



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة الشهيد حمدة لخضر
Université Echahid Hamma Lakhdar - El Oued
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا الخلوية و الجزيئية
Département de biologie Cellulaire et Moléculaire



MÉMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences

Biologiques

Spécialité : Toxicologie

THÈME

Étude descriptive et statistique de la
Brucellose dans la région d'Oued Souf

Présenté Par :

- DJARALLAH Asma
- DOUA Gamra
- HAMMADI Asma

Devant le jury composé de :

Président :	Dr. TLILI Mohammed Laid	Université d'EL Oued
Examinatrice :	Dr. AOUMEUR Meriem	Université d'EL Oued
Promoteur :	Dr. ZAATAR AbdelMalek	Université d'EL Oued

Année universitaire 2023/2024

Remerciement

Nous souhaitons exprimer notre gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, directement ou indirectement, à l'élaboration de ce rapport de stage.

Tout d'abord, nous tenons à remercier chaleureusement notre encadrant, le *Dr. ABDELMALEK ZAATAR*, dont les conseils avisés et le soutien constant ont été des piliers essentiels de notre apprentissage tout au long de notre période de stage. Nous adressons nos sincères remerciements aux membres du comité ayant participé à la finalisation de la discussion de ces travaux *Dr. TLILI MOHAMMED LAID* et *DR. AOUIMEUR MERIEM*. Nos remerciements s'adressent également à tous nos enseignants pour leur engagement et leur contribution précieuse à notre développement professionnel.

Un sincère remerciement aux membres du jury pour leur disponibilité et leur engagement dans l'évaluation de ce travail.

Nous souhaitons également exprimer notre profonde gratitude envers la Direction de la Santé et la Direction de l'Agriculture pour leur soutien inestimable tout au long de ce projet. Leur collaboration et leur expertise ont été des atouts précieux.

Un grand merci également au laboratoire El-Medjed pour son aide précieuse dans la récolte des données, sans laquelle ce travail n'aurait pas été possible.

Enfin, nous tenons à remercier la Faculté des Sciences de la nature et de la vie pour son soutien continu et son engagement envers l'excellence académique.

Ce rapport de stage témoigne de l'ensemble de ces contributions exceptionnelles. Il reflète les enseignements que nous avons pu tirer de notre formation universitaire et de cette expérience professionnelle enrichissante.

إهداء

الحمد لله الذي يسر لي البدايات
وأكمل لي النهايات .. وبلغني الغايات

الحمد لله الذي ما تم جهد الا بعونه
وما ختم سعي الا بفضله

اللهم انفعني بما علمتني
واجعله حجة لي لا علي

" أسماء جار الله "

إهداء

وصلت رحلتي الجامعية الى نهايتها بعد تعب ومشقة وها أنا ذا أختتم بحث تخرجي بكل هممة ونشاط,
وأمتن لكل من كان له فضل في مسيرتي وساعدني ولو باليسير.
الحمد لله على لذة الانجاز والحمد لله عند البدء والختام
أهدي ثمرة جهدي المتواضع الى من وهبوني الحياة والأمل وقُدوتي في كل خطوة أخطوها
"والدي العزيز ووالدتي الغالية".
الى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي وكانوا عوناً لي في رحلة بحثي
"اخواتي ايناس, نهاد, وئام و اسيل"
الى من ألهمني وشجعني على تحقيق أقصى امكانياتي "خالتي العزيزة"
أنا مدينة لكي بكل النجاح الذي حققته
الى صديقاتي "اسماء و قمره" رفيقاتي في هذه الرحلة المليئة بالطموح والتحديات,
أشكركم على اللحظات الجميلة والدعم المستمر الذي قدمتموه لي.
اقدم شكري لجميع اساتذة الكلية وبشكل خاص المشرف "ز عتر عبد المالك"
الذين ساهموا في تطوير مهاراتي وتوجيهي نحو النجاح.
واخيرا الى كل من ساعدني وكان له دور من قريب أو بعيد في اتمام هذه المذكرة.
ثم الى كل طالب علم سعى بعلمه ليفيد الاسلام والمسلمين بكل ما أعطاه الله من علم و معرفة.
" أسماء حمادي "



إهداء

الحمد لله الذي هدانا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله
اهدي ثمرة جهدي هذا الى نفسي القوية التي تحملت كل
العثرات
وأكملت رغم الصعوبات
الى من كان دعائها سر نجاحي وكانت لي نورا في عتمتي "أمي"
الى من علمني العطاء دون انتظار .. الى من احمل اسمه بكل افتخار والدي العزيز
الى كل اخوتي الذين ينتظرون نجاحاتي بفارغ الصبر حفظهم الله
الى ذلك الرجل العظيم الذي شجعني للوصول الى طموحاتي سندي ورفيق عمري
"زوجي الغالي"
الى حبيبي ومصدر الهامي ابنتي "زينب"
الى من غمروني بالحب و امدوني دائما بالقوة وكانو موضع لاتكاء في كل عثراتي
الذين رزقني الله بهم لأعرف من خلالهم طعم الحياة "أسماء جارالله" "أسماء حمادي"
كما أشكر أستاذي الدكتور زعتر عبد المالك الذي أشرف على هذا العمل ولم يبخل
علينا بالنصح والتوجيه
الى الذين قدمو لي الدعم والمساعدة طوال رحلتي الأكاديمية فلهم خالص الشكر
وأرفع آيات التقدير و الاحترام.
"قمره دوة"

Résumé

Notre recherche vise à évaluer les évolutions de la brucellose dans El-Oued au cours de la période étudiée par le questionnaire et à déterminer si des mesures préventives et des méthodes de traitement ont été mises en œuvre pour contenir la maladie et limiter sa propagation sous le titre étude descriptive et statistique de la brucellose dans la région d'Oued Souf.

Nous avons mené une étude approfondie sur la brucellose dans la région d'Oued Souf, et une analyse détaillée des données a mis en évidence la répartition et l'évolution de la maladie, en tenant compte de divers facteurs tels que l'âge, le sexe, les symptômes, ainsi que la répartition géographique et les tendances annuelles sans toucher aux informations personnelles et utilisé les résultats à des fins purement scientifiques. En réalisant un questionnaire pour la catégorie étudiée, 73 cas ont été enregistrés avec une prédominance d'hommes (52 hommes contre 21 femmes). L'examen des cas par groupe d'âge a révélé une concentration plus élevée de cas chez les adultes jeunes et d'âge moyen, en particulier dans les groupes d'âge de 21 à 30 ans (19 cas) et de 31 à 40 ans (18 cas), ce qui indique une vulnérabilité particulière chez les personnes dans la fleur de l'âge. La fièvre (87,5% des cas), l'asthénie (69,4%) et les douleurs articulaires (54,2%) dominaient les symptômes rapportés chez 73 personnes atteintes.

Quant aux données collectées par le ministère de la Santé et le laboratoire El Medjed pour la région d'El-Oued, elles ont révélé des différences notables dans la répartition des cas, des infections ayant été enregistrées notamment dans certaines régions, notamment Magran (111 cas) et Ben gucha (174 cas) au cours de la période de 2018 à 2023. La tendance annuelle des cas a montré des fluctuations importantes, avec un pic notable en 2019 (123 cas), suivi d'une baisse progressive de 2023 avec 50 cas.

Ces données soulignent l'importance de méthodes ciblées de prise en charge de la brucellose dans la région, en tenant compte de facteurs démographiques, cliniques et géographiques spécifiques.

Mots clé : fièvre de Malte, brucellose humaine, *brucella*, enquête, Oued Souf.

Abstract

Our research aims to evaluate the evolution of brucellosis in El-Oued during the period studied by the questionnaire and to determine if preventive measures and treatment methods have been implemented to contain the disease and limit its spread under the title descriptive and statistical study of brucellosis in the Oued Souf region.

