux.

L’objectif de notre travail est l’étude épidémiologique de la brucellose humaine dans la région Berrouaghia.

Dans une étude rétrospective, nous avons collecté 134 cas confirmés de brucellose, où la prévalence et l'incidence de la brucellose ont été déterminées au cours des dix dernières années (2013-2023). Les cas au cours de la période 2018-2023 se sont élevés à: 5 ans (104 cas) significativement plus qu'au cours de la période 2013-2018) 6 ans (30 cas) .L'étude analytique nous a permis de conclure que le sexe, l'âge, le milieu de vie et les antécédents familiaux sont des facteurs de risque d'apparition de la brucellose .Les hommes avaient un taux d'incidence plus élevé d'environ 70% par rapport aux femmes. Notre étude a également indiqué que la maladie touche tous les groupes d'âge, mais surtout les adultes. Nous avons constaté que les saisons les plus répandues de la maladie sont le printemps et le début de l'été.

Nos résultats dans cette étude confirmés que les sources de contamination sont la consommation du lait frais et de ses dérivés, ainsi que le contact avec les animaux.

Mots clés : Brucellose, Étude épidémiologique, Incidence et prévalence.

Abstract

Brucellosis is a persistent problem in Algeria. This disease is subject to mandatory declaration and it has a demo epidemic character, mainly affecting rural areas where animal husbandry.

The objective of our work is the epidemiological study of human brucellosis in the Berrouaghia region.

In a retrospective study, we collected 134 confirmed cases of brucellosis, where the pre-valence and incidence of brucellosis were determined over the past ten years (2013-2023). Cases during 2018-2023 amounted to: 5 years (104 cases) significantly more than during 2013-2018) 6 years (30 cases) .The analytical study allowed us to conclude that gender, age, living environment and family history are risk factors for the appearance of brucellosis. Men had a higher incidence rate of about 70% compared to women. Our study also indicated that the disease affects all age groups, but especially adults. We have found that the most wide-spread seasons of the disease are spring and beginning of summer.

Our results in this study confirmed that the sources of contamination are the consump-tion of fresh milk and its derivatives, as well as contact with animals.

Key words: Brucellosis, Epidemiological study, Incidence and Prevalence.

ملخص

داء الحمى المالطية مشكلة مستمرة في الجزائر. يخضع هذا المرض لإعلان إلزامي وله طابع وبائي ، ويؤثر بشكل رئيسي على المناطق الريفية التي تتم فيها تربية الحيوانات.

الهدف من عملنا هو الدراسة الوبائية لداء البروسيلات البشري في منطقة البرواقية.

بدراسة رجعية جمعنا 134 حالة مؤكدة بداء البروسيلات حيث تم تحديد مدى انتشار وحدوث داء الحمى المالطية على مدى عشر سنوات الاخيرة(2013-2023) ..سمحت لنا الدراسة التحليلية باستنتاج ان الجنس و العمر و البيئة المعيشية و التاريخ العائلي هي عوامل خطر للإصابة بداء الحمى المالطية بلغت الحالات خلال الفترة 2018-2023: 5 سنوات (104 حالة) أكثر عددا بكثير مما كانت عليه خلال الفترة 2013-2018) 6 سنوات (30حالة) .حيث كان جنس الرجال اكثر نسبة اصابة حوالي 70 بالمئة مقارنة بالنساء . اشارت ايضا دراستنا ان المرض يصيب جميع الفئات العمرية لكن بشكل خاص البالغين .توصلنا الى ان اكثر المواسم التي ينتشر فيها المرض هي فصل الربيع وبداية فصل الصيف.

ان انماط التلوث المؤكدة في هذه الدراسة هي استهلاك الحليب الطازج و مشتقاته و كذلك ملامسة الحيوانات

كلمات مفتاحية الحمى المالطية.دراسة وبائية.الاصابة.الانتشار.

Liste des matières

Remerciement

Dédicace

Résumé En Français

Résumé En Anglais

Résume En Arabe

Liste Des Matières

Liste Des Tableaux

Liste Des Figures

Liste des abréviations

Introduction……..……1

I. Synthèse bibliographique

Chapitre I: Généralité sur la brucellose

I.1 Définition 3

I.2 Historique 3

1.3 Epidémiologie 5

I.3.1 Mondial 5

I.3.2 Dans l'Afrique 6

I.3.3 En Algérie 7

I.4 Réservoir 7

I.5 Mode de contamination 8

I.5.1 Chez l'animale 8

I.5.2 Chez l'homme 8

I.6 L'importance de la brucellose 9

I.6.1 L'importance économique en santé publique 9

I.6.2 L'importance sanitaire en sante publique 10

Chapitre II: Etude de l'agent causal brucella spp

II.1 Taxonomie classique 11

II.2 Habitat 13

II.3 Caracteristiques bactériologiques 13

II.3.1 Caractères morphologiques 13

II.3.2 Caractères culturaux 14

II.3.3 Caractères biochimique et antigénique 15
II.4 Pouvoir pathogène 16
II.5 Pouvoir antigène 16
II.6 Pouvoir immunogène 16
II.7 Résistance et sensibilité dans l'environnement 17
II.8 Résistance et sensibilité aux antibiotiques 17
Chapitre III: infectiologie et diagnostic de la brucellose
III.1 Infectiologie 18
III.1.1 Chez l'animal 18
III.1.2 Chez L'homme 18
III.1.2.1 Incubation 18
III.1.2.2 Brucellose aiguë 18
III.1.2.3 Brucellose subaiguë 19
III.1.2.4 Brucellose chronique 20
III.2 Diagnostic 20
III.2.1 Diagnostic direct 20
III.2.2 Diagnostic indirect 20
III.2.2.1 La technique d'agglutination sur lame ou épreuve à l'antigène tamponné (EAT) (dont le test au Rose Bengale) 20
III.2.2.2 Technique d'agglutination en tube ou d'agglutination sérique Wright (SAW) 21
III.2.2.3 Technique de dosage immuno-enzymatique (ELISA) 21
III.2.2.4 Réaction d'immunofluorescence indirecte 22
III.2.2.5 Réaction de fixation du complément 22
III.2.3 Diagnostic moléculaire 22
Chapitre IV: Traitement et Prévention
IV.1 Traitement 23
IV.2 Prévention 26
IV.2.1 Les facteurs de risque 26
IV.2.2 Prophylaxie 26
IV.2.3 Mesure de lutte contre la Brucellose : 27

II. Partie Expérimentale

OBJECTIF 28
I. MATERIELS ET METHODES 29
II. RESULTATS ET DISCUSSION 34
III. La sérologie……84

Conclusion……..……..……49

Références bibliographiques……51

ANNEXE

Liste des tableaux

Tableau 1: Présentation de différentes espèces de brucella, leurs bios vars, leur répartition géographique, leurs hôtes, et leur pathogénicité pour l'homme (Pappas, G., 2010). 12
Tableau 2: Survie des Brucella dans l'Environnement (Garin-Bastuji B.1993). 17
Tableau 3: Evolution des cas humains brucelliques en fonction de l'année d'apparition (2013-2023) 34
Tableau 4: Division des cas de brucellose humaine par le sexe 35
Tableau 5: Répartition des cas de brucellose humains en fonction de tranches d'âge 36
Tableau 6: évolution de l'incidence annuelle et mensuelle de la brucellose humaine au niveau de la wilaya de Médéa 37
Tableau 7: Développement des cas de brucellose humains en fonction des saisons 38
Tableau 8: Répartition des cas selon la saison de la brucellose humaine 39
Tableau 9: classement des localités par ordre décroissant d'atteinte de la brucellose humaine par commune au niveau de Berrouaghia prévalence PCM (pour cent milles) habitants de la région étudié pour la période 2013-2023 40

Liste des figures

Figure 1 : David Bruce 4
Figure 2 : Répartition des cas déclarés de brucellose humaine en l'an 2000 6
Figure 3 : Hôtes naturels de *B.Melitensis, B.Abortus, B.Canis* et *B.Ovis* et potentiel zoonotique de ces souches. La taille des flèches indique la relative proportion du pouvoir pathogène de chaque *Brucella.spp* à causer la maladie chez l'homme 9
Figure 4: Vue au microscope électronique 13
Figure 5: Coloration des Brucelles par la méthode Ziehl-Nielsen modifiée 13
Figure 6 : Culture de Brucella sur boîte de Pétri 15
Figure 7 : Test rose Bengale 21
Figure 8: Technique d'ELISA 22
Figure 9 : Les antibiotique qui donné contre la brucellose comme traitement 25
Figure 10 : Localisation de la daïra de Berrouaghia dans la wilaya de Médéa 30
Figure 11: Services d'Epidémiologie et de Médecine Préventive de l'État (SEMEP) 31
Figure 12: Taux d'atteinte selon le sexe dans la région de Berrouaghia 35
Figure 13 : histogramme illustre la progression des cas brucelliques 36
Figure 14: évolution mensuelle de la brucellose humaine au niveau de la région de 37
Figure 15 : Répartition saisonnière de la brucellose humaine 38
Figure 16 : Répartition des cas par saisons comparables chez 39
Figure 17: distribution en secteur des cas de brucellose humaine par communes 41

Liste d’abréviation

BTA : Test d’antigène tamponné.

EAT : Technique d’agglutination sur lame ou épreuve à l’antigène tamponné.

ELISA : Technique de dosage immuno-enzymatique.

EPSP : Etablissement Public de Santé de Proximité.

IgG : immunoglobulines G.

IgM : immunoglobulines M.

LCR : Liquide céphalorachidien.

LPS : Lipopolysaccharides.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

PCR : Réaction en chaîne par polymérase.

SAW : Technique d'agglutination en tube ou d'agglutination sérique Wright.

SEMEP : Services d'Epidémiologie et de Médecine Préventive de l'État.

Introduction

Introduction

La brucellose est le terme utilisé pour décrire un groupe de maladies étroitement apparentées causées par les membres du genre *Brucella* chez les animaux et les êtres humains. Ce terme a largement remplacé d'autres comme la fièvre du malt, la fièvre méditerranéenne, la fièvre ondulante, la maladie de Bang, etc., qui étaient à l'origine utilisés pour décrire les infections humaines à *Brucella* associées à une zone donnée, certains des symptômes ou la maladie chez les animaux. À partir des travaux de Evans, il est progressivement devenu clair que des bactéries étroitement apparentées causaient toutes ces maladies **(López et Moriyón, 2004)**

La brucellose est une anthropozoonose qui pose un problème de santé publique dans les pays du bassin méditerranéen. Les régions pastorales connaissent de véritables épidémies **(Tabet et *al.*, 2017).**Ces dernière années, la brucellose touchant l'animal a été maîtrisée dans un nombre de pays développés ayant entraîné une diminution du nombre des cas humains. Dans son aspect vétérinaire, la brucellose pose à de très nombreux pays un problème majeur surtout les pays pauvres du bassin méditerranéen, du moyen orient, d'Amérique du Sud et centrale, d'Asie et d'Afrique noire **(Philippon, 2003).**

Depuis le début du 19e siècle, la brucellose est un problème persistant en Algérie. Cette maladie est soumise à une déclaration obligatoire et elle présente un caractère démo-épidémique, touchant principalement les zones rurales où l'élevage d'animaux domestiques est répandu, notamment à Laghouat, Biskra, Tébessa, Tiaret, Djelfa, M'sila et Khenchela. Le nombre de cas humains reste élevé, avec environ 7000 cas signalés chaque année, ce qui place l'Algérie au dixième rang mondial en termes d'incidence annuelle de la maladie **(Pappas et *al.*, 2006).**

Pour lutter contre cette maladie chez les humains et les animaux, un programme de prophylaxie sanitaire a été instauré en 1995 pour le bétail bovin et caprin. Ce programme comprenait des mesures de dépistage et d'abattage. En 2006, il a été décidé de mettre en place un programme de prophylaxie médicale basé sur la vaccination dans les wilayas considérées comme présentant un risque élevé de transmission zoonotique, celles mentionnées précédemment. Les effets de cette politique de lutte se sont traduits par une réduction de l'incidence de la brucellose **(Relevé Epidémiologique Mensuel, Institut National de Santé Publique, 2000-2009).**

Afin de contribuer à dresser un état des lieux et mieux caractériser cette maladie, par l'étude de son évolution et par le calcul de l'incidence annuelle des cas déclarés de cette maladie chez l'homme.

Notre travail représente une étude rétrospective et descriptive de la brucellose humaine dans la région de Berrouaghia dans le but de :

Déterminer l'incidence de la maladie dans l'air géographique d'EPSP de Berrouaghia pendant les dernières 10 ans qui ont enregistré au niveau de Services d'Epidémiologie et de Médecine Préventive de l'État (SEMEP) de Berrouaghia. Et suivre l'évolution des cas de la maladie à travers le temps.

Chapitre I :

Généralité sur la Brucellose

I.1. Définition

Les zoonoses sont définies comme des maladies infectieuses transmises des animaux aux humains. Les agents pathogènes zoonotiques peuvent provenir de bactéries, de virus ou de parasites, ou ils peuvent impliquer des agents pathogènes non conventionnels et être transmis aux humains par contact direct ou par les aliments, l'eau ou l'environnement. Du fait de notre relation étroite avec les animaux dans différents milieux (agricole, d'élevage et naturel), ils représentent un problème majeur de santé publique dans le monde. Les maladies zoonotiques peuvent également perturber la production et le commerce de produits animaux à des fins alimentaires ou autres **(OMS, 2020).**

La brucellose est une maladie contagieuse, chronique et répandue Dans le monde entier, notamment dans les pays en développement et autour du bassin méditerranéen. Elle est causée par une bactérie du genre *Brucella* et c'est une zoonose majeure touchant principalement les professionnels de la filière animale (éleveurs, bouchers, vétérinaires et ouvriers d'abattoirs), ainsi que les producteurs de lait cru et ses dérivés consommateurs de produits finis **(Acha et Szyfres, 2005).** En Algérie, la brucellose est une maladie à déclaration obligatoire chez l'homme est l'animal **(Jora, 2006).**

Synonymes :

La brucellose est aussi connue sous le nom de la fièvre de Malt, la fièvre méditerranéenne, la fièvre ondulante, fièvre sudro-algique, mélitococcie, la fièvre de Crimée, la fièvre de Gibraltar, la fièvre de Chypre, la fièvre de Crète, la fièvre de Constantinople, la maladie de Bang, etc… **(Lopez et Moriyon, 2005 ; Maurin, 2005).**

I.2. Historique

La brucellose a été décrite en 1850 pour la première fois (fièvre méditerranéenne) par les médecins militaires britanniques à Malte **(Dedet, 2007).** Le capitaine Davide Bruce, médecin militaire affecté à Malte depuis 1884, a été le premier à identifier l'agent responsable de la maladie. En 1887, il a réussi à isoler un micro-organisme à partir de la rate de quatre soldats anglais décédés, qu'il a initialement appelé *Micrococcus Melitensis.* Bernard Bang, quant à lui, a découvert en 1897 une nouvelle bactérie chez des bovins présentant des avortements récurrents, qu'il a nommée *Bacillus Abortus* **(Garin, 1993).**

ALMROTH Wright a décrit en 1897 le test de diagnostic par séro-agglutination en tube. En outre, en 1905, le bactériologiste maltais THEMISTOCLES ZAMMIT a décrit le rôle de la chèvre comme réservoir de l'agent responsable de la brucellose sur l'île de Malte **(Garin, 1993).**En 1929, HUDDLESON a développé une méthode bactériologique pour identifier les espèces de *Brucella melitensis, B. Brucella abortus et Brucella suis*. En 1957, ELBERG et FAUNCE ont développé la première souche de vaccin vivant atténué, *B.melitensis* Rev1 **(Dedet, 2007).**



Figure 1 : David Bruce **(MDDS, 2011)**

La brucellose est connue en Algérie depuis le 19ème siècle, lorsque les premières descriptions ont été faites par Cochez en 1895, qui a suspecté l'existence de cette maladie à Alger, et en 1899 par Legrai dans la vallée de la Soummam **(Garin, 1993).** Au début du 20ème siècle, la maladie a été pour la première fois diagnostiquée chez l'homme à partir des symptômes cliniques, puis confirmée bactériologiquement par Gillot **(Sergent et Bories, 1908).** En 1907, des études ont été menées sur des élevages caprins à Alger et Oran, qui ont révélé une infection non seulement chez les chèvres mais aussi chez les autres animaux domestiques, en particulier dans les élevages contenant des chèvres maltaises. À la suite de ces travaux, le gouverneur général de l'Algérie a pris un arrêté interdisant l'importation de caprins et bovins

provenant de Malte, marquant ainsi les premières mesures prophylactiques prises contre la brucellose en Algérie **(Garin, 1993).**