We conducted an in-depth study on brucellosis in the Oued Souf region, and a detailed analysis of the data highlighted the distribution and evolution of the disease, taking into account various factors such as age, gender, symptoms, as well as geographical distribution and annual trends without touching personal information and using the results for purely scientific purposes. By carrying out a questionnaire for the category studied, 73 cases were recorded with a predominance of men (52 men against 21 women). Examination of cases by age group revealed a higher concentration of cases in young and middle-aged adults, especially in the age groups of 21 to 30 years (19 cases) and 31 to 40 years (18 cases), which indicates a particular vulnerability in people in the prime of life. Fever (87.5% of cases), asthenia (69.4%) and joint pain (54.2%) dominated the symptoms reported in 73 sufferers.

As for the data collected by the Ministry of Health and the Al-Majd laboratory for the State of Al-Wad, they revealed notable differences in the distribution of cases, infections having been recorded in particular in certain regions, in particular Magran (111 cases) and Ben gucha (174 cases) during the period from 2018 to 2023. The annual trend of cases has shown significant fluctuations, with a notable peak in 2019 (123 cases), followed by a gradual decrease in 2023 with 50 cases.

These data underline the importance of targeted methods of brucellosis management in the region, taking into account specific demographic, clinical and geographical factors.

Key words: Maltese fever, human brucellosis, *brucella*, investigation, Oued Souf.

ملخص

يهدف بحثنا إلى تقييم تطور داء البروسيلات في الواد خلال الفترة التي درسها الاستبيان وتحديد ما إذا كان قد تم تنفيذ التدابير الوقائية وطرق العلاج لاحتواء المرض والحد من انتشاره تحت عنوان الدراسة الوصفية والإحصائية لداء الحمى المالطية في منطقة واد سوف.

أجرينا دراسة متعمقة حول داء البروسيلات في منطقة وادي سيارات الدفع الرباعي ، وسلط تحليل مفصل للبيانات الضوء على توزيع المرض وتطوره ، مع مراعاة عوامل مختلفة مثل العمر والجنس والأعراض ، وكذلك التوزيع الجغرافي والاتجاهات السنوية دون التطرق إلى معلومات شخصية واستخدمنا النتائج لأغراض علمية بحثية. من خلال إجراء استبيان للفئة المدروسة ، تم تسجيل 73 حالة ، مع غلبة الرجال (52 رجلا مقابل 21 امرأة). كشف فحص الحالات حسب الفئة العمرية عن تركيز أعلى للحالات لدى الشباب والبالغين في منتصف العمر ، خاصة في الفئات العمرية من 21 إلى 30 عاما (19 حالة) و 31 إلى 40 عاما (18 حالة) ، مما يشير إلى ضعف خاص لدى الأشخاص في مقتبل العمر. سيطرت الحمى (87.5% من الحالات) والوهن (69.4%) وآلام المفاصل (54.2%) على الأعراض المبلغ عنها لدى 73 مصابا.

أما بالنسبة للبيانات التي جمعتها وزارة الصحة ومختبر المجد لولاية الواد ، فقد كشفت عن اختلافات ملحوظة في توزيع الحالات ، حيث تم تسجيل الإصابات بشكل خاص في مناطق معينة ، ولا سيما المقرن (111 حالة) وبن غشا (174 حالة) خلال الفترة من 2018 إلى 2023. أظهر الاتجاه السنوي للحالات تقلبات كبيرة ، مع ذروة ملحوظة في عام 2019 (123 حالة) ، يليها انخفاض تدريجي عام 2023 مع 50 حالة. تؤكد هذه البيانات على أهمية الأساليب المستهدفة لإدارة داء الحمى المالطية في المنطقة ، مع مراعاة العوامل الديموغرافية والسريالية والجغرافية المحددة.

كلمات مفتاحية : الحمى المالطية, داء البروسيل البشري, البروسيل, استبيان, منطقة وادي سوف.

Liste Des abréviations

- **AED** : Analyse exploratoire des données.
- **ANSES** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
- **CFR** : Test de fixation du complément.
- **DMW** : la thérapie par ondes décimétriques.
- **ECDS** : Environnement de couplage de données sociale.
- **ELISA** : test sérologique enzyme-linked immunosorbent assay.
- **ILRI**: Intentional Livestock research institute.
- **LAMP** : l'amplification isotherme en boucle.
- **LCR** : Analyse liquide Céphalo-Rachidien.
- **OIE** : organisation international des épizooties.
- **OMSA**: Organisation mondiale de la santé.
- **PAHO**: Pan American Health Organization.
- **PCR**: réaction en chaîne de la polymérase.
- **PNA-FISH**: comprennent l'hybridation in situ par fluorescence d'acides nucléiques Peptidiques.
- **RA**: réaction d'agglutination.
- **RBP**: le test au rose-bengale.
- **RID**: réaction d'immunodiffusion.
- **SAT**: test d'agglutination standard.
- **SAW**: Sérodiagnostic de Wright.
- **SMC**: les courants sinusoïdaux modules.
- **TMP-SMX**: Triméthoprimé-sulfaméthoxazole.
- **WHO**: World Health Organization.

List de figures

Figure	Titre de figure	N° DE PAGE
Figure 01	Chronologie des événements liés à la brucellose zoonotique	8
Figure 02	La complexité de la brucellose humaine	10
Figure 03	la transmission de la brucellose	14
Figure 04	Répartition géographique de la brucellose humaine	18
Figure 05	Distribution de la brucellose humaine et animale en Algérie	19
Figure 06	la répartition de brucellose humaine dans la province d'El-Oued.	20
Figure 07	Test au rose Bengale, résultat négatif à gauche, positif à droite	31
Figure 08	El Oued : proximités et découpage communal	40
Figure 09	colonnes graphiques représentant le nombre de cas par tranche d'âge.	48
Figure 10	colonnes du graphique pour le pourcentage d'infections par le sexe.	48
Figure 11	nombre de cas dans trois municipalités	49
Figure 12	le taux de symptômes parmi les personnes infectées	50
Figure 13	le nombre de cas positifs grâce aux tests appliqués	51
Figure 14	nombre d'infections provenant du bétail infectés « chèvre »	52
Figure 15	nombre de cas infectées consommant des produits laitiers non pasteurisés	52
Figure 16	nombre de cas ayant reçu des antibiotiques	53
Figure 17	nombre de cas selon laboratoire El Medjed.2024	54
Figure 18	nombre de cas selon les tranches d'Age	55
Figure 19	nombre de cas annuels de 2018 à 2023	56
Figure 20	situation épidémiologique selon les communes de 2019 à 2023	57
Figure 21	situation épidémiologique selon l'âge	58
Figure 22	situation épidémiologique selon le sexe	58

List des tableau

Tableau	Titre de tableau	N° de tableau
Tableau 01	Nomenclature de l'espèce Brucella	9
Tableau 02	Diagnostic sérologique	27
Tableau 03	Diagnostic moléculaire	30

Table des matières

Titre	
Remerciement	
Dédicace	
List des abréviations	
List des figures	
List des tableaux	
Résumé	
Introduction	
Partie théorique	
Chapitre 01 : généralité sur la brucellose	
1. Brucellose : définition et caractéristiques	6
2. La chronologie de la répartition de la brucellose	6
3. Etiologie et agents pathogènes : <i>Brucella</i>	8
3.1. Morphologie et physiologie	8
3.2. Classification	8
3.3. Taxonomies de brucella	9
3.4. Résistance physico-chimique :	9
4. Manifestation cliniques	10
5. Symptômes	10
6. Epizootiologie des brucellose animales	11
7. Epidémiologie de la brucellose humaine	11
8. Mode de transmission	12
8.1. Transmission direct	12
8.2. Transmission indirect	13
8.3. Transmission verticale	14
9. Les facteurs de risque	15
Chapitre 02 : Épidémiologie de la brucellose	
1. Dans le monde	17

2. Dans l'Algérie	18
3. Dans la région d'Oued-Souf	19
4. La relation entre l'épidémiologie de brucellose et le climat	20
Chapitre 03 : Analyse approfondie des implications sur la santé humaine et animale	
1. Conséquences de la brucellose	22
1.1. Conséquences sur les animaux	22
1.2. Conséquences sur les humaines	24
2. Diagnostique de la maladie	27
3. Traitement	31
3.1. Traitement antibiotique	31
3.2. Schéma thérapeutique	32
3.3. La résistance aux antibiotiques dans le traitement de la brucellose	33
3.4. Conséquences de la résistance aux antibiotiques	34
3.5. Traitement sans antibiotique	35
4. Vaccination	35
5. Prophylaxie	36
Partie expérimentale	
Chapitre 01 : Matériels et méthodes	
1. Description de la région d'étude	39
2. Protocole et déroulement de l'enquête	41
3. Collecte des données	42
3.1. Choix de la méthodologie	42
3.2. Méthode statistique spécifique d'analyse des données	43
3.3. Logiciel utilisé pour l'analyse "Microsoft Excel"	44

Chapitre 02 : résultats et discussion	
1. Les résultats de l'enquête	47
2. Les résultats de laboratoire El Medjed	45
3. Les résultats du ministère de la santé et la population DSP-El oued	57
Discussion	59
Conclusion	
Annexe	

Introduction



Introduction

La brucellose était l'une des nombreuses fièvres indiscernables jusqu'en 1859, lorsque *J. A. Marston*, médecin du Royal Army Medical Corps, a fourni la première description précise de la maladie parmi les troupes stationnées à Malte pendant la guerre de Crimée (Josep Galea. 2018). Au cours du 19^e siècle, la brucellose était connue sous divers noms, notamment la fièvre de Malte, la fièvre méditerranéenne et la fièvre ondulante. Bien que la maladie ait causé une morbidité et une mortalité considérables chez le personnel militaire britannique stationné dans toute la Méditerranée, la cause n'était pas immédiatement apparente. En 1886, *David Bruce*, 16 ans, un autre chirurgien du Royal Army Medical Corps, a isolé un microorganisme du tissu splénique de victimes de la fièvre de Malte. Appelé *Microcoque* (rebaptisé plus tard *Brucella melitensis*, l'organisme pouvait être trouvé dans le sang, l'urine et les excréments de patients atteints de fièvre de Malte. Entre 1904 et 1907, *Bruce* a dirigé la Commission méditerranéenne de la fièvre, qui a étudié les aspects de la maladie à Malte. *Themistocles Zammit*, un médecin maltais travaillant avec la Commission, a d'abord identifié les chèvres indigènes comme le réservoir de la brucellose et leur lait non pasteurisé comme le véhicule de la transmission à l'homme (L UMUT Özkaya.2023). Lorsque le lait de chèvre frais a été remplacé par du lait concentré en conserve dans le mess militaire, l'incidence de la brucellose chez le personnel militaire a diminué de façon abrupte. En 1897, *Almroth Wright* a appliqué le nouveau test d'agglutination au diagnostic sérologique de la fièvre de Malte (Jozsef Dr et al.2009)

Contrairement à *B. melitensis* qui a été initialement isolé à partir de tissus humains, d'autres *Brucella spp* étaient reconnus pour la maladie qu'ils provoquaient chez les animaux. En 1897, *Bernhard Bang*, vétérinaire danois de 13 ans, a isolé le "*bacille de l'avortement*" (plus tard *Brucella abortus*) à partir de tissus placentaires de bovins souffrant d'avortements contagieux. *Brucella suis* a été isolée vers 1914 par *F. M. Hayes* et *J. Traum* au Bureau de l'Industrie animale. La bactériologiste *Alice Evans* a finalement reconnu la parenté de ces bactéries disparates en 1918. Après la confirmation du travail d'Evans, *K. F. Meyer* et **E. B. Shaw** a proposé le nom de *Brucella* pour le genre en l'honneur de *Bruce* (L UMUT Özkaya.2023).

Introduction

Brucella spp supplémentaires ont été isolés de moutons (*Brucella ovis*) et de rats des bois du désert (*Brucella neotomae*), mais à ce jour, il n'a pas été démontré qu'ils provoquent une maladie chez l'homme. *Brucella canis* a été isolée de chiens de chenil en 1968 par Carmichael et Brunner, 19 bien qu'elle semble être une cause rare de brucellose humaine (Yin-Bo Ye *et al.*2022). Depuis la fin des années 1990, au moins deux espèces de *Brucella* auparavant non reconnues ont été isolées de mammifères (marins Kazue Ohishi *et al.*2023). Provisoirement nommés *Brucella cetaceae* (des cétacés) et *Brucella pinnepediae* (des pinnepèdes), leur rôle en tant qu'agents pathogènes humains reste à clarifier (Massimiliano Orsini *et al.*2022).

La brucellose, également connue sous le nom de fièvre de Malte ou mélitococcose, est une zoonose qui affecte le bétail et peut être transmise à l'homme. Il s'agit d'une maladie épidémique endémique en Algérie, posant un problème de santé publique et économique important, notamment en ce qui concerne l'élevage et l'industrie laitière. La brucellose est causée par diverses espèces du genre *Brucella*, avec trois espèces pathogènes pour l'homme et le bétail: Melitensis, Suis et Abortus. La maladie se transmet principalement par contact direct avec des animaux infectés, la consommation de produits animaux contaminés ou l'inhalation d'agents en suspension dans l'air. La brucellose est une zoonose répandue ayant de graves conséquences sur la santé publique dans les zones d'endémie, touchant plus de 500 000 personnes dans le monde chaque année. La maladie peut présenter des symptômes pseudo-grippaux tels que fièvre, faiblesse, malaise, perte de poids et douleur généralisée, avec diverses formes atypiques possibles. Il est crucial de considérer la brucellose comme une maladie professionnelle à déclaration obligatoire, compte tenu de ses diverses manifestations cliniques et de ses complications secondaires graves potentielles. Les mesures préventives, y compris les pratiques d'hygiène, la sensibilisation du public, l'évitement des produits laitiers non pasteurisés et la vaccination du bétail, sont essentielles pour le contrôle et la gestion des maladies (Brucellose.2020 & Brucellose - OMSA - Organisation Mondiale De La Santé Animale.2022).

La maladie représente un fardeau économique important pour les industries de l'élevage et les systèmes de santé du monde entier, des millions de personnes étant exposées au risque d'infection, en particulier dans les pays en développement. Des campagnes complètes de surveillance et d'éradication ont joué un rôle crucial dans la lutte contre la brucellose dans certaines régions, soulignant l'importance des mesures préventives et d'un diagnostic précoce.

Introduction

Pendant la période d'étude, nous avons réalisé une étude de la région d'Oued Souf en utilisant un questionnaire où nous avons collecté 73 cas de brucellose. Nous examinons les questions suivantes, Quels sont les informations générales de maladie ? quels sont les facteurs principaux de risque associés à la transmission de la brucellose dans cette région ? quels sont les conséquences ? quels sont les mesures de surveillance et le contrôle mis en place pour prévenir la propagation de la brucellose ?

La région d'Oued Souf est-elle confrontée à une prévalence élevée de la brucellose, mettant ainsi en péril la santé publique et le bien-être du bétail, et si tel est le cas, quels sont les facteurs sous-jacents contribuant à cette situation ? De plus, la sous-déclaration des cas, le manque de sensibilisation, et les conséquences économiques de la brucellose représentent-ils des obstacles significatifs dans la lutte contre cette maladie dans la région ?

Enfin, comment une meilleure compréhension de ces problématiques pourrait-elle orienter des interventions efficaces visant à réduire l'incidence de la brucellose et à atténuer ses impacts sur la santé humaine et animale, ainsi que sur l'économie locale d'Oued Souf ?

Pour répondre à ces questions et problématiques, notre travail compose deux parties :

Partie bibliographique contient trois chapitres

- Chapitre 01 : généralité sur la brucellose.
- Chapitre 02 : Épidémiologie de la brucellose.
- Chapitre 03 : Analyse approfondie des implications sur la santé humaine et animale.