De 1911 à 1956, plusieurs travaux de recherche ont confirmé la présence de la brucellose à travers le pays, à l'Ouest (Oran), au Centre (Alger), à l'Est (Constantine) et même au Sud (Hoggar). Dès la découverte de la brucellose en Algérie, plusieurs études ont suggéré que son origine était liée à l'importation de chèvres espagnoles, de chèvres et de vaches maltaises dans le Nord, tandis que d'autres ont expliqué l'introduction de la maladie à l'Ouest du pays par les caravanes marocaines. En 1940, MIGNOT a affirmé que l'existence de cette maladie dans le Hoggar ne pouvait être due qu'aux caravanes maliennes **(Garin, 1993).**

I.3. Epidémiologie

I.3.1. Mondial

La brucellose est une maladie zoonotique commune causée par le genre *Brucella* qui affecte principalement le bétail domestique et de ferme ainsi qu'une grande variété de mammifères sauvages. Les humains peuvent contracter la maladie par contact direct avec des bovins, des moutons, des chèvres, des porcs ou des chiens infectés, ou en consommant des produits animaux non pasteurisés ou contaminés. Les symptômes comprennent de la fièvre intermittente ou irrégulière, des maux de tête, de la faiblesse, une sudation profuse et une perte de poids. Si elle n'est pas correctement diagnostiquée et traitée, la maladie peut devenir chronique, durer des années et entraîner de graves complications **(Cohen et *al*., 2020).**

Au niveau mondial, environ 500 000 cas sont signalés chaque année, et environ 2,4 milliards de personnes sont exposées. Tous les groupes d'âge sont touchés. La maladie est particulièrement répandue au Moyen-Orient, en Afrique et en Asie, où les vétérinaires, les éleveurs et les travailleurs de l'abattoir sont à haut risque. Cependant, elle est également signalée dans certains pays à revenu élevé où la brucellose a été éliminée ou transmise à un faible niveau. En Chine, les caractéristiques épidémiologiques de la brucellose humaine ont considérablement changé au cours des 7 dernières décennies, avec des activités de prévention et de contrôle progressivement introduites depuis 1955**(Lai et *al*., 2021).** La prévention implique d'éviter les produits laitiers crus et de prendre des précautions lors de la manipulation d'animaux infectés. Le diagnostic implique l'isolement des espèces de *Brucella* dans le sang ou la détection d'anticorps spécifiques. En raison de la complexité et de l'adaptabilité de la bactérie

Brucella, une approche multidisciplinaire et une surveillance constante de l'évolution de la maladie sont nécessaires pour prévenir et contrôler la brucellose. **(Dabaja et *al*., 2023).**

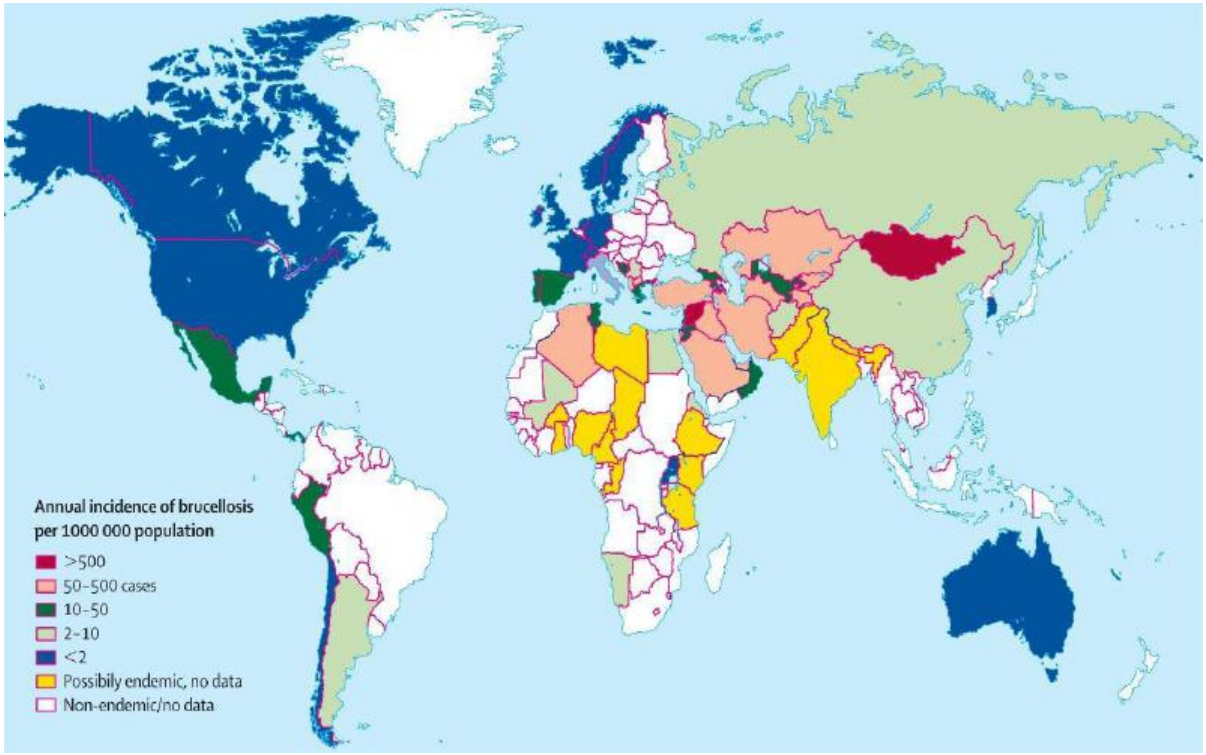


Figure 2 : Répartition des cas déclarés de brucellose humaine en l'an 2000 **(Degos, 2014)**

I.3.2. Dans l'Afrique

La brucellose est une maladie endémique dans de nombreuses régions du monde, y compris en Afrique. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la brucellose est une maladie sous-déclarée en Afrique en raison d'une faible sensibilisation, d'une surveillance inadéquate et de la faiblesse des systèmes de santé dans certaines régions **(McDermott et *al*., 2002).** La prévalence de la brucellose varie considérablement d'un pays et d'une région à l'autre en Afrique. Une étude de 2018 a révélé que la prévalence de la brucellose chez les bovins en Afrique de l'Ouest était élevée, allant de 7,3 % à 52,3 % selon les pays. Dans certains pays d'Afrique de l'Est, la prévalence de la brucellose bovine est également élevée, atteignant jusqu'à 25 % **(Djangwani et *al*., 2021).** La brucellose est également un problème de santé publique en Afrique. Dans certaines régions d'Afrique, la brucellose est considérée comme l'une des maladies les plus courantes chez les animaux et les humains. Les travailleurs de la santé, les éleveurs, les transformateurs de produits laitiers et de viande sont les plus à risque

.En résumé, la brucellose est un problème de santé publique et vétérinaire en Afrique, avec une prévalence élevée dans certains pays et régions. L'éducation, la surveillance et la prévention sont essentielles pour contenir la propagation des maladies et protéger la santé humaine et animale **(Simpson et *al*., 2021).**

I.3.3. En Algérie

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la brucellose est endémique en Algérie. Ceci est considéré comme un problème majeur de santé publique et de santé animale dans le pays. La prévalence de la brucellose en Algérie varie considérablement selon les régions et les populations. Selon une enquête menée en 2019, la prévalence de la brucellose bovine en Algérie est de 6,5%, avec une prévalence plus élevée dans les régions du nord et de l'est du pays **(Aggad et *al*., 2019).** Une autre étude de 2017 a montré une prévalence de 4,5 % chez les caprins et de 3,6 % chez les ovins en Algérie. Chez l'homme, la brucellose reste un problème important en Algérie, avec une incidence annuelle estimée de 50 à 100 pour 100 000 habitants. Les populations les plus touchées sont les éleveurs, les travailleurs laitiers et les vétérinaires **(Benakhla et *al*., 2017).** Les autorités algériennes ont mis en place des programmes de surveillance et de prévention de la brucellose, notamment la vaccination des bovins et des petits ruminants, l'amélioration des pratiques d'hygiène dans l'industrie laitière et une sensibilisation accrue du public à la prévention des maladies. En résumé, la brucellose est un important problème de santé publique et animale en Algérie, et sa prévalence varie selon les régions et les populations. Des mesures de prévention et de surveillance sont en place pour limiter la propagation de la maladie **(Bouzidi et *al*., 2017).**

I.4. Réservoir

Les animaux de ferme tels que les bovins, les chèvres, les moutons et les porcs sont des hôtes typiques de la bactérie *Brucella* qui cause la brucellose chez l'homme (**Maurin, et Brion, 2009 ; Ron, 2016).** D'autres animaux tels que les chameaux, les bisons, les wapitis, les caribous, les cerfs, les rongeurs et les mammifères marins peuvent également être touchés par la brucellose **(Ron, 2016 ; Michaux et *al*., 2002).** La brucellose est une maladie zoonotique, c'est-à-dire une maladie animale qui peut être transmise à l'homme. La brucellose se transmet à l'homme principalement par la consommation d'aliments contaminés, en particulier de produits laitiers non pasteurisés, ou par contact direct avec des animaux infectés et leurs sécrétions **(Bosseray et *al*., 1992).**

I.5. Mode de contamination

Dans le cadre de bioterrorisme, la contamination pourrait se faire par inhalation d'un aérosol contenant le germe et moins probablement par voie conjonctivale. La bactérie peut survivre jusqu'à deux ans dans le milieu extérieur si les conditions de l'environnement sont favorables (température basse, l'abri de la lumière) **(Garin, et *al*., 1998).**

I.5.1. Chez l'animale

Elle se présente en deux types de transmission verticale et horizontale.

a) Transmission verticale : peut se réaliser in utero (l'utérus gravide) ou lors du passage du nouveau-né dans la filière pelvienne **(Godfroid et *al*., 2003).** Les jeunes se débarrassent généralement de l'infection s'ils sont résistants. Chez les jeunes femelles infectées, et à la faveur de sa première gestation, voire plus tard, les signes cliniques, avortement et la réaction sérologique vont apparaitre **(Merial, 2006).**

b) Transmission horizontale : peut-être directe après un contacte directe entre individus infectés et individus sains lors de cohabitation, ingestion d'aliment contaminé. Par contamination vénérienne, en cas d'atteinte génitale peuvent considérer comme vecteurs mécaniques, ou indirecte qui interviennent l'environnement ou par l'intermédiaire des objets contaminés par les matières virulentes. La transmission sexuelle n'a pas un impact important dans la transmission de la brucellose bovine en lien avec une pratique majoritaire de l'insémination artificielle, contrairement à la brucellose chez les petits ruminants **(Rankin, 1965).**

I.5.2. Chez l'homme

La contamination de l'homme s'effectue par deux voies de contamination, directe et indirecte.

• **La contamination directe :** Se fait par contact directe avec l'animal atteint. C'est le cas le plus fréquent, ce qui explique le caractère professionnel de la maladie. Le sujet le plus exposé est de sexe masculin à savoir, les vétérinaires, éleveurs, agriculteurs, bergers, bouchers .l'infestation se fait lors de la traite et de la manipulation de la litière des animaux, en contact avec les produits d'avortements ou bien la viande animal infecté….etc. La contamination se fait par voie transcutanée, elle est favorisée par les excoriations. La pénétration du germe par voie conjonctive et respiratoire est cependant possible **(Scholz et Vergnaud, 2013 ; Janbon, 2000).**

• La contamination indirecte : Se fait par voie alimentaire. La pénétration de germe est bucco pharyngée. En prenant Le lait, le beurre, les fromages d'origine bovine, les viandes insuffisamment cuites sont aussi une source de contamination possible, favorisée par le mode du « retour à la nature » et des « produits naturels » la maladie perd son caractère professionnel **(Scholz et Vergnaud, 2013 ; Janbon, 2000).**

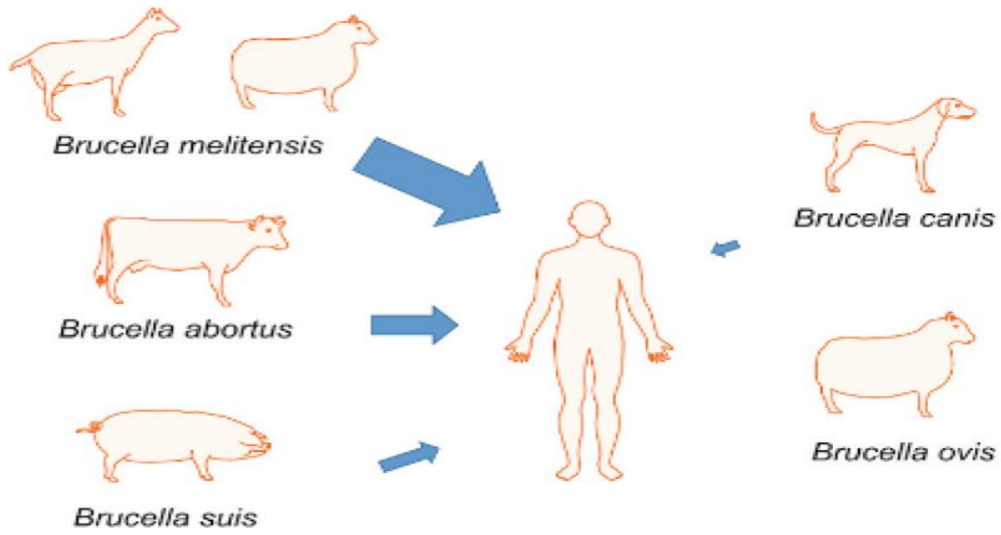


Figure 3 : Hôtes naturels de *B.Melitensis, B.Abortus, B.Canis* et *B.Ovis* et potentiel zoonotique de ces souches. La taille des flèches indique la relative proportion du pouvoir pathogène de chaque *Brucella.spp* à causer la maladie chez l'homme

(Sidhoum, 2019).

I.6. L'importance de la brucellose

I.6.1. L'importance économique en santé publique

La gravité de la maladie varie selon les pays en fonction de plusieurs facteurs tels que les mesures de lutte mises en place pour son éradication ainsi que les populations animales locales. La brucellose est une zoonose majeure qui peut provoquer chez l'Homme la "Fièvre de Malte"**(Sibille, 2006).**

En Algérie, une étude portant sur les cas aigus septicémiques de brucellose a révélé que les coûts engendrés pour chaque patient incluant une hospitalisation moyenne de 7 jours et 45 jours de soins à domicile, équivalent à huit mois du "salaire minimal interprofessionnel"**(Benkirane, 2001).** La brucellose peut avoir des conséquences économiques importantes pour les patients en raison de sa longue durée et de sa convalescence prolongée, ce qui en-

traîne une perte de temps pour les activités quotidiennes. Cependant, un diagnostic et un traitement précoces avec des antibiotiques permettent de réduire considérablement la durée d'incapacité des patients atteints de brucellose. Malheureusement, dans de nombreuses régions, le diagnostic et/ou le traitement efficace ne sont pas disponibles et les programmes de détection et de prévention de l'infection chez les humains et les animaux ne sont pas mis en œuvre de manière adéquate. Il est important de noter que le contrôle de la brucellose est l'une des interventions les plus rentables dans le secteur de la santé publique **(Zinsstag et *al*., 2007 ; Corbel, 2006).**

I.6.2. L'importance sanitaire en sante publique.

La brucellose est considérée comme une importante zoonose car elle peut être transmise des animaux à l'homme et entraîner des cas humains graves et fréquents. Toutefois, la maladie est difficile à évaluer en raison de la variété de ses symptômes et de la sous-déclaration des cas, ce qui signifie que les chiffres officiels ne représentent qu'une partie de l'incidence réelle de la maladie. Ces dernières années, l'épidémiologie de la brucellose chez l'homme a été influencée par des facteurs tels que les préoccupations sanitaires, socio-économiques, politiques et les voyages internationaux. Même si la mortalité associée à la maladie est relativement faible (~2%), elle peut entraîner un état débilitant aigu ou chronique qui peut avoir des conséquences graves sur le développement économique et social **(Pappas et *al*., 2006).**

Chapitre II:

Etude de L'agent causal **Brucella spp.**

III.1. Taxonomie classique

Les bactéries du genre *Brucella* font partie de la classe des α2-Proteobacteria, de l'ordre des Rhizobiales et de la famille des Brucellaceae.

Classification classique de *Brucella* **(Ficht, 2010).**

Règne : Bacteria.

Embranchement : Proteobacteria.

Classe : Alpha Proteobacteria.

Ordre : Rhizobiales.

Famille : Brucellaceae.

Genre : *Brucella.*

Les Brucelles sont des bactéries Gram-négatives, facultatives intracellulaires qui peuvent infecter de nombreuses espèces d'animaux et d'hommes. Six espèces sont actuellement reconnues au sein du genre *Brucella* ont été découvertes par *: B. Melitensis* (Bruc en 1887) a été déclaré chez l'homme et chez la chèvre, *B. Abortus* par Bang en 1897, chez les bovins. *B.Suis (*Traum en1914*)* chez le porc, *B. neotomae (*STOENNER ET LACKMAN, 1957), *B. Ovis (*Van Drimmelen en 1953*). B. Canis* Carmichael et Bruner en 1968 **(Lopez et Moriyon, 2005).**

Récemment en 2007, deux nouvelles espèces (*B. Ceti et B. Pinnipedialis*), pouvant potentiellement être virulentes pour l'homme **(Foster et *al*., 2007 ; Pappas, 2010),** ont été découvertes chez les mammifères marins. Les espèces *B. Pinnipedialis et B. Ceti* ont été isolées respectivement chez les phoques et chez les cétacés **(Pappas, 2010).** En 2008, *B. microti* a été isolée chez un campagnol, suivie en 2010 de *B. Inopinata* identifiée **(Scholz et Vergnaud, 2013).** Les découvertes de souches les plus récentes sont *B. Papionis* **(Whatmore et *al*., 2014),** et *B. Vulpis* **(Scholz et *al*., 2016).** Qui ont été isolées d'un placenta conservé de babouins et des ganglions lymphatiques mandibulaires d'un renard roux. (Tableau 1).

Tableau 1: Présentation de différentes espèces de *brucella*, leurs biovars, leur répartition géographique, leurs hôtes, et leur pathogénicité pour l'homme **(Pappas, 2010).**

Espèce	Biovar /souche	Hôtes	Répartition géographique principale	Pathogénicité pour l'homme
B.Melitensis	1–3	Ovins, Caprins, Ongulés Sauvages	Bassin méditerranéen	Forte
B.Abortus	1–6, 9	Bovins, Ongulés sauvages	Mondiale	Modérée
B.Suis	1,3 2 4 5	Suidés Suidés et lièvres rennes Rongeurs Sauvages	Amérique, Asie. Europe centrale et Occidentale Amérique du nord, Russie Canada.	1, 3,5Forte 4, Modérée 2, Faible
B.Canis	—	Chiens	Mondiale	Faible
B.Ovis	—	Ovins	Bassin méditerranéen	Nulle
B.Neotomae	—	Rats du désert	États- Unis	Non connue
B.Ceti	—	Cétacés (Dauphins)		Non connue
B.Pinnipediae	—	Pinnipèdes (phoques, otaries)		Non connue
B.Microti	—	Rongeurs, renards	Europe	Non connue
B.Inopinata	—	Grenouilles		Non connue
B. Vulpis	—	Renard roux (vulpes)		Non connue
B. Papionis	—	Babouin (Papio spp)		Non connue

II.2. Habitat

Brucella est principalement présente chez les animaux, qui agissent en tant que réservoir, mais elle peut également être présente dans l'environnement et les produits alimentaires. Les bovins infectés, par exemple, peuvent libérer de nombreuses substances virulentes telles que le contenu de l'utérus gravide, les sécrétions vaginales, l'urine, le colostrum, le lait, le sperme, les produits de suppuration et les excréments **(Charadon et Ramaz, 2003).**

II.3. Caractéristiques bactériologiques

II.3.1. Caractères morphologiques

Les *Brucella* sont des petites Cocci, coccobacilles qui mesurent 0,6 µm à 1,5 µm de long et 0,5 à 0,7 µm de diamètre (figure4, 5), à Gram négatif, immobiles, asporulées, non encapsulées, animées de forts mouvements browniens **(OIE, 2018)**.



Figure 4: Vue au microscope électronique

(Whatmore et *al*., 2014).

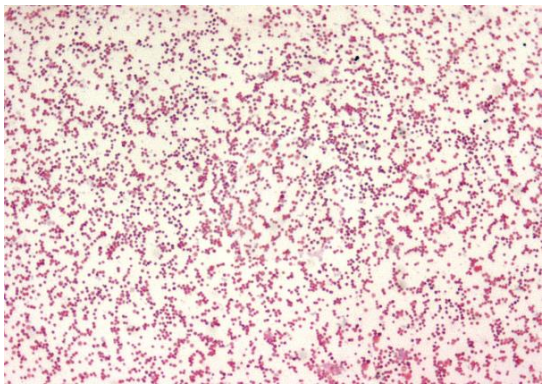


Figure 5: Coloration des Brucelles par la méthode Ziehl-Nielsen modifiée

(Corbel, 2006).

II.3.2. Caractères culturaux

La culture de *Brucella* nécessite, au moins à la sortie de l'organisme, l'utilisation de Milieu enrichi en sérum ou sang de mouton. Condition physique optimale Ils poussent à un pH de 6,8 et une température de 34°C **(Cleon, 1988)**.

Les milieux les plus utilisés sont la gélose à l'extrait de foie, gélose nutritive additionnée de glycérol (2%) et du glucose (1%) ou additionnée de sérum (5%) et de glucose (1%), autre fois, la gélose au pomme de terre était d'emploi courant **(Gilles, 1997)**.

Il existe des milieux :

-Milieux liquides tel que : bouillon Triptose et bouillon Albiné.

-Milieux solides comme la gélose à l'infusion de pomme de terre, gélose additionnée de 5% de sang mouton **.**Parmi les milieux sélectifs pour l'isolement, on trouve KUZDAS et MORSE, actuellement, le milieu le plus répondu est FARELL. N'oubliez pas le milieu Tryp-ticase-soje-agar **(Parnas, 1966;Scholz, 2013)**.

La culture sur milieu solide, de fines translucides apparaissent quelques jours après l'ensemencement, ces colonies grossissant, s'opacifient, il y a plusieurs types de colonies : Smooth rough, intermédiaires, mucoides et Smooth rough. Et sur un milieu liquide, la crois-sance est lent, ont observé un trouble homogène, apparition de voile très fragile et un culot glaireux au fond de tube **(Gilles, 1997).**

Les colonies de *Brucella abortus* sur gélose-dextrose-sérum sont typiquement petites et bleus, cet aspect permet d'identifier *Brucella abortus* dans une culture poly microbienne .Les cultures se dissocient rapidement surtout en milieu liquide. Les variations S et R sont faciles à observer sur gélose TSA par transillumination oblique et lecture avec une loupe bi-noculaire.

La sélection des colonies S a un intérêt pour la préparation des vaccins **(Soler et *al*., 2016)**.



Figure 6 : Culture de Brucella sur boîte de Pétri

(Janbon, 2000)

II.3.3. Caractères biochimique et antigénique

Ces bactéries présentent une caractéristique tinctoriale liée à l'acido-résistance de la paroi qui peut être révélée par certaines techniques colorimétriques (coloration de Ziel-Nielsen modifiée par Stamp **(Corbel, 2006).** Ce sont des coccobacilles à culture délicate, qui nécessitent pour leur croissance, qui est lente, un milieu aérobie strict, enrichi. En conséquence, il existe un délai non négligeable pour l'obtention du diagnostic de certitude par culture et typage bactérien. Les colonies des souches de *Brucella* sont toujours positives pour la catalase, mais la production de l'oxydase, l'uréase et le sulfure d'hydrogène sont variables **(Alton et *al*., 2002).** *Brucella* est indole (-), ne réduit pas le rouge de méthyle, ne produit pas d'hémolysine (Guyon, 1960). *Brucella Melitensis* ne produit pas d'H_2S alors que les souches *B. Abortus* et *B. Suis* en produisent en 24 heures **(Avril, 2000).**

Les caractères antigéniques de *brucella* sont deux classes d'antigènes sont identifiées : les antigènes des membranes cellulaires et les antigènes de surface. Les puits de la microplaque ont été amorcés avec des antigènes purifiés de *B. Abortus*, y compris des épitopes partagés par *B. Abortus, B. Melis* Et *B. Suis*. Les tests sérologiques sont basés sur le fait que les anticorps dans le sérum, produits par exposition à des antigènes bactériens, peuvent visiblement agglutiner les bactéries porteuses d'antigènes apparentés **(Gilles, 1997)**.

II.4. Pouvoir pathogène

Brucella est un parasite intracellulaire facultatif qui produit une maladie caractéristique chez une variété d'animaux **(Corbel et *al*., 1982)**. Cette affection est responsable de la persistance bactérienne dans les épidémies et donc de manifestations fonctionnelles chroniques non affectées par le traitement antibiotique. Ils sont classés en groupe III de risque biologique pour l'homme ou l'animal **(Afssa, 2006).** Le Service de Bactériologie, Centre Hospitalier Universitaire Pierre et Marie Curie (2003) rapportent que la pathogénicité de *Brucella* est due à sa virulence via le lipopolysaccharide (LPS) et sa présence dans le système réticulo-endothélial, génital et mammaire ou articulaire **(Adamou, 2014)**.

II.5. Pouvoir antigène

Les antigènes membranaires de surface sont constitués de LPS de type S (lisse). Quant à l'antigène R (Rough), il n'existe que chez *Brucella Ovis* et *Brucella Canis*. Le LPS est responsable de la production d'anticorps détectés chez l'hôte. Différentes espèces présentent les mêmes facteurs antigéniques, mais dans des proportions différentes**.** De plus, *Brucella spp* partage des antigènes avec d'autres bactéries telles que Yersinia, Vibrio, Campylobacter, etc., ce qui explique le problème de la réactivité croisée sérologique. Les antigènes de *Brucella* sont immunogènes. En effet, la présence d'antigènes amène l'organisme à produire des anticorps, qui peuvent être révélés sérologique de 30 jours à 3 à 6 mois après l'infection**. (Adamou, 2014; Habamina, 2008).**

II.6. Pouvoir immunogène

LPS, l'antigène majeur de *Brucella*, responsable de l'induction des réponses immunitaires chez l'animal. Cette immunité est à la fois humorale et cellulaire. La réponse humorale est la même chez toutes les espèces animales infectées**,** elle est principalement dirigée contre le LPS bactérien et ces anticorps anti-LPS induisent une lyse bactérienne par la voie classique du complément. La réponse cellulaire cible spécifiquement la protéine bactérienne **(Araita, 2013 ; Khettab et *al*., 2010)**. L'immunité à médiation cellulaire est essentielle pour la défense de l'organisme contre les infections. Cependant, la brucellose se présente parfois comme une maladie d'évolution longue avec des rechutes fréquentes malgré une antibiothérapie adaptée, et une "réactivation" à partir de lésions jusqu'alors inactives est toujours possible. La persistance de *Brucella* au sein des macrophages conduit à un état d'hypersensibilité retardée conduisant aux effets d'une brucellose tertiaire ou chronique **(Araita, 2013 ; Khettab et *al*., 2010)**.

II.7. Résistance et sensibilité dans l'environnement

Tableau 2: Survie des *Brucella* dans l'Environnement **(Garin, 1993).**

Milieu	**Temps de vie et température**
Lait	15 secondes 72°C
Eau	4 mois -4°C
Fromages	6 jours à 6 mois Selon le type de fromage
Sol	2 mois Dans humidité
Gélose	9 mois
Avortons	75 jours
Urine	20 jours des fois des mois 37.5°C 8°C

II.8. Résistance et sensibilité aux antibiotiques

In vitro, *Brucella* est sensible à certaines β-lactamines : pénicilline A, céphalosporines de troisième génération (céfotaxime et ceftriaxone) et imipenème. Les macrolides ont une activité modérée, parmi lesquels l'azithromycine a l'activité la plus forte. Le chloramphénicol n'est pas très actif. Le co-trimoxazole a une activité variable selon la souche testée. L'activité bactéricide des aminoglycosides (streptomycine), des tétracyclines et de la rifampicine contre *Brucella* et la supériorité de leur association thérapeutique par rapport à la monothérapie ont été démontrées. Ainsi, contrairement à la rifampicine, l'activité intracellulaire de la streptomycine est faible par rapport à son activité extracellulaire. En effet, la résistance acquise à ces antibiotiques est cliniquement rare **(Maurin, 2005)**.

Chapitre III:

Infectiologie et Diagnostic

De la Brucellose

III.1. Infectiologie

III.1.1. Chez l'animal

- **Pour la brucellose bovine**

Chez la femelle : l'avortement survient généralement au 6ème ou 7ème mois de gestation. La métrite brucellique peut causer des lésions d'endométrite qui guérissent en quelques semaines, mais qui peuvent entraîner une infertilité temporaire. La mammite brucellique, qui est une inflammation mammaire, peut entraîner une légère réduction de la production lactée, pouvant atteindre jusqu'à 10%.

Chez les mâles : les symptômes sont rares, mais une orchite, associée à une épididymite, peut survenir. Des symptômes et des lésions extra-génitaux tels que des arthrites et des hygromas au genou peuvent également être observés **(CISSE, 2015).**

- **Chez les ovins et les caprins**

Les symptômes sont similaires à ceux de la brucellose bovine. Il y a une atteinte génitale qui entraîne des avortements, généralement à partir du 3ème mois de gestation, ainsi qu'une rétention placentaire. Chez les mâles, l'infection est généralement inapparente, bien qu'une orchite, une épididymite ou une baisse de fertilité puisse être observée **(E.N.V.A., 2019).**

III.1.2. Chez L'homme

III.1.2.1. Incubation

La période d'incubation de la brucellose peut varier considérablement, allant de deux semaines à cinq mois, et les symptômes cliniques peuvent présenter une grande variabilité, d'où l'expression « maladie aux cent visages » **(Hernández et *al*., 2021)**.

III.1.2.2. Brucellose aiguë

Après une contamination par voie cutanée, muqueuse ou digestive, il y a une phase de primo-invasion généralement asymptomatique. La primo-infection, lorsqu'elle est symptomatique, se produit généralement après une période d'incubation de 1 à 4 semaines et se manifeste par des symptômes tels qu'une fièvre ondulante sudoro-algique (fièvre qui monte et des-

cend, transpiration abondante, douleurs articulaires/musculaires, fatigue, malaise et maux de tête) ou un syndrome pseudo-grippal (**Charadon et Ramaz, 2003)**.

- La fièvre: caractérisée par des ondes fébriles successives s'étalant sur une quinzaine de jours et s'élevant aux alentours de 39˚c, séparée par des périodes apyrétiques ou subfébriles pendant 6 à 10 jours et s'échelonnant sur 2 à 3 mois. Cette phase généralement bien tolérée avec apparition d'une asthénie ou d'un léger amaigrissement.
- Les sueurs: elles sont profuses et apparaissent surtout durant la nuit.
- Les douleurs : elles sont mobiles, fugaces et de localisation imprécise (musculaire, osseuse, articulaire).
- La fatigue, la sensation de malaise, les céphalées ou le syndrome pseudo-grippal sont des symptômes non spécifiques de la brucellose, ce qui rend le diagnostic difficile **(Doumenc, 2015)**.

III.1.2.3. Brucellose subaiguë

Dans certains cas, la brucellose subaiguë ou localisée peut être un signe clair d'infection, faisant suite à une brucellose aiguë ou survenant plusieurs mois, voire plusieurs années après une brucellose aiguë qui n'a pas été diagnostiquée où traitée correctement. La maladie se caractérise par des foyers infectieux secondaires, isolés ou multiples (dans 20 à 40% des cas), surtout si la phase aiguë n'a pas été préalablement détectée ou traitée tardivement. Les foyers infectieux peuvent être localisés dans différents endroits du corps **(Kooh, 2006)**.