Et partie expérimentale contient deux chapitres

- Chapitre 01 : matériel et méthode.
- Chapitre 02 : résultats et discussion.

En fin, on terminera par une conclusion, où nous présentons l'ensemble des résultats acquis et des perspectives de notre travail.

Part I:

Partie théorique



Chapitre 01 : Généralité sur la brucellose

1. Brucellose : définition et caractéristiques

La brucellose est une zoonose courante qui constitue une menace majeure pour la santé humaine. Elle se transmet de l'animal à l'homme par l'intermédiaire d'aliments contaminés, par contact direct avec des animaux infectés ou par inhalation d'aérosols (Min *et al.*2023 & Jinal, Patel.2023)

La brucellose, causée par les espèces de *Brucella*, est une infection négligée, insuffisamment signalée et insuffisamment reconnue, dont la répartition est mondiale. En raison de son importance économique et zoonotique, le contrôle de la brucellose est un objectif prioritaire fixé par l'OMS et les agences de développement (Sukhadeo B *et al.*2020)

La maladie se manifeste par des symptômes non spécifiques tels que fièvre, sueurs nocturnes et fatigue. L'exposition professionnelle constitue un risque important, en particulier pour les vétérinaires et les assistants vétérinaires pour les grands animaux (Ribeiro *et al.*,2022). En raison de ses présentations atypiques et diverses, le diagnostic clinique de la maladie peut s'avérer difficile (Jangampalli *et al.*2021). *Brucella*, une minuscule bactérie gram-négative, est capable d'infecter un large éventail d'animaux, *Brucella melitensis* étant très virulente et potentiellement exploitable à des fins de bioterrorisme (Atieh, Darbandi *et al.*2022). La vaccination est une stratégie essentielle pour lutter contre la brucellose, bien que son efficacité soit sujette à des variations (K, Subramaniam *et al.*2019). Bien que les cas humains de brucellose soient peu fréquents en Malaisie, des atteintes cutanées présentant des caractéristiques atypiques peuvent se produire.

La brucellose se caractérise par une série de manifestations protéiformes ciblant les organes vitaux, les systèmes organiques et interférant avec le cadre biologique de l'organisme. Cet aspect a attiré l'attention d'un forum multidisciplinaire de praticiens biomédicaux et de chercheurs travaillant dans le domaine de la microbiologie, de la biochimie et de la biotechnologie (Jangampalli Adi Pradeepkiran *et al.*2021).

En Algérie, où la maladie reste endémo-épidémique, la brucellose est un problème majeur de santé publique (Sonia Benammar *et al.*2022).

2. La chronologie de la répartition de la brucellose

La chronologie de la répartition de la brucellose est complexe et étendue dans l'histoire de l'humanité. Les recherches archéologiques et les analyses de restes humains ont permis de

déterminer que la brucellose a été présente dans les régions méditerranéennes et au Moyen-Orient depuis au moins 7000 ans. Les premières preuves de la maladie datent de la période de l'âge du bronze dans la région de l'Anatolie, où des restes humains ont montré des signes de brucellose (Moreno, 2014).

La brucellose a également été présente dans l'Antiquité. Des études sur les restes humains de la ville antique de Butrint en Albanie ont révélé des signes de brucellose dans des ossements datant de 1260 à 1020 avant notre ère. De même, des analyses de restes humains de la ville antique de Pompeii et Herculaneum ont associé la brucellose à la transmission de la maladie par le lait et les produits laitiers (Bush & Vazquez-Pertejo, 2022).

La brucellose a également été présente dans l'Antiquité classique. Des études sur les écrits de Thucydides, un historien grec, ont suggéré que la brucellose pourrait être responsable de la peste d'Athènes, qui a frappé la ville entre 2430 et 2420 avant notre ère (Epidémiologie, n.d.).

La brucellose a également été présente dans l'Europe médiévale. Des études sur les restes humains de la période médiévale en Europe ont révélé des signes de brucellose dans des ossements datant de la période médiévale (Pombourcq & Laty, 2022).

Enfin, la brucellose a également été présente dans l'histoire moderne. Des études sur les épidémies de brucellose dans les régions méditerranéennes et au Moyen-Orient ont montré que la maladie a continué à se propager dans ces régions jusqu'à nos jours (Moreno, 2014).

En résumé, la chronologie de la répartition de la brucellose est étendue dans l'histoire de l'humanité, avec des preuves de la maladie présentes dans les régions méditerranéennes et au Moyen-Orient depuis au moins 7000 ans, et des signes de brucellose dans les restes humains de l'Antiquité, de l'Antiquité classique, de l'Europe médiévale et de l'histoire moderne (Masson.2020).

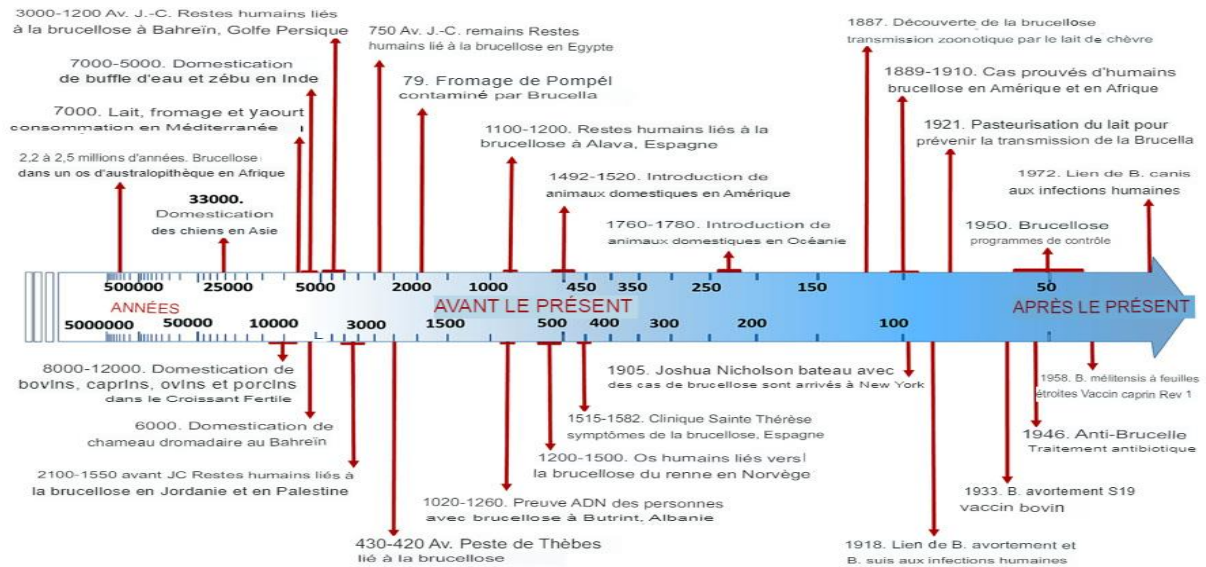


Figure 1 Chronologie des événements liés à la brucellose zoonotique (Moreno, E.2014).

3. Etiologie et agents pathogènes : *Brucella*

3.1. Morphologie et physiologie

Les *brucellas* sont de petits *coccobacilles capnophiles* Gram négatif, non mobiles, non sporulants et non encapsulés. Les formes coco-bacillaires ($0,3 \times 0,44 \mu\text{m}$) sont prédominantes, mais on peut également observer des cocci et des bâtonnets plus longs ($0,5 \times 1,5 \mu\text{m}$) isolés, par paires ou en courtes chaînes. La plupart des souches de *Brucella* sont des organismes fastidieux à croissance lente lors de l'isolement primaire et se développent mal sur des milieux nutritifs, à moins qu'ils ne soient complétés par 5 à 10 % de sérum ou de sang. La croissance de nombreuses souches est améliorée par l'ajout de pantothénate de calcium et de méso-érythritol. Bien que la croissance se fasse en aérobiose, de nombreuses souches ont besoin d'une augmentation (c'est-à-dire de 5 à 10 %) de CO_2 pour une croissance optimale et aucune croissance ne se produit dans des conditions anaérobies strictes. Les *Brucellae* peuvent se développer à des températures comprises entre 10 et 40 °C, mais la température optimale de croissance est de 37 °C (J. Theron & M.S. Thantsha.2014).