- **Ostéo-articulaires**

Les plus fréquentes avec des arthrites et ostéites. Les foyers touchent surtout le rachis (Spondylite) et l'articulation sacro-iliaque, mais chaque articulation peut être touchée (arthrite coxo-fémorale) **(Doumenc, 2015).**

- **Génito-urinaires**

Chez l'homme, l'orchi-épididymite uni ou bilatérale est la forme la plus courant, la prostatite et la pyélonéphrite étant moins fréquent. Les infections Chez la femme, sont plus rarement décrites comme des salpingites ou endométrites **(Doumenc, 2015).**

- **Neurologique**

Ce peut être une méningo-myélo-radiculite, une méningo-encéphalite. Plus rare hépatos-plénique (hépatite), pleuropulmonaire (pneumonie, pleurésie, abcès), cutanée (dermite, ulcère, pétéchies), ophtalmique (uvéite) **(Doumenc, 2015).**

III.1.2.4. Brucellose chronique

Elle se définit comme une évolution prolongée au-delà d'un an. Elle n'est pas systématique, peut apparaitre longtemps après la contamination et peut indiquer une infection. La définition de la brucellose chronique est ambiguë. Sans fièvre caractérisée par une grand fatigue, avec douleurs ostéo-articulaire. L'évolution capricieuse de la maladie explique que cette phase peut succéder immédiatement ou de façon lointaine à une septicémie brucellienne, une focalisée ou encore être inaugurale. Elle touche avec prédilection les sujets soumis à des contacts antigéniques fréquents. La clinique associe des manifestations essentiellement fonctionnelles : c'est la patraquerie brucellienne avec asthénie physique, psychique et sexuelle, trouble du caractère, douleurs musculaire, névralgique ou ostéo-articulaire, sueurs au moindre effort**. (Mailles et *al*., 2014**).

III.2. Diagnostic

III.2.1. Diagnostic direct

Le sang est l'échantillon biologique de choix, mais dans certains cas, le sang est nécessaire. Recueillir des tissus/liquides associés au site de la maladie (moelle osseuse, LCR, pus). Pour les tests bactériologiques, un échantillon biologique est déposé sur une lame et coloré (Stamp, Kester,Machiavello).Divers spécimens humains . Échantillons de moelle osseuse, de LCR ou de pus correspondant aux sites de localisation de *Brucella* en culture. Cependant, la recherche de *Brucella* est principalement basée sur le sang du patient (hémoculture). Cette technique manque de sensibilité et de spécificité et n'est pas largement utilisée aujourd'hui **(Garin et *al*., 1998)**

III.2.2. Diagnostic indirect

III.2.2.1. La technique d'agglutination sur lame ou épreuve à l'antigène tamponné (EAT) (dont le test au Rose Bengale)

L'agglutination sur lame ou test d'antigène tamponné (BTA) est un test sérologique commun pour le diagnostic de la brucellose basé sur la réactivité Anticorps *anti-Brucella* LPS (lipopolysaccharide) présents dans le sérum du patient **(Chachra et *al*., 2009)**. Sa

grande sensibilité, sa facilité d'utilisation et sa rapidité d'utilisation, ainsi que son faible coût le rend très apprécié dans les services d'urgences hospitaliers **(Ruiz et *al*., 2006)**. Pour la détection des anticorps *Bacillus Abortus* et de l'infection Bifidobacterium melis **(Nielsen et *al*., 2004)**.

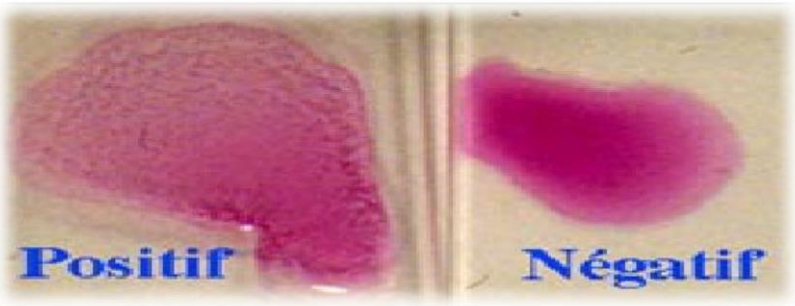


Figure 7 : Test rose Bengale **(Khettab et *al*., 2010)**

III.2.2.2. Technique d'agglutination en tube ou d'agglutination sérique Wright (SAW)

La technique d'agglutination en tube ou agglutination sérique de Wright (SAW) est La première technique sérologique à être décrite, et toujours la référence recommandée par l'OMS En raison de sa standardisation **(Maurin, 2005)**. C'est L'agglutination sérique des anticorps de type IgG et IgM était positive 7 à 15 jours après la chirurgie Les symptômes éclatent et deviennent rapidement négatifs lors de la guérison **(Maurin, 2005)**.

III.2.2.3. Technique de dosage immuno-enzymatique (ELISA)

Le test ELISA gagne en popularité en tant que test standardisé Brucellose. Sensibilité des ELISA préparés en laboratoire Peut être élevé, en particulier lorsque des tests d'anticorps IgM spécifiques sont effectués Par détection spécifique des anticorps IgG. **(Franco et *al*., 2007)**.



Figure 8: Technique d'ELISA **(Nazi et *al*., 2021)**

III.2.2.4. Réaction d'immunofluorescence indirecte

Ce test permet de titrer et de mettre en évidence les IgG et IgM. C'est Elle a une sensibilité et une spécificité plus élevées que la technique d'agglutination. Il est utilisé pour Un diagnostic de brucellose chronique (restant positif pendant au moins 18 mois) **(Aggad et *al*., 2019)**

III.2.2.5. Réaction de fixation du complément

C'est une réaction insensible et n'est plus utilisée très souvent. Cette réaction fait Indique la présence d'IgG. Positif après 25-30 jours d'évolution à un certain niveau Maximum vers le mois 3, puis régression des anticorps jusqu'au mois 9 plusieurs mois, il permet de diagnostiquer la brucellose subaiguë et chronique **(Acocella et *al*., 1989).**réponse très spécifique, utilisée comme test de confirmation, mais il est Difficile à réaliser **(Janbon, 2000)**.

III.2.3. Diagnostic moléculaire

La réaction de polymérisation en chaîne (PCR) est une technique sensible et spécifique réalisée à partir de sang ou de sérum lors de la phase bactériémique aiguë et de biopsie tissulaire ou de suppuration lors de la forme focalisée de la brucellose. Les principales cibles utilisées étaient le gène bcsp31 codant pour une protéine de 31 kDa et l'insert IS711, dont plusieurs copies sont présentes dans le génome. La plupart des techniques sont spécifiques au genre et ne permettent pas d'identifier les espèces impliquées. Leur intérêt porte principalement sur le diagnostic aigu dans le cadre de cultures d'antibiothérapie empirique

négatives et de brucellose focalisée, la sensibilité de la PCR s'est avérée supérieure à celle de la culture **(Araita, 2013 ; Janbon, 2000 ; Boudilmi B et *al*., 2014).**

Chapitre IV:

Traitement et prévention

IV.1. Traitement

Le traitement de la brucellose repose essentiellement sur l'antibiothérapie vise à éliminer Manifestations cliniques.

a. Brucellose aigue

1. Doxycycline per os: 200mg/j(en une prise au milieu du repas) pendant 6 semaines
2. Gentamicine en IM: 80 mg 2 fois// pdt 7 à 14 jours.

Ou

1. Doxycycline per os : 200 mg/l (en une prise au milieu du repas) pdt 6 semaines.
2. Rifampicine per as: 900 mg/) (en une prise à distance des repas) pdt 6 semaines.

Ou

1. Doxycycline per os: 200mg/(en une prise au milieu du repas) pdt 2 mois.
2. Cotrimoxazole per os TMP 320 mg/l, SMX 1600 mg/j (en deux prises) pdt 2 mois.

Ou

1. Rifampicine per os: 900 mg/j (en une prise à distance des repas) pdt 6 semaines.
2. Fluoroquinolones (ciprofloxacine) 500 mg 2 fois/) pdt 6 semaines

(Meng et *al*., 2018; Hashemi et *al*., 2012).

b. Brucellose focalisée

1. Doxycycline per os: 200 mg/i (en une prise au milieu du repas) pdt au moins 3 mois
2. Gentamicine IM : 5mg/Kg/) pendant 14 à 21 jours puis relais par
3. Rifampicine per os : 900 à 1200 mg/j en une prise à distance des repas pdt au moins 3 mois.

Ou

1. Rifampicine per os : 900 à 1200 mg /j en une prise à distance des repas pdt au moins 3 mois
2. Cotrimoxazole per os (TMP 320 mg + SMX 1600 mg/j en deux prises) pdt 3 mois. **(Meng et *al.*, 2018; Hashemi et *al*., 2012).**

c. Brucellose chronique

Pas d'indication au traitement sauf en cas d'existence d'un foyer focalisé.

Chez la femme enceinte :

1. Rifampicine per os: 900 mg/j(en une prise à distance des repas) pdt 6 semaines.
2. Cotrimoxazole per os TMP 320 mg/1+ SMX 1600 mg/1 (en deux prises) pdt6 Semaines (À éviter, par prudence au premier trimestre) **(Memish et Balkhy., 2004).**

Chez les enfants moins de 8 ans :

1. Cotrimoxazole per os: (TMP 6mg/Kg/1+ SMX30 mg/Kg/)) en deux prises pdt 6
2. Gentamicine en IM : 5 mg/Kg/i pdt 7 jours semaines.

Ou

1. Cotrimoxazole per os : (TMP 6mg/Kg/) + SMX 30 mg/Kg/i) en deux prises pdt 6 Semaines.
2. Rifampicine per os : 15 mg/Kg/) en une prise à distance des repas pdt 6 semaines) **(Memish et Balkhy., 2004).**

Chez les enfants plus de 8 ans :

1. Doxycycline per os: 5mg/Kg/ en une prise au milieu du repas.
2. Gentamicine: en IM 2a 3 mg/Kg/i pdt 7 à 14 jours.

Ou

1. Doxycycline per os; 5mg/Kg/j en deux prises au milieu du repas.
2. Rifampicine per os: 25mg/Kg/j en une prise à distance des repas.

d. Corticothérapie

Les corticoïdes sont une indication restrictive. Cependant, ils sont imposés simultanément à des antibiotiques à la dose de 1 mg/kg/jour dans le traitement des formes multiviscérales à court terme **(Boualleg et Cheriet, 2019).**

e. Chirurgie

La chirurgie de contraste Il est utilisé dans des pathologies très rares, comme le traitement de lésions ostéoarticulaires rares ou de neuroméningés ayant un retentissement fonctionnel important malgré un traitement médical. Également utilisé en chirurgie cardiaque pour certains types d'endocardite brucellienne. **(Boualleg et Cheriet., 2019).**

f. Anti-géno-thérapie

Antigénique Le rôle de la thérapie de choc antigénique est limité. Il est conçu pour stimuler l'immunité cellulaire non spécifique chez les sujets. Nous utilisons principalement des vaccins microbiens anti-ovins inactivés par la chaleur, qui sont injectés par voie intraveineuse à petites doses et à doses croissantes. La première injection est de 0,1 cc ; 0,25 cc et en dessous de 0,5 cc, l'intervalle est de 4 à 5 jours. Il provoque une réponse de fertilité élevée d'une durée de 12 à 24 heures **(Boualleg et Cheriet., 2019).**



Figure 9 : Traitement de la brucellose

(Drouet, 2012).

IV.2. Prévention

IV.2.1. Les facteurs de risque

La brucellose, bien que présente partout dans le monde, se trouve principalement dans des zones sans programme de surveillance sanitaire telles que le bassin méditerranéen, le Moyen-Orient, l'Amérique centrale et du Sud, l'Afrique et l'Asie. Les risques pour l'homme sont directement liés à la santé du cheptel reproducteur :

• Dans les régions pauvres du monde où les taux de brucellose animale sont élevés, les pauvres qui élèvent des chèvres, des bovins, des moutons, des chameaux, etc. sont particulièrement vulnérables.

• Dans les pays où la brucellose a quasiment disparu, comme la France, les très rares cas observés sont presque toujours importés par des personnes revenant de voyages dans des zones d'endémie. Il convient de noter que les travailleurs de laboratoire ont également été exposés au virus via des échantillons prélevés sur des patients touchés par la maladie (https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=brucellose)

IV.2.2. Prophylaxie

Approches globales de prévention notamment la pasteurisation du lait, Vaccination du bétail et élimination des animaux infectés **(Dedet, 2007).** De plus, pour les professionnels à haut risque (chasseurs, agriculteurs, Bergers, bouchers, abattoirs, vétérinaires, laboratoire), la surveillance du système et le port de protection (gants notamment) sont Indispensable en cas de fausse couche, de placenta et de tout produit d'appareil reproducteur féminin. En effet, tout contact avec un animal suspect de brucellose doit être Pour l'éviter, vous devez également consulter régulièrement un médecin **(Boualleg et Cheriet, 2019).** Dans la population générale, la prévention de cette maladie repose principalement sur À propos de l'éducation, y compris la sensibilisation, pour éviter la consommation de lait et de produits laitiers non pasteurisés **(Dedet, 2007)**. Au final, aucune mesure de prévention ne peut être envisagée et espérée et n'aura d'effet. Pas d'identification permanente et contrôle strict des animaux et du bétail Déplacement (commence, transhumance) (**WHO, 2015)**.

IV.2.3. Mesure de lutte contre la Brucellose :

1) Effets sur la santé :

• Dépistage et gestion des cas.

• Éducation à la santé pour les populations exposées et générales.

• Signaler les foyers d'infection à l'Inspection vétérinaire.

2) Le rôle de l'examen vétérinaire:

• Détection active des cas caprins et bovins.

• Signalez les foyers infectés aux services préventifs.

• Surveiller l'abattage des animaux infectés.

• Clauses d'indemnisation accélérée (car les indemnisations actuellement différées créent des problèmes pour les éleveurs, les incitant à éviter à tout prix l'abattage).

3) Le rôle des communes :

• Surveiller l'abattage des animaux infectés et responsabiliser les forces de sécurité pour la mise en œuvre de cette mesure essentielle.

• Contrôles pour les vendeurs de lait et de produits dérivés, exigeant une attestation (renouvelée tous les trois mois) que les animaux fournis ne sont pas contaminés.

• Interdiction des tueries secrètes (**Boulaghmen, 2023)**.

Partie Expérimentale

OBJECTIF

La brucellose est une zoonose majeure à déclaration obligatoire commune à de nombreuses espèces animales et humaines. Leur importance est déterminée par la fréquence et la gravité des cas humains causés par l'animal et ses produits d'une part et l'impact économique sur la reproduction d'autre part.

Notre travail représente une étude rétrospective et descriptive de la brucellose humaine dans le but :

De déterminer l'incidence de la maladie dans l'air géographique d'EPSP de Berrouaghia pendant la période (2013-2023), et suivre l'évolution des cas de la maladie à travers le temps.

I. MATERIELS ET METHODES

I.1. La région d'étude

Berrouaghia (en berbère : □□□□□, en arabe : البرواقية) est une daïra appartenant à la Wilaya de Médéa, connue pour son activité d'élevage bovin, ovin et caprin, elle est caractérisée par sa nature agricole surtout vignes et cerises (https://en.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9d%C3%A9a)

Voici quelques points clés sur l'élevage dans la région :

Élevage de bétail : L'élevage de bétail est pratiqué dans la région de Berrouaghia pour produire de la viande et du lait. Les bovins sont élevés dans des fermes et viennent en troupeaux pour les races laitières ou à viande. Le lait est consommé localement et transformé en produits laitiers comme le fromage et le yaourt

Élevage des caprins : ces animaux sont également élevées dans la région de Berrouaghia. Ils fournissent du lait, de la viande et des peaux. Le lait de chèvre est utilisé pour fabriquer des produits laitiers traditionnels, notamment du fromage de chèvre.

Elevage d'ovins: c'est une activité courante dans la région de Berrouaghia. Les moutons sont élevés pour la viande, la laine et la peau. Le mouton est très apprécié et consommé localement, en particulier lors des festivités et des célébrations.

Alimentation animale : Pour soutenir l'industrie de l'élevage, des activités de production d'aliments pour animaux peuvent également exister dans la région. Les cultures fourragères telles que le foin, l'orge et le maïs peuvent être cultivées pour nourrir le bétail et lui fournir des éléments nutritifs adéquats pour sa croissance et sa production.