3.2. Classification

La nomenclature des espèces *Brucella* est donnée dans le tableau suivant:

Tableau 01: Nomenclature de l'espèce *Brucella*.

Embranchement	Schizomycètes
Sous embranchement	Eubactérialia
Ordre	Bactériales
Famille	Brucellaceae
Genre bactérien	<i>Brucella</i>
Espèces	Melitensis Bovis Ovis Suis Canis Neotomae

Les trois premières espèces dites *Brucella* classiques ont été subdivisées en biotypes :

- *Brucella Melitensis* en trois biotypes (1-3).
- *Brucella Abortus* subdivisées en huit biotypes (1-9), le biotype 8 ayant été éliminé.
- *Brucella Suis* subdivisée en quatre (1-4).

3.3. Taxonomies de *brucella*

La taxonomie des *Brucella* a fait l'objet de débats et de révisions. Initialement, il a été proposé que le genre *Brucella* comprenne plusieurs espèces sur la base d'une préférence spécifique pour l'hôte, d'une sensibilité aux phages et de schémas métaboliques. Toutefois, des analyses récentes du génome entier ont révélé des différences subtiles entre les espèces, ce qui a conduit à un retour à une taxonomie d'espèces à plusieurs noms. Le système actuel de taxonomie des *Brucella* est basé sur les recommandations du sous-comité de taxonomie des *Brucella*, qui utilise la lyse des phages et les tests de métabolisme oxydatif pour l'identification des espèces (Chen, Ze-liang.2011 & Esmail Zowghi *et al.*2015)

3.4. Résistance physico-chimique :

Par le ECDC en 2015 :

- Sensibilité aux désinfectants : sensible à de nombreux désinfectants - hypochlorite de sodium à 1%, éthanol à 70%, solutions d'iode et d'alcool, glutaraldéhyde, formaldéhyde.
- Inactivation par les moyens physiques : sensible à la chaleur humide (121°C pendant au moins 15 minutes) et à la chaleur sèche (160-170°C pendant au moins 1 heure).
- Survie à l'extérieur de l'hôte : dans les carcasses et organes : jusqu'à 135 jours ; sur du papier: 32 jours ; au sol : 125 jours ; dans le sang à 4°C : 180 jours.

4. Manifestation cliniques

La complexité clinique de la brucellose humaine est illustrée à (figure 2). Toutes les personnes en contact avec des échantillons de *Brucella* ne développent pas une brucellose active. Par exemple, plus de 50 % des travailleurs d'abattoirs et jusqu'à 33 % des vétérinaires ont des titres élevés d'anticorps *anti-Brucella*, mais n'ont pas d'antécédents d'infection clinique reconnue. Les personnes qui développent une brucellose symptomatique aiguë peuvent présenter un large éventail de symptômes, notamment fièvre, transpiration, malaise, anorexie, céphalées, arthralgies, myalgies, maux de dos et perte de poids. Si elle n'est pas traitée, la fièvre peut devenir récurrente, avec des périodes avec et sans fièvre. L'examen ne révèle souvent rien d'anormal, hormis la fièvre, mais une lymphadénopathie, une splénomégalie et une hépatomégalie sont observées dans certains cas. Les complications de la brucellose peuvent survenir n'importe où dans l'organisme. Elles comprennent la spondylite, la sacroiliite, l'ostéomyélite, la méningite et l'orchite. La principale cause de mortalité est toutefois l'endocardite. De plus, le retard dans l'instauration d'un traitement antibiotique efficace est probablement le facteur le plus important d'un mauvais résultat (María Jesús Castaño *et al.*2017).

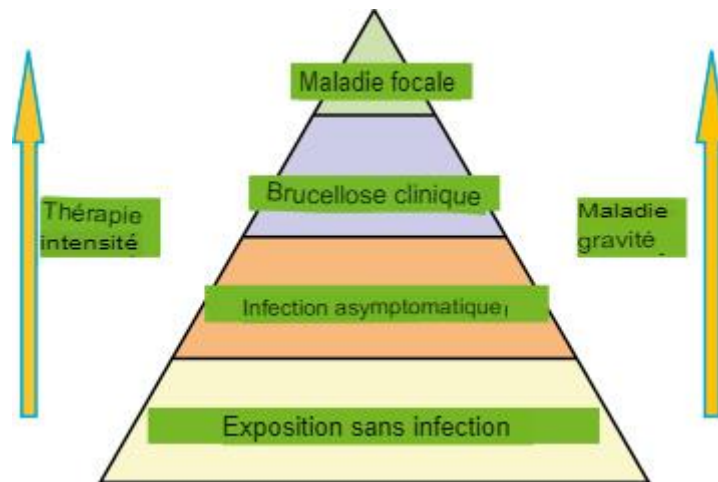


Figure 2 La complexité de la brucellose humaine (María Jesús Castaño *et al.*2017).

5. Symptômes :

Dans 90% des cas, la brucellose est asymptomatique. Globalement, cette pathologie se caractérise par son important polymorphisme avec des manifestations cliniques peu spécifiques, surtout au début de la maladie. Classiquement, la brucellose évolue en trois phases et la clinique est présentée de façon un peu arbitraire en fonction de ces phases, qui par ailleurs, peuvent être pauci-symptomatique, voire a symptomatique:

- **La brucellose aiguë de primo-invasion** : elle survient habituellement après 1 à 4 semaines d'incubation et se manifeste généralement sous forme d'une fièvre ondulante sudoro-algique (fièvre ondulante, sueurs abondantes, arthralgies/myalgies, fatigue, sensations de malaise, céphalées) ou d'un syndrome pseudo-grippal.
- **La brucellose subaiguë ou localisée** : elle peut être révélatrice de l'infection (peut succéder à une brucellose aiguë où survenir plusieurs mois, voire plusieurs années après une brucellose aiguë passée inaperçu ou mal traitée). Cette forme est marquée par des localisations septiques secondaires isolées ou multiples (dans 20 à 40% des cas), particulièrement si la phase aiguë est passée inaperçue ou a été traitée tardivement (ECDC.2015).

6. Epizootiologie des brucellose animal

L'épizootiologie de la brucellose chez les bovins implique une maladie infectieuse causée par la bactérie *Brucella abortus**. Cette bactérie est immobile, ne forme pas de spores et réside de manière intracellulaire dans les lymphocytes. La brucellose est beaucoup plus contagieuse que la tuberculose et se transmet principalement par voie orale. Dans les années 1950 et 1960,

la brucellose était une maladie importante dans l'élevage bovin, avec des taux d'infection allant de 15 % à 75 % dans certaines régions. Les zones de pâturage semblaient être les plus infectées, et la chaleur de fermentation des tas de fumier suffisait à tuer les bactéries, alors qu'à basse température, elles conservaient longtemps leur vitalité. La brucellose ne frappe que les bovins sexuellement matures, avec une préférence pour l'utérus en gestation. Après l'infection, environ 70 % des vaches gestantes rejettent, tandis qu'environ 20 % rejettent une seconde fois. Le diagnostic repose sur la détection d'anticorps ou d'agglutinines dans le lait et le sérum sanguin.

Dans les années 1960 et 1970, la lutte organisée contre la brucellose passait par le contrôle du lait dans toutes les exploitations, les fournisseurs de lait étant examinés au moins trois fois par an à la laiterie. La pasteurisation du lait suffisait à tuer la bactérie brucella. Pour les non-livreurs de lait, un secrétaire local devait prélever un échantillon de lait sur chaque vache deux fois par an. En Belgique, la brucellose a été officiellement éradiquée en 2003, après quoi toute forme de vaccination a été interdite (De Smet *et al.*2023).

7. Epidémiologie de la brucellose humaine

La brucellose humaine est une maladie infectieuse zoonotique importante qui a un impact significatif sur la santé publique. L'incidence de la brucellose clinique diagnostiquée est souvent sous-estimée, et le nombre de cas infracliniques ou non diagnostiqués est plus élevé que celui des cas diagnostiqués. Des enquêtes sérologiques ont été menées dans différentes régions pour évaluer l'étendue de la brucellose chez l'homme. Ces enquêtes ont révélé des taux variables de brucellose dans différentes zones bioclimatiques, l'espèce bovine étant la plus contaminée. Les schémas épidémiologiques de la brucellose humaine ont été analysés en Chine, révélant une diminution du nombre de cas déclarés de 2016 à 2018, suivie d'une augmentation en 2019. Le nord de la Chine a signalé le plus grand nombre de cas, les hommes âgés de 45 à 64 ans présentant une incidence plus élevée que les femmes de la même tranche d'âge (*Brucellose*.2020).

La brucellose a une large gamme d'hôtes et est répandue dans le monde entier, avec environ 500 000 cas humains par an. Les facteurs de risque de la brucellose animale comprennent une mauvaise gestion, des mouvements d'animaux irrationnels, des troupeaux de grande taille et le mélange de différentes espèces animales. La lutte contre la brucellose humaine et animale nécessite une approche coordonnée impliquant des cliniciens, des vétérinaires, des

épidémiologistes, des spécialistes de la santé publique et de la faune sauvage, ainsi que des décideurs politiques (Carlos & Mendoza-Álvarez.2023).

8. Mode de transmission

La population est à risque de la brucellose si elle travaille dans le secteur de l'élevage, participe à des voyages dans des pays où la maladie animale n'est pas maîtrisée, consomme des produits laitiers non pasteurisés ou est en contact direct avec des animaux infectés. Les personnes les plus vulnérables incluent les éleveurs, les bouchers, les chasseurs, les vétérinaires, les personnels de laboratoire et les personnes vivant dans des régions à haute endémicité de la brucellose (Brucellose, 2020 & La Brucellose, Une Maladie Animale À Surveiller, 2023).

8.1. Transmission direct :

La transmission directe de la brucellose se fait par contact avec des animaux infectés, y compris des animaux domestiques tels que le bétail et les chameaux (Hani Danhash *et al.*2022 & Brucellosis in Anbar Governorate.2022). Les autres modes de transmission directe comprennent le contact avec des humains infectés et la transmission sexuelle (Guizhen, Liang.2022). Les principaux modes d'acquisition de la maladie sont la traite des animaux, l'aide à la mise basse des animaux domestiques et le fait de souffler dans la bouche des fœtus mis au monde (Felipe Francisco Tuon.2017). Il est important de réduire les contacts avec le bétail infecté et d'augmenter le taux de guérison des humains infectés pour prévenir et contrôler la propagation de la brucellose. Les vétérinaires jouent un rôle crucial dans la lutte contre la brucellose chez les animaux domestiques et sauvages (Cyrille Kenne *et al.*2022)

8.2. Transmission indirect

Les voies de transmission indirectes de la brucellose comprennent le contact avec des animaux domestiques infectés, l'ingestion d'aliments éventuellement contaminés, le dépeçage des animaux, la découpe de la viande, la détention d'animaux dans des maisons ou des zones d'habitation proches, le nettoyage des espaces réservés aux animaux, les soins et la traite des animaux, l'aide à l'accouchement, le soufflage dans la bouche des fœtus mis au monde, et l'exposition éventuelle des travailleurs de laboratoire (Guizhen, Liang *et al.*2022). Le contact avec les animaux s'est avéré être le principal mode de transmission dans le gouvernorat d'Al-Anbar (Hani Danhash *et al.*2022). L'étude a également identifié la traite des animaux, l'aide à

la mise basse des animaux domestiques et le fait de souffler dans la bouche des fœtus mis au monde comme des comportements à risque pour l'acquisition de la brucellose (Zhiguo Liu *et al.*2021). Les mesures de prévention et de contrôle de la brucellose doivent se concentrer sur la détection à temps du bétail infecté, la réduction des contacts avec le bétail infecté et l'augmentation du taux de guérison des humains infectés (Zhiguo Liu *et al.*2018).

L'étude a également mis en évidence la nécessité de contrôler le transfert et le commerce de moutons et de chèvres infectés dans les pays situés le long de la route de la soie (Felipe Francisco Tuon.2017).

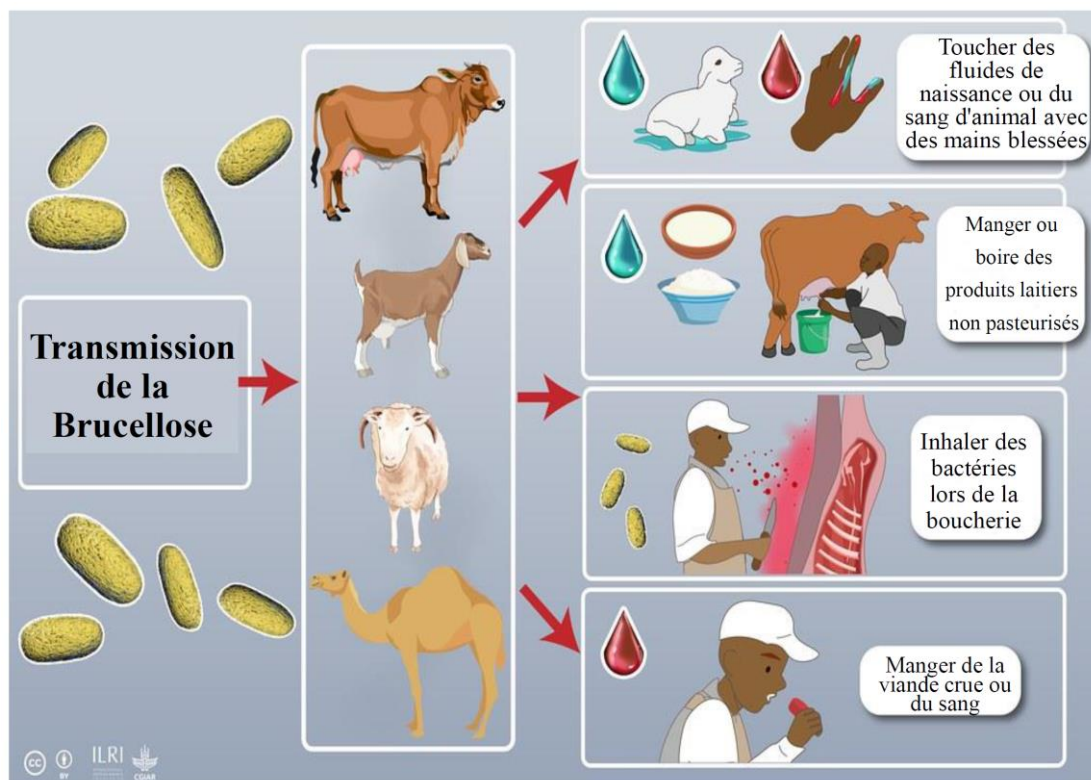


Figure 3 la transmission de la brucellose (Research in Uganda Highlights Need to Focus on Small Ruminants in Brucellosis Prevention and Control, 2023).

8.3. Transmission vertical

La transmission verticale de la brucellose fait référence à la transmission de la maladie d'une mère infectée à sa progéniture. Plusieurs articles donnent un aperçu de cet aspect de la brucellose. *Kenne et al.* Proposent un modèle de transmission de la brucellose qui considère la transmission verticale comme l'une des voies de transmission (*Cyrille, Kenne et al.*2022). *Wang et al.* Ont mené une étude sur un modèle de souris enceinte et ont constaté que *Brucella melitensis* peut être transmise verticalement au fœtus, entraînant des mortinaissances et une colonisation bactérienne du placenta (*Fang Ashe et al.*2021). *Hashino et al.* Ont également

utilisé un modèle de souris et ont observé que la transmission verticale de *Brucella abortus* provoquait la stérilité chez les souris enceintes et affectait la croissance de la progéniture infectée (Paride O *et al.* 2018) Ces études soulignent l'importance de comprendre la transmission verticale de la brucellose et fournissent des informations précieuses sur les mécanismes et les conséquences de ce mode de transmission.