(https://en.wikipedia.org/wiki/Berrouaghia_District)

I.2. Situation géographique

La commune est située dans la région du Tell au nord-ouest de la wilaya de Médéa, à environ 90 km au sud-ouest d'Alger et à 18 km au sud-est de Médéa. Berrouaghia, à 939 m d'altitude, est une ville de montagne de l'Atlas tellien, située dans une dépression entre L'Atlas blidéen au nord et le massif d'Ouarsenis au sud qui forme, dans l'extrême sud-est de la commune, les monts de Bibans. La région de Berrouaghia se compose de 11 com-

munes. La population totale de la région est estimée à 70 853 habitats sur une superficie de 461 km². Par conséquent, la densité de population de la Daïra est de 373 hab. /km² [https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--M%C3%A9d%C3%A9a--Berrouaghia--Berrouaghia]



Figure 10 : Localisation de la daïra de Berrouaghia dans la wilaya de Médéa

https://fr.wikipedia.org/wiki/Da%C3%AFra_de_Berrouaghia

I.3. Caractéristiques climatiques

La température maximale à Berrouaghia est en moyenne de 21°C sur l'année (de 12°C en janvier à 32°C en juillet). Il pleut 614mm sur l'année, avec un minimum de 9mm en juillet et un maximum de 84mm en mars.

I.4. Lieu et période d'étude

Il s'agit d'une étude cohorte, a été réalisée dans la région Berrouaghia, il s'agit d'un stage pratique, la période allant du 01/04/2023 jusqu'à 01/06/2023 au niveau de Services d'Epidémiologie et de Médecine Préventive de l'État (SEMEP) de Berrouaghia.



Figure 11: Services d'Epidémiologie et de Médecine Préventive de l'État (SEMEP)

De Berrouaghia (Photo personnelle).

I.5. Population étudiée

Tout d'abord, 134 cas de brucellose hospitalisés au niveau de Services d'Epidémiologie et de Médecine Préventive de l'État (SEMEP) de Berrouaghia ont fait l'objet d'une étude rétrospective qui a été réalisée et dont les données ont été collectées à partir du registre des hospitalisations du service.

I.6. Définition des cas : (à partir de SEMEP)

Une personne est définie comme un cas après avoir été consultée (à Berrouaghia) tout en présentant des signes cliniques évocateurs de brucellose pendant la période d'étude. On peut distinguer ;

Certain signes clinique :

Toute personne présentant de la fièvre, et au moins un des signes suivants : sueurs (abondantes, malodorantes, surtout nocturnes), frisson, syndrome algique (arthralgie, céphalée), asthénie.

Cas certain

L'isolement de *brucella spp* à partir d'un échantillon clinique (Culture +).

Formation d'anticorps spécifiques de *brucella* (Wright, Rose Bengale).

Cas probable « les faux cas »

Présence des signes clinique liés à la maladie.

Absences de la bactérie dans un prélèvement pathologiques (Culture-).

Sérologie de Wright, Rose Bengale (-).

I.7. Récolte des données

Notre travail réalisé de type actif (stage). Nous avons collecté l'ensemble de données relatives à la Brucellose humaine enregistrés au niveau de Services d'Epidémiologie et de Médecine Préventive de l'État (SEMEP) de Berrouaghia du nombre des patients enregistrent entre la période 2013 à 2023.

Age : ce facteur est rapporté comme un facteur de risque de la brucellose dans plusieurs études. Les adultes sont les plus touchés comparés aux enfants et aux vieux. Dans cette étude, trois modalités ont été considérés : enfants (0-15ans), adultes (15 -59ans) et vieux (>60ans).

Sexe : la plupart des études épidémiologiques rapportent que la prévalence de la maladie chez les hommes est supérieure à celle chez les femmes**.** Concertant cette variable, deux modalités ont été considérées : hommes *vs* femmes.

La commune : Nous avons 11 communs dans la l'aire géographique de EPSP de Berrouaghia lesquelles : **(à partir de SEMEP)**

BERROUAGHIA : Nombre de populations 109010.

REBAIA : Nombre de populations 6819.

OULED DEIED : Nombre de populations 6962.

SEGHOUAN : Nombre de populations 38027.

ZOUBIRIA : Nombre de populations 11427.

EL OMARIA : Nombre de populations 40389.

BAATA : Nombre de populations 1201.

OULED BRAHIM : Nombre de populations 13729

SIDINAAMANE : Nombre de populations 50132.

KHAMS DJOUAMAA : Nombre de populations 13284.

BOUCHRAHIL : Nombre de populations 14919.

Incidence d'une maladie (à partir de SEMEP)

Nombre de nouveaux cas apparus pendant une période de temps généralement une année au sein d'une population.

Elle doit être distinguée de la prévalence, qui désigne la proportion totale de personnes malades à un moment donné (le total des cas)

I= Incidence

I.8. Analyse statistique

Traitée par logiciel Excel sou forme de tableau et des graphes, et la rédaction scientifique du document par le logiciel de traitement de texte WORD.

II. RESULTATS ET DISCUSSION

II.1. Résultats

II.1.1. Nombre des cas pour la période 2013 - 2023

Le nombre des cas humains brucellique annuel à Berrouaghia est représenté par le tableau1 **(SEMEP)**

Tableau 3: Evolution des cas humains brucelliques en fonction de l'année d'apparition (2013-2023)

Année	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**TOT**
Nb des cas	5	5	3	4	3	9	2	**35**	**28**	**34**	6	134

D'après le tableau 3, le nombre des nouveaux cas des patients attient de la brucellose humaine enregistrés dans le SEMEP de Berrouaghia de 2013 jusqu'à 2023, on peut observer des fluctuations d'année en année. En 2013 et 2014, il y a eu 5 cas de brucellose humaine chaque année. En 2015, le nombre de cas a légèrement diminué à 3. En 2016, il y a eu une légère augmentation à 4 cas. En 2017, le nombre de cas est redescendu à 3. En 2018, le nombre de cas a fortement augmenté à 9. En 2019, le nombre de cas est retombé à 2. En 2020, il y a eu une augmentation significative à 35 cas. En 2021, le nombre de cas a diminué à 28. En 2022, il y a eu une nouvelle augmentation à 34 cas. Jusqu'à la date actuelle en 2023, le nombre de cas est de 6.

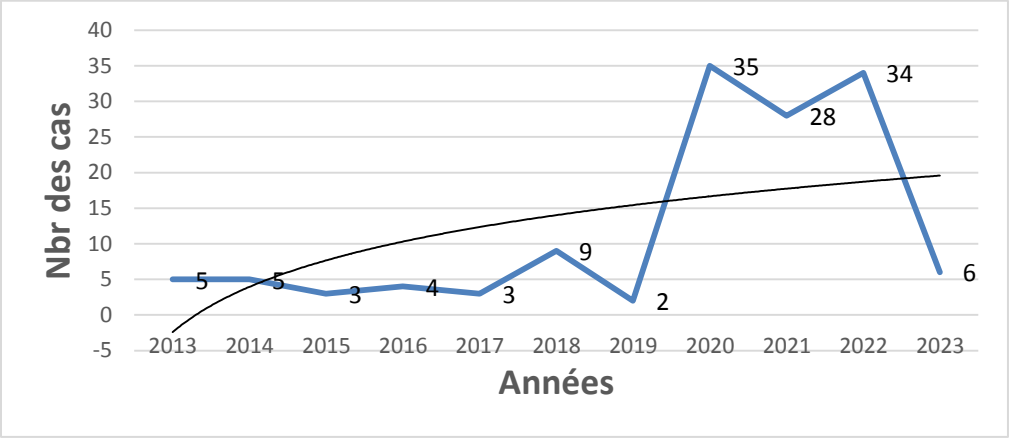


Figure 11 : Courbe représentant les cas de brucellose humaine au cours de de la période 2013-20123 au niveau de la daïra de Berrouaghia

La figure 11, montre que le nombre des cas déclarés dans la région de Berrouaghia est significativement plus élevé en 2020, 2021et 2022 respectivement avec 35,28 et 34 cas comparativement aux années (2013/2019) et 2023.

Les cas au cours de la période 2018 -2023 : 5 années (104cas) sont beaucoup plus nombreuses que pendant la période 2013-2018) 6 années (29cas) pour un p<0,5

P : 0.5878 Intervalle de confiance à 95% **[-0.0186 ; 0.8781]**

II.1.2. Répartition selon le sexe

Tableau 4: Division des cas de brucellose humaine par le sexe

Sexe	Masculin	Féminin	TOT
Nb des cas	84	50	134
Pourcentage%	63	37	100

La proportion de nouveaux cas de brucellose par sexe de 2013 à 2023, selon les informations recueillies par le SEMEP à Berrouaghia, est plus prévalent chez les hommes 84 que chez les femmes 50, avec un taux de 63% et avec une ration **H/F= 84/50= 1,68.**

Le sexratio est de **1.68** autrement dit, il y a plus de une fois et demie d'hommes atteint par la brucellose que de femmes pour la période et la région d'étude

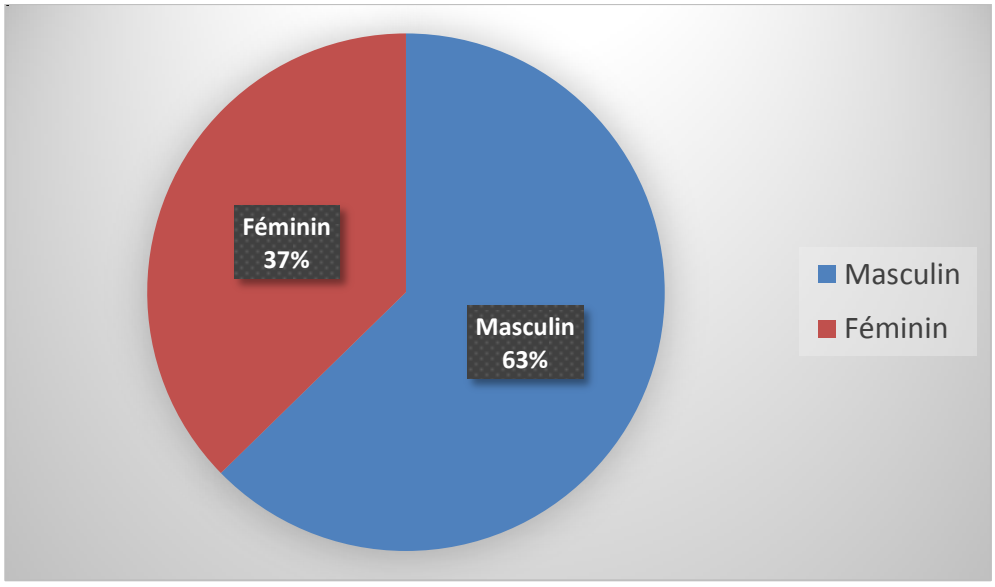


Figure 12: Taux d'atteinte selon le sexe dans la région de Berrouaghia

La figure 12 montre que les hommes contractent la maladie que les femmes, le taux a été calculé sur nombre de 134 sujets, la comparaison statistique a montré une différence significative.

II.1.3. Répartition par tranche d'âge

Etude des cas brucelliques d'une tranche d'âge varie entre moins de 10 ans et plus de 60 ans.

Tableau 5: Répartition des cas de brucellose humains en fonction de tranches d'âge

Tranche d'âge (ans)	**<10**	**[10_20]**	**[20_30]**	**[30_40]**	**[40_50]**	**[50_60]**	**>60**
Nb des cas	10	13	14	**29**	**26**	20	22

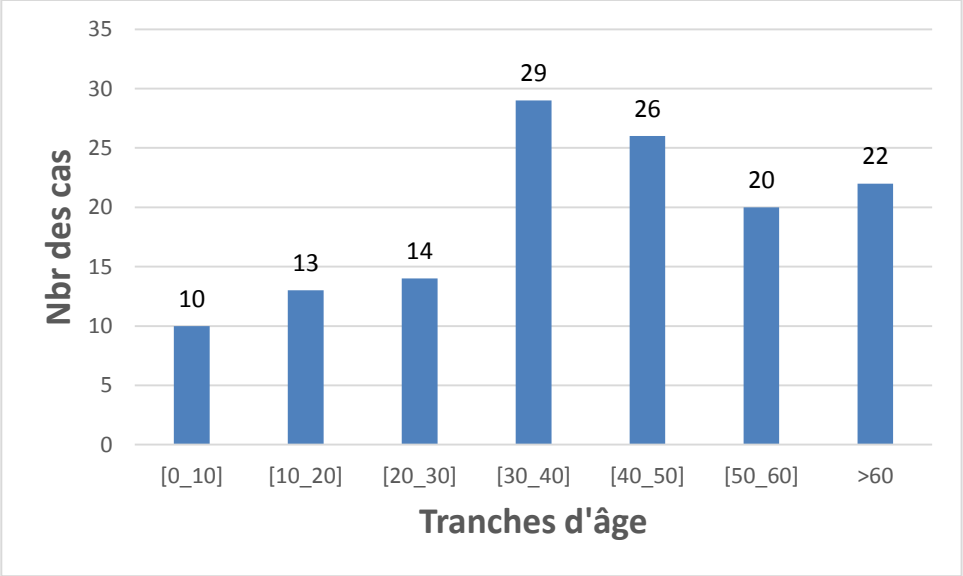


Figure 13 : histogramme illustre la progression des cas brucelliques

Par tranches d'âge.

La brucellose touche toutes les tranches d'âge cependant que la classe modale est les classes d'âge [30-40] et [40-50] ans.

II.1.4. Evolution mensuelle et annuelle de la brucellose humaine :

Tableau 6: évolution de l'incidence annuelle et mensuelle de la brucellose humaine au niveau de la région de Berrouaghia

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	TOT
Janvier	**	1	**	1	1	**	**	**	**	3	1	**7**
Février	1	**	**	**	2	**	**	**	1	2	2	**8**
Mars	3	**	**	**	**	3	**	5	3	**	3	**17**
Avril	**	**	**	**	**	5	1	4	**	5	**	**15**
Mai	1	**	2	2	**	1	1	7	1	11	**	**26**
Juin	**	**	**	**	**	**	**	13	2	5	**	**20**
Juillet	**	**	**	**	**	**	**	**	4	2	**	**6**
Août	**	**	**	**	**	**	**	2	3	**	**	**5**
Septembre	**	**	**	**	**	**	**	**	2	6	**	**8**
Octobre	**	**	**	**	**	**	**	2	5	**	**	**7**
Novembre	**	3	**	**	**	**	**	**	6	3	**	**12**
Décembre	**	1	1	**	**	**	**	**	1	**	**	**3**
Années	5	5	3	4	3	9	2	35	28	34	6	**134**

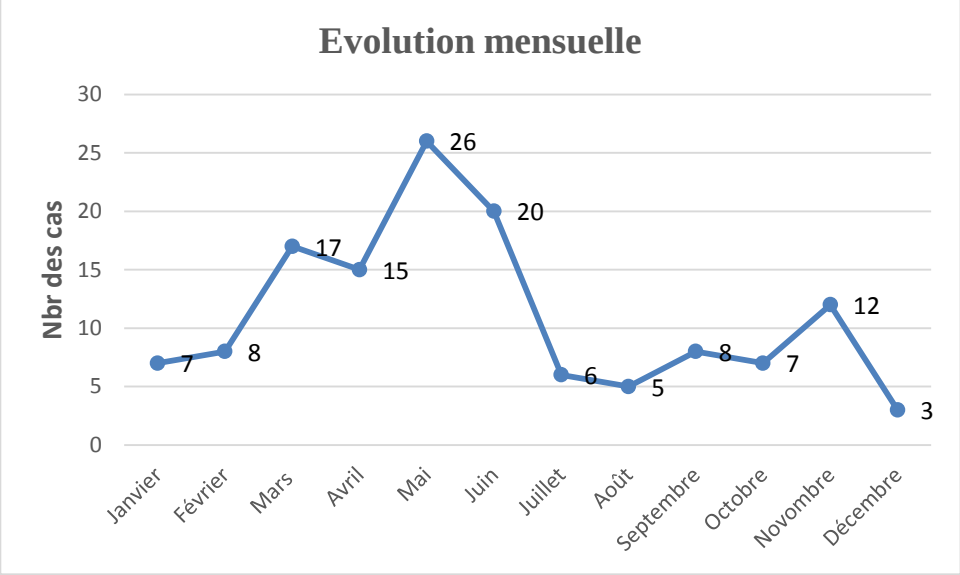


Figure 14: évolution mensuelle de la brucellose humaine au niveau de la région de Berrouaghia de 2013 à 2023.

D'après le tableau et la figure on remarque qu'il y a un pic de 26 malades a été enregistré en mai. Le nombre de cas enregistré en décembre était de 03 patients.

II.1.5. Evolution par saison

Tableau 7: Développement des cas de brucellose humains en fonction des saisons

Saison	Nb des cas
Hiver	19
Printemps	**60**
Eté	**31**
Automne	24

D'après le tableau 7, nous constatons que pendant le printemps le nombre de cas de brucellose humaine est à son apogée, un pic de 60 cas suivi par la saison estivale avec 31 cas, puis l'l'automne (24 cas) en dernier pendant l'hivers avec 19 cas.

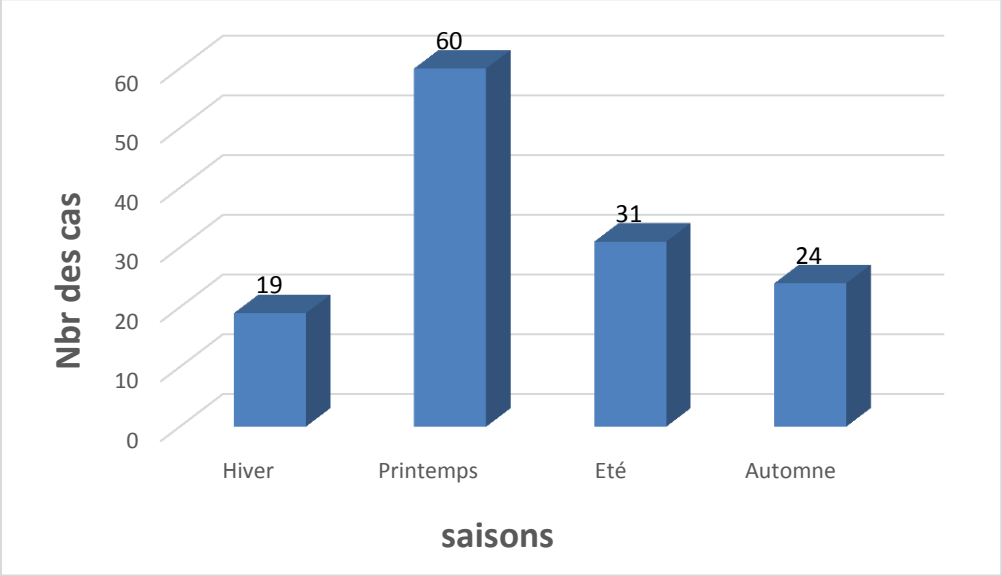


Figure 15 : Répartition saisonnière de la brucellose humaine.

Figure 15, montre que la plupart de cas sont enregistrés pendant le **printemps**.

Tableau 8: Répartition des cas selon la saison de la brucellose humaine

À Berrouaghia

Saison	Nb des cas		TOT
	Homme	Femme	
Hiver	11	8	19
Printemps	37	23	60
Eté	21	10	31
Automne	15	9	24

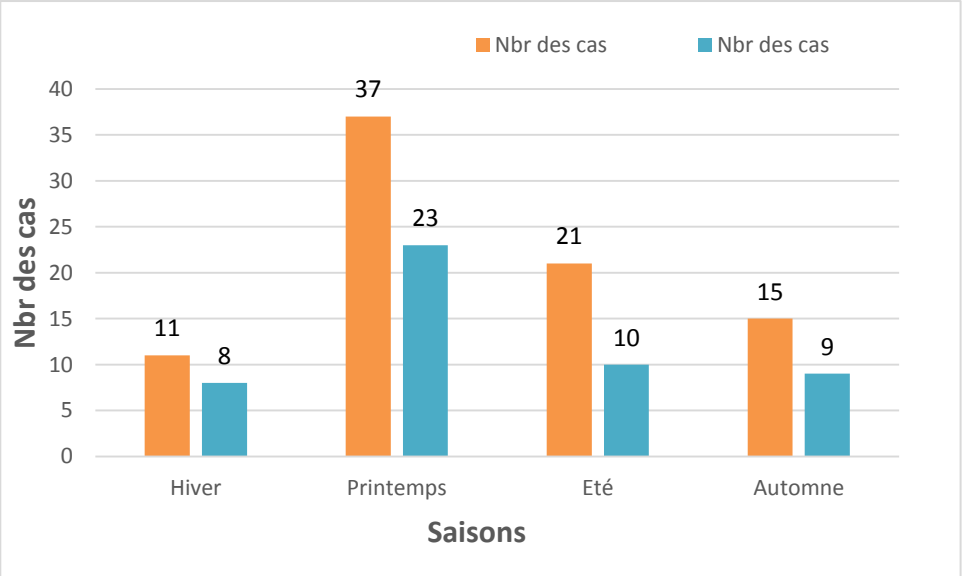


Figure 16 : Répartition des cas par saisons comparables chez

L'homme/femme.

La catégorie masculine s'avère la plus touchée au printemps.

Sex-ratio hivers: 11/8 = 1, 37

Sex-ratio Printemps : 37/23= 1.60

Sex-ratio Eté =21/10= 2,10

Sex-ratio Automne =15/9 =1,66

II.1.7. Répartition selon les communes

Pour calculer la prévalence (qui est le nombre total de cas par unité de temps ici dans votre étude vous avec 11 années) si on la rapporte à 100000 habitants donc comme pour la première casse 30 cas de brucellose pour 109 010 habitants. Donc on divise les 30cas notre cette population et on multiplie le résultat par 100000. (Vous utilisez une règle de trois).

Tableau 9: classement des localités par ordre décroissant d'atteinte de la brucellose humaine par commune au niveau de Berrouaghia prévalence PCM (pour cent milles) habitants de la région étudié pour la période 2013-2023

Commune	Nb des cas	Population a risque	Prévalence pour 100000habitants
REBAIA	33	6819	483,94193
OULED DEIED	9	6962	129,2732
KHAMES DJOUMAA	7	13284	52,694971
DAÏRA SEGHOUANE	20	38027	52,594209
ZOUBIRIA	5	11427	43,756017
OULED BRAHIM	5	13729	36,419259
DAÏRA SIDINAAMANE	14	50132	27,926275
Daïra Berrouaghia	30	109010	27,520411
DAÏRA EL OMARIA	11	40389	27,235138
BAATA	0	1201	0
BOUCHRAHIL	0	14919	0

Selon le tableau 9, les régions qui ont été très touchées par la brucellose sont **Berrouaghia** et **REBAIA,** les régions qui n'ont été pas touchées sont **BAATA** et **BOUCHRAHIL**.

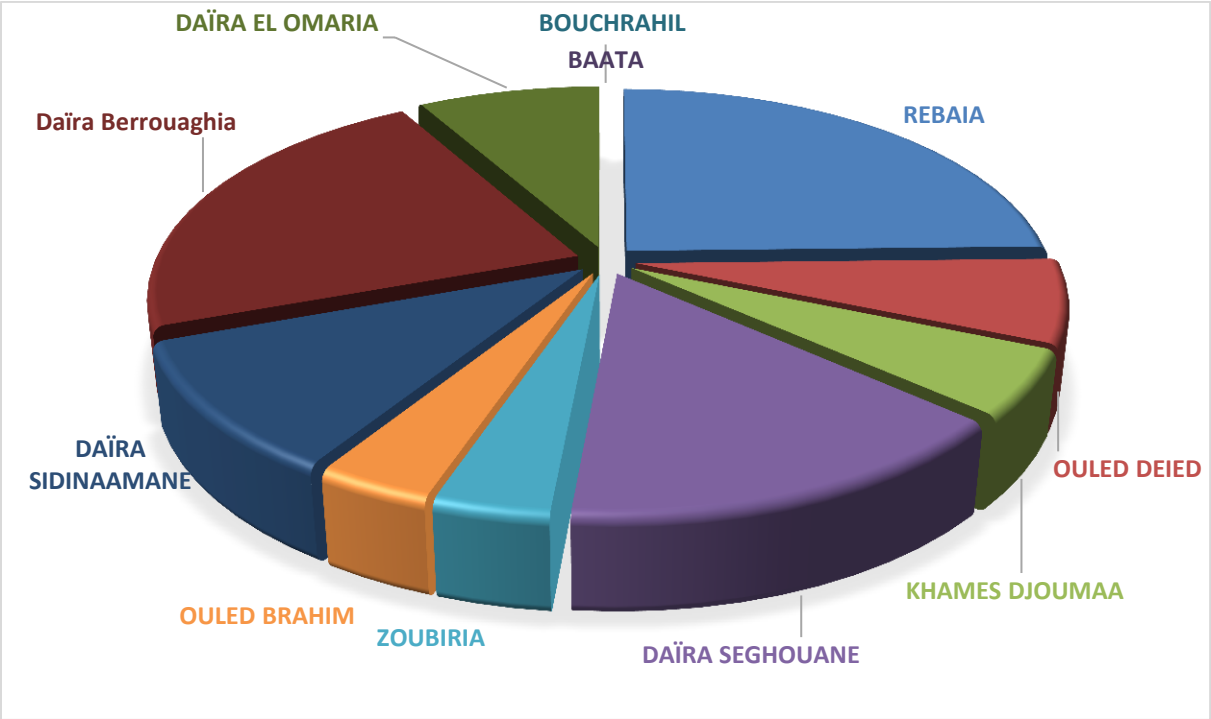


Figure 17: distribution en secteur des cas de brucellose humaine par communes

II.2. Discussion

II.2.1. Evolution dans le temps de la brucellose humaine :

Selon notre étude menée à la région Berrouaghia, 134 cas de brucellose enregistrés dans les services d'épidémiologie et de médecine préventive de l'État de Berrouaghia ont été compilés.

Des paroles des médecines, le chiffre relatif aux cas hospitalisés est sans doute inferieur; la sous-déclaration des cas de brucellose par le secteur privé vient de perturber certainement les statistiques de ce moment. D'un autre argument, cette pénurie peut être due aux zones rurales où la vaccination n'est pas pratiquée.

Quelques cas ont été enregistrés au cours des années 2013 à 2017. Cela est probablement dû à la vaccination des petits ruminants, La diffusion de la sensibilisation et du contrôle Tels que le contrôle des produits laitiers et leur pasteurisation.

Selon une étude menée en Algérie :

En 2002 et sept ans après la mise en place du programme de dépistage-abattage, le Ministère algérien de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR) a mené une enquête pour estimer la prévalence de la brucellose chez les ovins et caprins, les résultats ont montré une prévalence nationale des troupeaux de 5,68% et une prévalence des troupeaux de plus de 10% dans la région steppique. Cette situation a incité l'État algérien à adopter une nouvelle mesure prophylactique. En 2006, en vaccinant les petits ruminants de la région steppique avec le vaccin Rev-1, tout en maintenant le programme de dépistage-abattage dans d'autres régions **(Tazerart et *al*., 2022).**

Entre 2006 et 2013, la vaccination à couvert 67% du territoire national (32/48 départements) où un total de 21 036 314 ovins et caprins ont été vaccinés. Cela réduit légèrement la prévalence de la brucellose dans les troupeaux de petits ruminants à 3,33% en 2014. De même, une étude [Kardjadj et Ben-Mahdi, 2014. Les" effets " de la vaccination conjonctivale *brucella* Rev-1 des ovins et caprins sur la brucellose humaine et animale dans la région des hauts plateaux en Algérie. Front. Immunisé. Résumé de la conférence: Le Premier Congrès International d'Immunologie et d'immunopathologie Moléculaire] a révélé une amélioration

significative de la situation sanitaire de la maladie chez les deux espèces dans la région steppique après huit ans de mise en œuvre de la vaccination Rev-1 en 2006. La pertinence de la vaccination et du programme d'éradication mis en place a été révélée par Gabli et al, 2015 l'OMS a signalé une prévalence du troupeau de 15,84% dans la région non vaccinée **(Tazerart et *al*., 2022)**

Nous avons enregistré une augmentation significative à ces 5 dernières années 2018-2022, cette période a été la pandémie de Corona qui a frappé le monde. Cela peut s'expliquer par la négligence du contrôle sanitaire et de la sensibilisation, la consommation irrationnelle de produits d'origine animale tels que le lait et ses dérivés non pasteurisés et l'absence de vaccination.

Une nouvelle étude indique que, les études ont indiqué, la mise en œuvre de politiques de contrôle et de programmes de surveillance appropriés joue un rôle efficace dans la réduction de la prévalence de la brucellose humaine. Cependant, la contamination des produits laitiers par la *Brucella* représente toujours un problème de santé publique important dans plusieurs régions du monde car sa prévalence reste difficile à estimer. Par exemple, le lait des bovins commercialisé de manière informelle en Ouganda est un facteur de risque de brucellose humaine, montrant les 142. Importance d'une campagne d'information liée à l'utilisation du lait cru. De plus, l'application de politiques strictes de surveillance et de contrôle des produits laitiers et de la pasteurisation du lait pourrait réduire considérablement l'incidence de la brucellose chez l'homme **(Dadar et *al*., 2021).**

II.2.2. Répartition selon la tranche d'âge

Dans notre étude nous avons noté que la brucellose touche toutes les tranches d'âge, cependant que les classes modales sont les classes d'âge (30-40) et (40-50) ans, et d'après la figure 13 montre que la tranche d'âge des adultes est la plus fréquente et touchée, suivi par la tranche d'âge des personnes âgées, puis vient la tranche d'âge des enfants. Donc nos résultats sont similaires avec ces références celui sont en dessous :

Dans ce cas, la maladie touche toutes les tranches d'âge, mais les adultes sont les plus touchés. Le nomadisme et la transhumance sont un mode de vie caractérisé par le déplacement permanent du bétail et des personnes et donc un manque d'installations de services de

santé, ce qui contribue à l'apparition, à la persistance et à la propagation de zoonoses telles que la brucellose. Chez l'homme et son bétail. **(Tazerart et *al*., 2022)**

Nous avons hospitalisé 8 patients, membres de la même famille, atteints de brucellose septicémique aiguë, hospitalisées la clinique des maladies infectieuses, durant le mois de novembre 1990. II s'agit de 6 frères d'âge compris entre 18 et 30 ans, de leur petite sœur âge de 9 ans et du père âge de 70 ans. Les 8 patients habitent en zone rurale dans une ferme et sont en contact avec une vache atteinte qui leur fournissait leur lait journalier qu'ils consommaient cru **(Benkortbi et *al*., 1992).**

L'expression clinique de la brucellose, telle que la fréquence et le type de signes, symptômes et complications, dépend de l'âge de l'individu 22 ans. Dans la présente étude, la brucellose a été détectée dans tous les groupes d'âge qui étaient en accord avec d'autres études23 et les personnes âgées de 11 à 30 ans présentaient la catégorie d'âge la plus infectée, qui correspondait à d'autres études15, 19, 24. Brucellose infantile : l'infection était considérée comme rare dans le passé, mais plus récentes des études ont montré qu'il est fréquent chez les enfants de zones où la brucellose est endémique25. Personnes âgées de 21 à 40 ans les années ont été plus infectées en Arabie Saoudite26, au Kenya21, en Irak27, et en Ouganda28. La prévalence de la brucellose chez les personnes de moins de 10 ans d'âge dans la présente étude était plus faible (8,54 %) que dans les personnes âgées de 11 à 60 ans (11,51-22,32%) **(Dahmani et *al*., 2022).**

II.2.3. Répartition selon le sexe

Après avoir étudié les jours précédents, nous avons constaté que la brucellose touche principalement les hommes environ 70% plus souvent que les femmes. Sur les 134 cas, nous en avons 84 (63%) enregistrés pour les hommes et 50 (37%) pour les femmes, avec une part de sex-ratio **H/F = 84/50 = 1,68**. En d'autres termes, il y a une fois et demie plus d'hommes infectés par la brucellose que de femmes pendant la période et la zone d'étude en raison de la nature de leur travail agricole professionnel et de leur contact direct avec les animaux. C'est ce qui a approuvé l'étude menée par Dadar Mariam, des professions spécifiques telles que les vétérinaires, les laborantins, les agriculteurs, les bouchers, les travailleurs des abattoirs effectuant des travaux à haut risque d'infection à Brucella. **(Dadar et coll, 2021)**

L'exposition professionnelle, en revanche**,** peut être liée à l'ingestion de lait non pasteurisé ou de ses dérivés par la présence d'animaux infectés ou de leur environnement contaminé. Ceci est similaire à ce que l'Amro a trouvé en Palestine. Les animaux sont principalement élevés, nourris et traits par les hommes, tandis que les produits laitiers sont principalement produits par les femmes. Les mâles ont donc plus de contacts directs avec les animaux que les femelles. (**Amro et *al*., 2021)**

Cela peut être dû au fait que davantage d'hommes assistent aux mariages et aux fêtes traditionnelles et à la consommation de couscous avec du lait et des produits laitiers, comme l`a mentionné le Dr Dahmani dans son article **(Dahmani et *al*., 2018).**

Les hommes sont également conviés à des cérémonies où le couscous est assaisonné majoritairement au lait cru, caillé ou acidulé. Si ce dernier est trop acide, on le mélange avec du lait cru pour réduire son acidité. Cependant, l'acidité du lait ne peut réduire le nombre de *Brucellas* que si le pH est inférieur à 3,5. Par conséquent, le risque accru chez les hommes peut également être lié aux traditions festives, telles que la consommation de mélanges de lait cru pour le couscous **(Dahmani et *al*., 2018).**

D'après le tableau 8 et la figure 12, après avoir fait des calculs, il s'avère que la sex-ratio était beaucoup plus élevée pendant l'été (2,1) qu'à d'autres moments. Les cas d'hiver (1,37) ont été moins touchés que le reste des cas des autres saisons, la sex-ratio a montré une légère différence estimée à 0,06 entre le printemps (1,60) et l'automne (1,66).