9. Les facteurs de risque

La brucellose est une maladie bactérienne transmise par diverses espèces du genre *Brucella*, principalement présentes chez les bovins, porcs, chèvres, moutons et chiens. Les principaux facteurs de risque incluent:

- Contact direct avec des animaux infectés.
- Consommation de produits d'origine animale contaminés, notamment lait ou fromage non pasteurisé.
- Inhalation d'agents transmis par voie aérienne.
- Exposition aux fœtus et sécrétions utérines d'animaux infectés.
- Groupes à risque élevé : agriculteurs, bouchers, chasseurs, vétérinaires et personnel de laboratoire (Brucellose, 2020)

La prévention repose sur la surveillance et la gestion des facteurs de risque. La stratégie efficace comprend la vaccination des animaux, la pasteurisation des produits laitiers, l'hygiène adéquate et le contrôle des carcasses animales. Les symptômes chez l'homme varient mais comprennent généralement fièvre, asthénie, malaise et perte de poids. Le diagnostic peut être difficile en raison de formes atypiques.

La lutte contre la brucellose nécessite une approche intégrée One Health impliquant la collaboration entre les secteurs de la santé humaine et animale. La surveillance commune et les programmes de contrôle sont essentiels pour prévenir la propagation de cette maladie zoonotique à impact significatif sur la santé publique et l'industrie animale (Zinsstag J *et al.* 2020).

Chapitre 02 : Épidémiologie de la brucellose

1. L'épidémiologie dans le monde

La distribution mondiale de la brucellose est une préoccupation importante, *Brucella melitensis* et *Brucella ovis* étant les principaux agents étiologiques chez les petits ruminants domestiques. *B. melitensis* reste endémique dans diverses régions, telles que la Méditerranée, le Moyen-Orient, l'Asie centrale, l'Afrique subsaharienne et certaines parties de l'Amérique latine, où elle a un impact négatif considérable sur la productivité des troupeaux. En revanche, *B. ovis* est présent dans la plupart des régions d'élevage ovin du monde, y compris dans des pays comme l'Australie, la Nouvelle-Zélande, la Russie, la France, l'Espagne, le Portugal, l'Afrique du Sud, les États-Unis, le Mexique, l'Argentine et le Brésil (Mahendra Pa *et al.*2020)

La brucellose bovine due à *Brucella abortus* est très préoccupante en Amérique centrale et du Sud, en Afrique et dans certaines parties de l'Asie, tandis que l'Océanie et l'Europe ont signalé moins de cas (Liliana Cárdenas *et al.*2019). Dans le comté de Baringo, au Kenya, la séroprévalence de la brucellose chez les ruminants domestiques s'est avérée élevée, les bovins étant l'espèce la plus touchée (Peter N *et al.*2022). Une revue systématique des études menées entre 2011 et 2021 a révélé une prévalence groupée de la brucellose de 15,27 % chez les hommes et de 15,33 % chez les femmes (Saeed Khoshnood *et al.*2022). Des infections à *Brucella* ont été signalées chez des animaux sauvages terrestres dans le monde entier, *Brucella abortus* étant l'espèce la plus fréquemment signalée. Le bison américain et le bouquetin des Alpes ont montré des taux de prévalence élevés de brucellose (Maryam Dadar *et al.*2021). Ces résultats mettent en évidence la répartition mondiale et l'impact de la brucellose sur la santé humaine et animale.

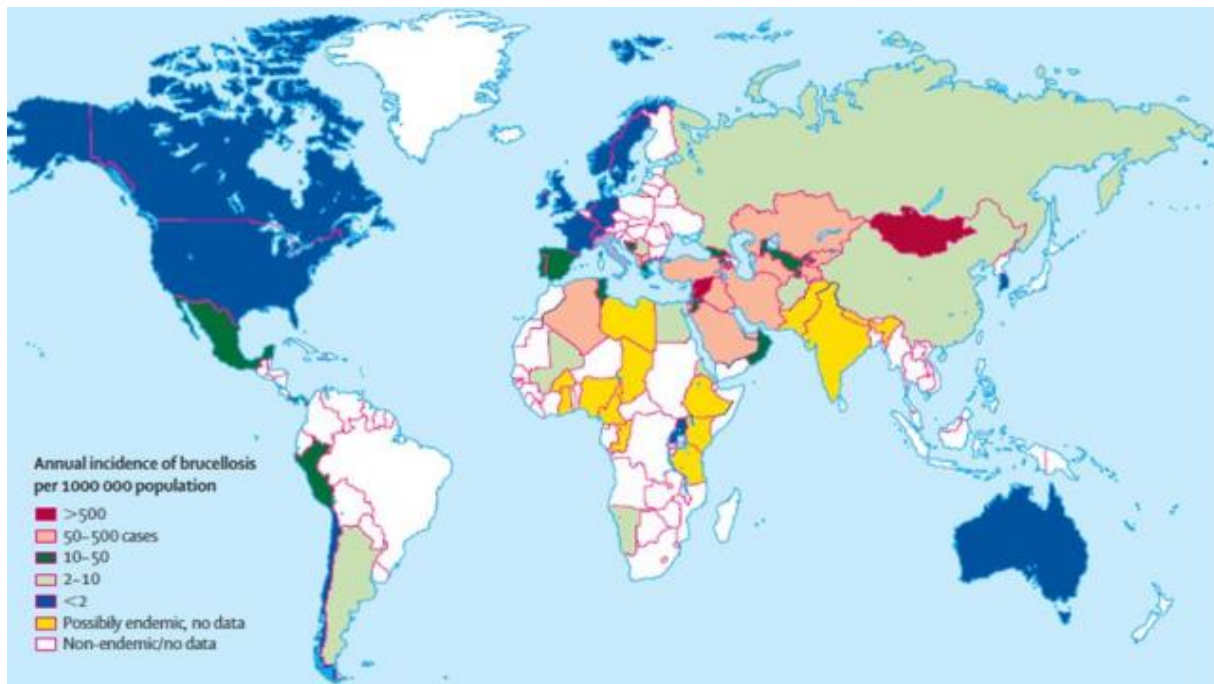
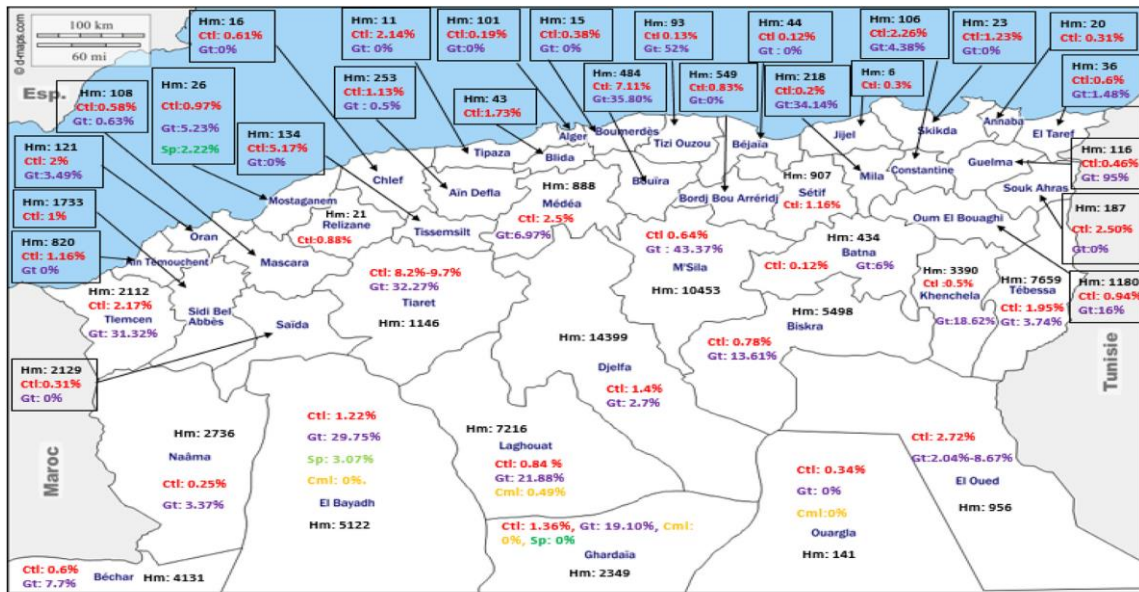


Figure 4 Répartition géographique de la brucellose humaine (Rachida Senni. 2024).