Quel que soit la saison, les hommes sont plus souvent touchés. Nous pouvons prendre ces résultats comme références.

II.2.4. Répartition saisonnière et mensuelle :

Les résultats de notre étude de la brucellose humaine au cours des quatre saisons ont montré que le printemps et le début de l'été sont les plus élevés en termes d'incidence de la maladie, à partir de mois de mars, Avril, Mai et juin. Cela est peut-être dû à des conditions climatiques favorables à la reproduction rapide des spores. Certaines études ont également montré que ;

Au cours de la période de l'étude, le BHI (Banque humanitaire international) dans la Région autonome de Mongolie intérieure a fluctué de façon saisonnière, avec deux pics annuels. Le pic le plus élevé était à la fin du printemps et au début de l'été. Il est apparu d'avril à août, tandis que le pic le plus bas était en hiver entre novembre et février. Ce résultat était cohérent avec les autres études, qui ont trouvé le pic et le fond en été et en hiver séparément. Des études antérieures ont indiqué que la saisonnalité des facteurs de risque environnementaux pourrait contribuer à la tendance à l'incidence de la brucellose humaine. Par conséquent, du point de vue du concept d'une seule santé, les facteurs environnementaux agissent comme des indices pour la surveillance, la prédiction et l'alerte précoces multisectorielles des risques. **(Peng et *al*., 2022)**

De plus, la couverture végétale augmentant périodiquement de janvier à août chaque année, une couverture végétale appropriée est préférable pour la saison de pâturage, ce qui non seulement augmente l'exposition aux porteurs de *Brucella*, mais augmente le risque de transmission de *Brucella* dans un environnement à densité d'hôtes plus élevée. De plus, à mesure que les animaux se déplaçaient fréquemment, de plus en plus d'excréments d'animaux étaient continuellement libérés et présentés dans l'environnement naturel, tandis que les animaux sensibles ingérant de la végétation contaminée augmentaient le risque d'infection. De plus, l'augmentation de la couverture végétale dans les zones fournit également des conditions d'équilibre hydrothermal favorables à la survie et à la propagation de *Brucella*, qui peut survivre longtemps dans l'eau et le sol **(Tazerart et *al*., 2022).**

Dans une autre étude en Chine a indiqué que, l'incidence de la brucellose humaine a présenté un schéma saisonnier évident, augmentant progressivement en janvier et culminant en mai, après quoi elle a progressivement diminué. L'incidence maximale se produisait du début du printemps au début de l'été, et l'incidence la plus faible se produisait généralement en hiver **(D. S et Guan, 2020).**

Ce résultat est similaire aux résultats d'autres études en Chine et dans d'autres pays, comme l'Italie. L'identification des tendances saisonnières est essentielle au succès des stratégies de contrôle et de prévention. Les moutons se reproduisent une ou deux fois par an, principalement début avril et fin septembre; pour les bovins, la période de reproduction s'étend de mai à juillet. Étant donné que *Brucella* existe dans les tissus et les fluides corporels du placen-

ta, des membranes fœtales, du liquide amniotique, des seins et des ganglions lymphatiques, pendant les saisons de reproduction, le risque d'exposition à *Brucella* augmente en conséquence. Dans le passé, les cas de brucellose étaient concentrés dans les régions du nord de la Chine, et peu de provinces du sud ont signalé des cas **(D. S et Guan, 2020).**

II.2.5. Répartition selon la commune

D'après le tableau 9 et la figure 17, nos résultats montre que Berrouaghia et Rebaia qui ont été très touchées par la brucellose alors que Baata et Bouchrahil sont les régions qui n'ont été pas touchées. C'est pourquoi a causé la population dans Berrouaghia et Rebaia est importante par rapport d'autres communes, aussi il y a un marché hebdomadaire ou le lait frais des chèvres et bovins non pasteurisé est vendu dans ces régions qui présente un pourcentage élevé de la maladie. Par conséquent nos résultats obtenus ressembler les résultats de ces auteurs , les références sont ci- dessous :

La forte prévalence enregistrée dans la population nomade pourrait s'expliquer par la culture, les habitudes et les traditions de cette population, en particulier l'ingestion de lait cru ou de produits laitiers. La consommation de viande crue (foie et rate) et la participation de tous les membres de la famille au processus d'abattage qui les expose à des produits crus et à du sang infecté peuvent également être incriminées **(Tazerart et *al*.2022).**

En Thaïlande, le premier cas de brucellose a été signalé en 1970 chez un agriculteur de 34 ans, et le deuxième cas a été documenté en 2004. En 2014, il y a eu cinq cas de brucellose; dans un cas, en 2015, la plupart des patients étaient des agriculteurs présentant des risques d'exposition à des parties de chèvre contaminées et buvaient du lait de chèvre (**Memish et Balkhy, 2004).**

La déclaration des cas suit néanmoins une évolution comparable à celle de la brucellose animale. L'infection humaine prédomine dans les régions de montagne, Alpes, Pyrénées et Corse **(Garin et Delcueillerie, 2001).**

III. La sérologie

Les tests sérologiques sont un outil de diagnostic important car les méthodes d'isolement bactérien prennent beaucoup de temps et sont caractérisées par une faible sensibilité, elles présentent des risques pour les travailleurs de laboratoire utilisés pour effectuer le diagnostic immunologique de l'infection à *Brucella* en utilisant des méthodes sérologiques pour détecter les anticorps.

Durant notre prise de contact avec les laboratoires d'analyses médicales de la région de Berrouaghia et leurs communes, nous avons collecté cinq sérums : deux sérums qui sont positifs et trois sérums négatifs.

Deux sérotypes positifs et trois négatifs ont été recherchés dans les deux tests de cette étude, la méthode d'agglutination séreuse de Wright et le test Rose Bengal.

Deux cas confirmés étaient une jeune fille de 20 ans et un jeune garçon de 14 ans qui présentent des symptômes fièvre ondulent, frissons, sueurs et la fatigue, selon le diagnostic du

Médecin. Les résultats des analyses étaient les suivants :

1er cas : Rose bengal (+) ; Sérologie Wright (+).

2ème cas : Rose bengal (+) ; Sérologie de Wright (+).

Concernant les 3 cas négatifs selon les résultats d'analyse des deux testes ce sont des :

Femme : 34 ans avec : Test de RB (nég), Test SAW (nég).

Femme : 80 ans avec Test de RB (nég), Test SAW (nég).

Homme : 44 ans avec Test de RB (nég), Test SAW (nég).

Très probablement, que les personnes souffraient de symptômes similaires à la brucellose, mais le résultat de laboratoire d'analyse était négatif.

Cette étude était rétrospective et basée sur l'exploitation d'archives de SEMEP de la région

De Berrouaghia dont nous avons tiré les statistiques de cette épidémie au cours des dix dernières années.

Conclusion

La brucellose humaine est une maladie à déclaration obligatoire en Algérie, elle constitue un problème majeur de santé publique d'une part, par la survenue duquel de plus en plus et leur coût d'autre part.

En fait, il est difficile d'évaluer le nombre de cas de la brucellose car le nombre réel de cas n'est pas connu.

Dans cette étude, nous avons mené une étude statistique rétrospective sur les dix dernières années dans la région de Berrouaghia pendant la période 2013 jusqu'à Mars de 2023.

Nous avons collecté 134 cas de brucellose humaine enregistrés au niveau de SEMEP de Berrouaghia.

C'est une maladie due aux raisons suivantes:

*.Les jeunes et la profession d'éleveur ont été les plus touchés. Elle souffle plus

Le plus souvent, les hommes sont au milieu de la période d'activité professionnelle, de plus, 84 patients étaient des hommes (63%), alors que les femmes ne sont représentées que dans 50 cas (37%), de ces résultats, nous concluons que les hommes sont plus actifs que les femmes, ce qui les rendait plus exposées à la maladie car les tranches d'âge se situaient entre 30 et 50 ans.

Il était le plus répandu au printemps et au début de l'été, car pendant ces saisons, le climat est favorable au développement des bactéries, à la propagation des maladies, au pâturage, à la végétation et à la naissance des animaux, d'où la forte production de lait, etc.

Le nombre d'infections s'est également terriblement aggravé au cours des trois der-nières années, coïncidant avec la pandémie de coronavirus.

Par rapport à les années passées car :

Les cas au cours de la période 2018 -2023 : 5 années (104cas) sont beaucoup plus nombreuses que pendant la période 2013-2018) 6 années (30cas) pour un $p<0,5$.

Conclusion

* Les facteurs de risque: consommation de viande grillée, manipulation

Abattage d'animaux régulièrement ou occasionnellement, contact avec les animaux, cohabitation avec les animaux, métier de berger.

* Le diagnostic n'est pas toujours clair et nécessite de nombreux tests médicaux et de laboratoire.

* Les formes complexes et chroniques sont fréquentes et la convalescence est toujours longue.

La meilleure façon de prévenir la brucellose humaine est de contrôler les infections chez les espèces animales qui agissent comme des réservoirs primaires de bactéries.

Lorsque ces réservoirs primaires sont des troupeaux domestiques, la vaccination, ainsi que les procédures de dépistage et d'abattage réduisent considérablement la brucellose. Il est donc nécessaire de revoir la stratégie choisie et de l'adapter à la réalité du terrain, en sensibilisant tous les acteurs à la maîtrise de cette maladie.

La brucellose humaine peut être diagnostiquée.

* Enfin, la brucellose est souvent prise en charge comme une maladie professionnelle.

Références bibliographiques

(A)

- Acha PN, SZYFRES B. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Tome 1, troisième édition. Paris. Office international des épizooties. 2005. 1063p.
- Acha. ; Pedro N (1989) : Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Office international des épizooties, 2ème édition. P 14-36.
- ACOCELLA, G., BERTRAND, A., BEYTOUT, J., DURRANDE, J. B., RODRIGUEZ, J. A. G., KOSMIDIS, J., ... & Stahl, J. P. (1989). Comparison of three different regimens in the treatment of acute brucellosis: a multicenter multinational study. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, *23*(3), 433-439.
- ADAMOU HAROUNA H., 2014, Evaluation de trois tests de dépistage de la Brucellose bovine pour une aide décisionnelle de contrôle de la maladie dans le bassin laitier de Niamey (Niger), mémoire de master en sante publique vétérinaire : Epidémiologie des maladies transmissibles et Gestion des Risques Sanitaires (EGRS), écoles inter-états des sciences et médecine vétérinaires de Dakar, 27p.
- Afssa, 2006, Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments : Brucella spp. 4p.
- Aggad, H., et al. (2019). "Seroprevalence and associated risk factors of brucellosis among cattle in northeastern Algeria." Journal of Veterinary Medicine and Animal Health 11(1):1-7
- Aggad, HEBIB ET MEBROUK, KIHAL. (2003). Étude épidémiologique de la brucellose animale et humaine en Algérie.
- Akapko A.J ET Bornarel P. 1987. Epidémiologie des brucelloses animales en Afrique tropicale : enquêtes cliniques, sérologique et bactériologique. Revue Sci. Tech.Off. Int. Epiz., 1987, 6: 981-1027p.
- Ali Dahmani., Nadjet Amina Khelifi-Touhami.., Manal Khelifi-Touhami., Nassim Ouchene.,(2022). Brucellosis: A Retrospective Sero-epidemiological Study. Journal of Veterinary Physiology and Pathology. 2022; 1(2): 43-48.

- ALOUFI, A. D., MEMISH, Z. A., ASSIRI, A. M., McNabb, S. J., (2016). Trends of-reported human cases of brucellosis, Kingdom of Saudi Arabia, 2004–2012. Journal Of epidemiology and global health, 6 (1): 11-18. https://doi.org/10.1016/j.jegh.2015.09.001
- ALTON G., JONES L., ANGUS R. & VERGER J. (2002). Techniques for the brucellosis laboratory, Paris, France 2002.
- Alton, G. G. (1990). Brucella melitensis. In K. Nielsen, Duncan, J. R. (Ed.), Animal brucellosis (pp. 383-409). Boston: CRC Presse
- AMRO, A., MANSOOR, B., HAMARSHEH, O., & HJAIJA, D. (2021). Recent trends in human brucellosis in the West Bank, Palestine. *International Journal of Infectious Diseases*, *106*, 308-313.
- ARAITA HEBANO H., 2013, Etude séro-épidémiologique de la brucellose animale dans la république de Djibouti, thèse présentée et pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Dakar, 140 p.
- ARAITA HEBANO, H. (2013). *Etude séro-épidémiologique de la brucellose animale dans la république de Djibouti* (Doctoral dissertation, thèse présentée et pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Dakar).
- AVRIL J. L., DABERNAT H., DENIS F. & MONTIEL H. (2000). Bactériologie clinique. 3ème éd. Ellipse Marketing S-A. pp: 341-349.

(B)

- BEN GAÏD, F. Z., & BEN KRID, S. F. Z. (2021). LA BRUCELLOSE ANIMALE ET HUMAINE AU NIVEAU DE LA RÉGION DE GHARDAÏA: ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES. p41
- BENAKHLA, A., et al. (2017). "Seroprevalence of brucellosis in sheep and goats in the North Eastern Algeria." Annals of Veterinary and Animal Science 4(3): 81-85.
- BENKIRANE, A. (2001). Surveillance épidémiologique et prophylaxie de la brucellose des ruminants: l'exemple de la région Afrique du Nord et Proche-Orient. *Revue scientifique et technique-office international des epizooties*, *20*(3), 757-764.

- Benkortbi, M. F., Ould-Metidji, S., & Rouis, B. O. (1992). Etude de 8 cas de brucellose aiguë familiale rapportés à la problématique algérienne. *Médecine et maladies infectieuses*, *22*(11), 937-938.
- BOSSERAY, N., PLOMMET, M., DE RYCKE, J., & DUFRENOY, V. (1982). Evolution de l'infection de la souris par Brucella *Abortus*, Brucella *Melitensis* et Brucella suis vers l'état chronique et la guérison. In *Annales de Recherches Véterinaires* (Vol. 13, No. 2, pp. 153-161).
- BOUALLEG Z. & CHERIET M. K. S. (2019).Epidémiologie de la brucellose dans la wilaya de Guelma. Mémoire de Master en Biologie. Université 8 mai 1945, Guelma.
- BOUDILMI B., CHALABI N. & MOUAZIZ A. (2014). Brucellose animale et humaine dans l'ouest algerien. 6
- Bouzidi, K., et al. (2017). "Epidemiological situation of human brucellosis in Algeria: 2000-2015." Advances in Animal and Veterinary Sciences 5(7): 294

(C)

- Chachra, D., Saxena, H. M., Kaur, G., Chandra, M., (2009). Comparative efficacy of Rose Bengal plate test, standard tube agglutination test and Dot ELISA in immunological detection of antibodies to Brucella abortus in sera. *African Journal of Bacteriology Research*, 1(3): 030-033.
- Charadon S., Ramaz M. 2003, brucella, encycl. Med biol (Elsevier paris) agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) 2p.
- CISSE C, 2015 - Séroprévalence de la Brucellose humaine et animale dans la commune urbaine de Mopti. Thèse de Docteur en Médecine, Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie, MALI, 81 p
- Cleon. V, 1988. Diseases causing abortions –Ed IEA & FEBIGER-Philadelphia- Third edition- P.50-52.
- Cohen, E., Katz, T., Rahamim, E., Bulkowstein, S., Weisel, Y., Leibovitz, R., ... & Leibovitz, E. (2020). Septic arthritis in children: Updated epidemiologic, microbiologic, clinical and therapeutic correlations. *Pediatrics & Neonatology*, *61*(3), 325-330.
- Corbel M.J., 2006. Brucellosis in humans and animals. Geneva, Switzerland, WHO, 2006: 89p

Corbel M.J., Morgan W.J., 1982, Classification du genre Brucella : la situation présente, Revu. SCI. Tech. Off. Int. Epiz., 1 (1), p 291-300.

(D)

- D. S., & Guan, P. (2020).Spatial-temporal distribution of human brucellosis in mainland China from 2004 to 2017 and an analysis of social and environmental factors. *Environmental health and preventive medicine*, *25*(1), 1-14.
- Dabaja-Younis, H., Atarieh, M., Paul, M., Nasrallah, E., Geffen, Y., Kassis, I., & Ghanem-Zoubi, N. (2023). Predictive factors for focal disease in human brucellosis, an observational cohort study. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, *42*(2), 221-226.
- Dadar, M., Tiwari, R., Sharun, K., & Dhama, K.(2021). Importance of brucellosis control programs of livestock on the improvement of one health. *Veterinary Quarterly*, *41*(1), 137-151.
- Dedet J., 2007, La microbiologie de ses origines aux maladies émergentes, Dunod, pp. 74-76
- Degos C., 2014 : Contrôle et modulation de la réponse immunitaire par *Brucella abortus*, thèse de doctorat, Faculté des sciences de Luminy, Aix Marseille université,202p.
- Diaz, R., & Bosseray, N. (1974). Influence de l'infection par Brucella abortus sur l'hypersensibilite et l'hyperreactivite de la souris aux endotoxines de Brucella melitensis, Yersinia enterocolitica et Escherichia coli. In *Annales de Recherches Vétérinaires* (Vol. 5, No. 1, pp. 41-56).
- Djangwani, J., Ooko Abong', G., Gicuku Njue, L., & Kaindi, D. W. (2021). Brucellosis: Prevalence with reference to East African community countries–A rapid review. *Veterinary Medicine and Science*, *7*(3), 851-867.
- Doumenc P., 2015 : La listériose, la brucellose et la fièvre Q : trois zoonoses bactériennes transmissibles à la femme enceinte. Conseils à l'officine, Mémoire de fin d'études, Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille, Université de Lille 2, 101p
- Dr Boulaghmen Nabil Ahmed, Chef de Service du S.E.ME.P de LAGHOUAT. La lutte contre la brucellose ; Cours d'épidémiologie.02.03.2023. http://www.medix.free.fr/cours/lutte-brucellose.php.

DROUET E. (2012). Tuberculose, grippe et virus respiratoires. Polycopié. Faculté de Pharmacie, Université Joseph-Fourier, Grenoble.

(E)

- ECOLE NATIONAL VÉTÉRINAIRE D'ALFORT (E.N.V.A)., 2019 - la brucellose Animale. Ed.Boehringer Ingelheim ,France, 60 p.

(F)

- Ficht, T. (2010). Brucella taxonomy and evolution. *Future microbiology*, *5*(6), 859-866.
- Foster, G., Osterman, B.S., Godfroid, J., Jacques, I., Cloeckaert, A., 2007. Brucella ceti sp. nov. and Brucella pinnipedialis sp. nov. for Brucella strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 57, 2688-2693.
- Franco, M. P., Mulder, M., Gilman, R. H., Smits, H. L., (2007). Human brucellosis.*The Lancet infectious diseases*, 7(12) :775-786. DOI : https://doi.org/10.1016/S1473- 3099(07)70286-4

(G)

- Garin-Bastuji B, Blasco JM, Grayon M, Verger JM. Brucella melitensis infection in sheep: present and future. Vet Res 1998 ; 29 : 255-74.
- Garin-Bastuji B. : Brucellose bovine, ovine et caprine : contrôle et prévention. Le point vétérinaire,mai 1993,pp.15-22.3,5,7)
- Garin-Bastuji, B., & Delcueillerie, F. (2001). Les brucelloses humaine et animale en France en l'an 2000. Situation épidémiologique—programmes de contrôle et d'éradication. Médecine et maladies infectieuses, 31, 202-216.
- Garin-Bstuji, B., et al. Brucella melitensis infection in sheep : present and future. Veterynary Research.1998, 29,pp.255-274
- Gilles Bourdeau, Les formes atypiques de la brucellose, Univ de LIMOGES ,1997
- Godfroid et al., 2003, Brucellose bovine in : ''principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes'', tome 2, édition Lavoisier, paris, 869-886 p.

(H)

- 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.
- Hashemi SH, Gachkar L, Keramat F, et al. Comparison of doxycycline-streptomycin, doxycycline rifampin, and ofloxacin-rifampin in the treatment of brucellosis: aran-domizedclinical trial. Int J Infect Dis. 2012;16: e247-e251 n.d.
- Hernández-Mora, G., González-Barrientos, R., Víquez-Ruíz, E., Palacios-Alfaro, J. D., Bettoni-Rodríguez, G., Gendre, M., ... & Guzmán-Verri, C. (2021). Brucella sp. sequence-type 27 associated with abortion in dwarf sperm whale Kogia si-ma. *European Journal of Wildlife Research*, *67*, 1-5. https://www.sante-sur-le-net.com/maladies/maladies-infectieuses/brucellose/

(J)

- 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 Tri-bune le 02 - 08 – 2012 pages 14.
- 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 Tri-bune le 02 - 08 – 2012 pages 14.
- 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 Tri-bune le 02 - 08 – 2012 pages 14.
- JORA (2006), en Algérie, la brucellose est une maladie à déclaration obligatoire chez les espèces bovines, ovines, caprines et camelines. JORA, 2006, article, N° 16, 24 p.

(K)

- Kefi, A., Abid, R., Sayhi, S., Boussetta, N., Battikh, R., Louzir, B., ... & Othmani, S. (2015). La brucellose: manifestations cliniques, diagnostic et traitement. *La Revue de Médecine Interne*, *36*, A103.

- Khettab et al., 2010, La brucellose, mémoire de fin de cycle, université de Tlemcen, 30 p., Infections bactérienne in : maladies infectieuses, APPIT, 286-P288.
- Kooh., 2006 : Fiche de description de danger transmissible par les aliments, 4p.

(L)

- Lai, S., Chen, Q., & Li, Z. (2021). Human brucellosis: an ongoing global health challenge. *China CDC Weekly*, *3*(6), 120.
- Lopez-Goni, I. Moriyon, L., 2005, Brucella: Molecular and cellular bi ology, Ed Horizon Bioscience 32 Hewitts Lane Wymondham Norfolk N RIOJA England,
- López-Goñi, I., et Moriyón, I. (2004). *Brucella: molecular and cellular biology*. Horizon Bioscience.

(M)

- Mailles, A., Garin-Bastuji, B., Maurin, M., Lavigne, J. P., & Vaillant, V. (2014). L-13: La brucellose humaine en France de 2004 à 2013. *Médecine et maladies infectieuses*, *44*(6), 63.
- MAMA DITE DIALLA SIDIBÉ, ,2011, SEROPREVALENCE DE LA BRUCELLOSE HUMAINE DANS LA ZONE PERI-URBAINE DE LA REGION DE MOPTI,Pharmacienne,Faculté de MÉDECINE DE PHARMACIE ET D'ODONTO- STOMATOLOGIE
- Maurin, M., 2005. La brucellose à l'aube du 21ème siècle. Médecine et maladies infectieuses. Vol. 35, pp. 6-16.
- Maurin, M., Brion, J.P., (2009). Brucellose. *Encyclopédie médico-chirurgicale(EMC), Maladies infectieuses. Éd. Elsevier Masson SAS, Paris*, 6(1) : 8-038. DOI :https://doi.org/10.1016/S1166-8598(09)50085-3
- McDermott, J. J., & Arimi, S. M. (2002). Brucellosis in sub-Saharan Africa: epidemiology, control and impact. *Veterinary microbiology*, *90*(1-4), 111-134.
- Memish, Z. A., & Balkhy, H. H. (2004). Brucellosis and international travel. *Journal of travel medicine*, *11*(1), 49-55.
- Memish, Z. A., & Balkhy, H. H. (2004). Brucellosis and international travel. *Journal of travel medicine*, *11*(1), 49-55.

- Meng F, Pan X, Tong W (2018) Rifampicin versus streptomycin for brucellosis treatment in humans: A meta-analysis of randomized controlled trials. PLoS ONE 13(2):e0191993. 2018
- Merial, 2006, la brucellose animale Ecoles Nationales Vétérinaires Frabcaises,58p
  Michaux-Charachon, S., Foulongne, V., O'Callaghan, D., & Ramuz, M. (2002). Brucella à l'aube du troisième millénaire: organisation du génome et pouvoir pathogène. *Pathologie Biologie*, *50*(6), 401-412.

(N)

- Nielsen, K., Gall, D., Smith, P., Balsevicius, S., Garrido, F., Ferrer, M. D., Biancifiori, F., Dajer, A., Luna,E., Samartino, L.,Bermudez, R., Moreno, F., Renteria,T., Corral, A.,(2004). Comparison of serological tests for the detection of ovine and caprine antibody to Brucella melitensis. *Rev. Sci. Tech*, 23(3) : 979-987.
- Niaz, S., Raqeeb, A., Khan, A., Amir, S., Zhu, L., & Kumar, S. (2021). Status of human brucellosis in district Malakand, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. Journal of Infection and Public Health, 14(3), 423-427.

(O)

- OIE (Office International des Épizooties). Brucellosis. In : Manuel des tests dediagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres. Version adoptée en mai 2016.Éd., *Office International des Épizooties*, Paris, 2018. 2 : 355-398.
  ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE. (2020). Zoonoses. https://www.who.int/. Accédé le 12 Juin 2021.

(P)

- Pappas G, Papadimitriou P, Akritidis N et al. The new global map of human brucellosis.Lancet Infect Dis 2006 ; 6 : 91–9.
- Pappas, G., 2010. The changing Brucella ecology: novel reservoirs, new threats. International Journal of Antimicrobial Agents, 36 Suppl 1, S8–11.
- Pappas, G., Papadimitriou, P., Akritidis, N., Christou, L., & Tsianos, E. V. (2006). The new global map of human brucellosis. *The Lancet infectious diseases*, *6*(2), 91-99.
- Parnas, J. (1966). The Taxonomic Properties of Brucellae Isolated from Reindeer (Brucella rangiferi Pinigin-Meyer. *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe B*, *13*(7), 690-697.

- Peng, R., Wang, Y., Zhai, J., Zhang, J., Lu, Y., Yi, H.,... & Chen, Z. (2022). Driving effect of multiplex factors on human brucellosis in high incidence region, implication for brucellosis based on one health concept. One Health, 15, 100449.

PHILLIPON A. (2003). Cours de bactériologie médicale. Faculté de médecine, université de Paris V.9P.

(R)

- Rankin, J. E. (1965). "BRUCELLA ABORTUS IN BULLS: A STUDY OF TWELVE
- Ron Roman, J. W. (2016). Etude épidémiologique de la brucellose bovine et son impact en santé publique dans le Nord-Ouest de l'Equateur.
- Ruiz-Mesa, J. D., Sanchez-Gonzalez, J., Reguera, J. M., Martin, L., Lopez-Palmero, S., Colmenero, J. D., (2005). Rose Bengal test : diagnostic yield and use for the rapid diagnosis of human brucellosis in emergency departments in endemic areas. *Clinical microbiology and infection*, *11*(3), 221-225.

(S)

- Scholz, H. C. et Vergnaud, G., 2013. Molecular characterisation of Brucella species. Revue scientifique et technique de l'OIE. Vol. 32, pp. 149-162.
- Scholz, H. C., & Vergnaud, G. (2013). Molecular characterisation of Brucella species. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, *32*(1), 149-162.
- Scholz, H. C., Revilla-Fernandez, S.,Dahouk, S. A., Hammerl, J. A., Zygmunt, M. S., Cloeckaert, A., Koylass, M., Whatmore, A. M., Blom, J., Vergnaud, G., Witte, A., Aistleitner, K. & Hofer, E. 2016. Brucella vulpis sp. nov. isolated from mandibular lymph nodes of red foxes (Vulpes vulpes). International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 66, 2090-2098.
- Sergent, E., et Bories., 1908. Etude du la fièvre méditerranéenne dans le village de Klébir (Oran) en 1907. Annales de l'Institut Pasteur, In « recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie parasitologie), 1902-1909, (éd Sergent, E.) 235-265.
- Sibille C. M .A., 2006, Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans La province de l'Arkhangaï (Mongolie), thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse, 149 p.

- Sidhoum N., 2019 : Enquête épidémiologique de la brucellose animale et humaine cas de la wilaya de Mostaganem, Mémoire de fin d'études, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abdelhamid Ben Badis Mostaganem, 182p
- Simpson, G., Thompson, P. N., Saegerman, C., Marcotty, T., Letesson, J. J., De Bolle, X., & Godfroid, J. (2021). Brucellosis in wildlife in Africa: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, *11*(1), 5960.
- SOLER-LLORÉNS, P. F., QUANCE, C. R., LAWHON, S. D., STUBER, T. P., EDWARDS, J. F., FICHT, T. A., ... & KERIEL, A. (2016). A *Brucella spp*. isolate from a Pac-Man frog (Ceratophrys ornata) reveals characteristics departing from classical *Brucellae*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, *6*, 116.

(T)

- Tabet-Derraz, N. F., Bestaoui, S., & Segueni, A. (2017). Prévalence de la brucellose humaine dans une région d'élevage. *Médecine et maladies infectieuses*, *47*(4), S148.
- TAZERART, F., ALIOUANE, K., & GRINE, G.(2022). Evolution of animal and human brucellosis in Algeria: a mini narrative review. *New microbes and new infections*, 101014.

(W)

- WHATMORE, A. M., DAVISON, N., CLOECKAERT, A., AL DAHOUK, S., ZYGMUNT, M. S., Brew, S. D., Perrett, L. L., Koylass, M. S., Vergnaud, G. & Quance, C. 2014. *Brucella papionis* sp. nov, isolated from baboons (Papio spp.). International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 64, 4120-4128.
- WHO (World Health Organisation). Stratégies recommandées par l'OMS contre les maladies transmissibles – prévention et lutte. *Organisation Mondiale De La Sante*. Département des maladies transmissibles. Prévention, lutte et éradication. 2015. 49-50.
- WHO (World Health Organisation). The control of neglected zoonotic diseases. A route to poverty alleviation. Report of a Joint WHO/DFID-AHP Meeting with the participation of and OIE. *World Health Organisation*, Geneva, 20 and 21 September 2005. 2006.

(z)

- ZINSSTAG, J., Schelling, E., Roth, F., Bonfoh, B., Savigny, D., Tanner, M., 2007. Human Benefits of Animal Interventions for Zoonosis Control, Emerging Infectious Diseases *13*(4), 527.

Annexes

Example d'un enquête épidémiologique (obtenue à partir de SEMEP)

République Algérienne Démocratique et Populaire

Direction de la Santé et de la population de Médéa

Etablissement Public de santé de Proximité de Berrouaghia

SEMEP de Berrouaghia

ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE

Suite à la déclaration d'un cas de Brucellose, L'équipe du SEMEP s'est déplacée sur les lieux le ..... pour une Enquête Epidémiologique dont il ressort :

1) Le Malade : Il s'agit de .....âgée de 76 ans de sexe féminin origenaire et demeurant à la fraction ..... commune de....., hospitalisée le .....dans le service de médecine interne de l'EPH de Berrouaghia pour altération de l'état général sur une diarrhée chronique qui dure plus d'un mois ,ces antécédant médico-chirurgical la patiente est suivi pour insuffisance cardiaque chronique a titre externe plus de 15 ans et opéré pour lithiase vésiculaire en 1970.

Un bilan sanguin a été demandé révèle une sérologie de (Wright=200UI/ ml et Rose Bengale=800UI/ml)

D'après l'avis de l'infectiologue de l'EPH de Médéa ,la patiente a été mise sous traitement a base de : vibramycine,gentamycine,azantec

2) sujets contactes : La famille est composée de 14 personnes, dont l'examen des membre de la famille n'a permet de dépisté aucun cas présentant des symptômes en faveur de cette maladie ,ces derniers ont bénéficie à des prélèvements pour analyse et dépistage de porteurs seins

3) Mesures prises **:** des Conseils ont été données aux éleveurs d'animaux de ne plus consommer le lait de la chèvre et ces dérivés (petit lait, beurre etc...)

Par ailleurs les autorités locales ont été informées pour des mesures qui s'imposent qu'elles dépêchent une équipe de vétérinaire pour un éventuel examen de cheptel .

Fait à Berrouaghia le : .....

Enquête réalisée par :