2. L'épidémiologie dans l'Algérie

La brucellose est une maladie endémique en Algérie, La prévalence de la brucellose en Algérie varie selon les régions, la région steppique étant la plus touchée. En ce qui concerne les cas humains, le réservoir d'infection le plus important est la chèvre. Les vétérinaires algériens courent également le risque de contracter la brucellose, 15 % des vétérinaires interrogés ayant déclaré une infection. Le contact direct avec des animaux malades et leurs produits, ainsi que la consommation de lait cru, ont été identifiés comme des voies de transmission courantes.

Des facteurs tels que la négligence dans le port d'équipements de protection et le manque de formation à la manipulation du vaccin contribuent au risque d'infection chez les vétérinaires. Une sensibilisation accrue et la mise en œuvre de programmes éducatifs sont nécessaires pour faire face au risque professionnel de brucellose en Algérie (F Tazerart *et al.*2022).



(Hm : Human, Ctl: Cattle, Gt: Goat, Sp: Sheep, Cml: Camel)

Figure 5 Distribution de la brucellose humaine et animale en Algérie 2000-2017.

3. L'épidémiologie dans la région d'Oued Souf

La distribution de la brucellose à Oued Souf, une province du sud-est de l'Algérie, a été étudiée sur une période de 21 ans (1998-2018). Au cours de cette période, un total de 1 832 cas confirmés de brucellose humaine a été signalés, avec un taux d'incidence moyen de 12,26 cas pour 100 000 habitants. Les taux d'incidence annuels ont montré une tendance à la hausse avec des fluctuations significatives, allant de 2,27 à 24,96 cas pour 100 000 habitants. Les taux d'incidence les plus élevés ont été observés dans les communes frontalières de Ben Guecha et d'Oum Tiour. L'incidence de la brucellose était plus élevée chez les hommes que chez les femmes, avec des taux respectifs de 14,63 et 9,83 cas pour 100 000 habitants. L'incidence augmente également avec l'âge, les personnes de plus de 65 ans étant les plus touchées. Ces résultats soulignent la nécessité de prendre des mesures préventives à la fois pour la population humaine et pour les animaux afin de contrôler la propagation de la brucellose à Oued Souf (Bachir Khezzani *et al.*2021).

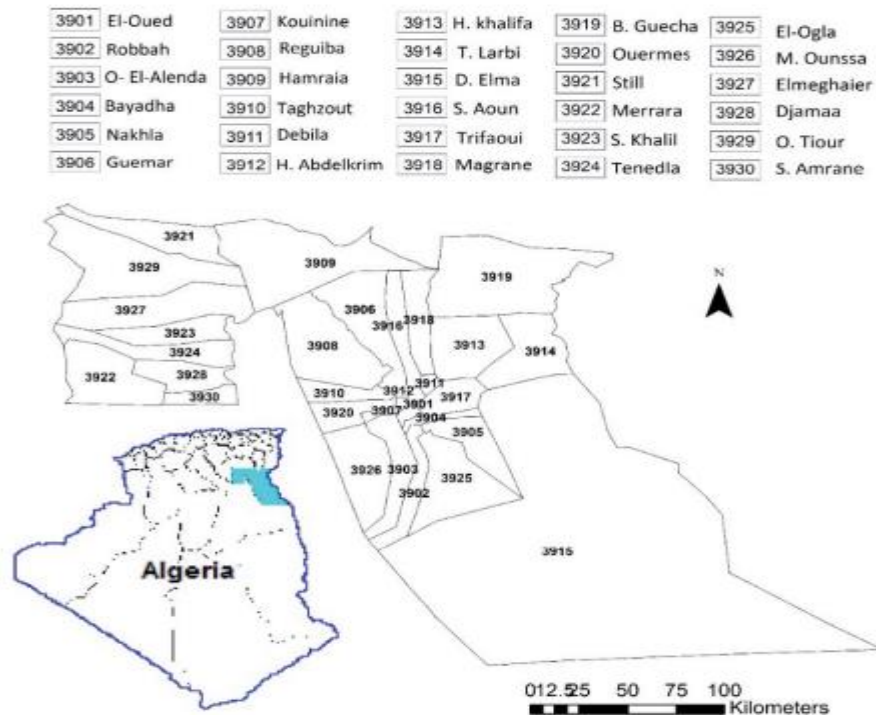


Figure 6 la répartition de brucellose humaine dans la province d'El-Oued.

4. La relation entre l'épidémiologie de brucellose et le climat

Le changement climatique peut affecter la propagation de la brucellose de différentes manières. Des températures plus élevées et des changements dans le régime des précipitations peuvent créer des conditions favorables à la survie et à la transmission de la bactérie *Brucella* (Susann, Dupke *et al.*2023 & Maryam, Mohammadian-Khoshnoud *et al.*2021). Des études ont montré que la température, la durée d'ensoleillement et l'évaporation sont des facteurs importants qui influencent les fluctuations saisonnières de la brucellose humaine (Kun Liu *et al.*2020). En outre, la température de l'eau s'est avérée être fortement associée à la prévalence de *Brucella spp.* chez les mammifères aquatiques (Maryam Dadar *et al.*2022). La hausse des températures et les changements de température de l'eau dus au changement climatique peuvent augmenter le risque de brucellose chez les mammifères aquatiques (Hossein Famarzi *et al.*2019).

En outre, les paramètres climatiques tels que la température minimale, l'évaporation, l'humidité relative maximale et les précipitations se sont révélés être en corrélation avec l'incidence de la brucellose humaine. Ces résultats soulignent la nécessité de surveiller et de mettre en œuvre des stratégies pour contrôler et réduire la propagation de la brucellose dans les populations humaines et animales face au changement climatique.

Chapitre 03

Analyse approfondie des
implications sur la santé
humaine et animale

1. Conséquences de brucellose

La maladie de brucellose, Cette maladie touche principalement les animaux domestiques (bovins, moutons, chèvres, porcs), mais elle peut également se propager à l'homme par contact direct avec des animaux infectés ou par l'ingestion de produits d'origine animale contaminés. Dans le cas de l'homme, la brucellose peut provoquer différents symptômes, allant de la fièvre et des douleurs musculaires à des complications plus sévères telles que l'arthrite, l'endocardite et des troubles neurologiques.

1.1. Conséquences sur les animaux

La brucellose chez les animaux peut avoir des conséquences importantes sur leur santé et leur productivité. Les animaux infectés peuvent présenter une fertilité réduite, des avortements, une faible prise de poids et une baisse de la production laitière. La maladie peut également entraîner une perte de force de traction et des pertes économiques pour les éleveurs (Mohammed Alharbi *et al.*2022).

1.1.1. Avortement et infertilité

La brucellose a été étudiée en relation avec l'avortement et la stérilité. Des études ont montré que la brucellose peut provoquer des avortements chez les vaches et les petits ruminants, les animaux séropositifs présentant un risque d'avortement plus élevé que les animaux séronégatifs (Yu Wang *et al.*2022 & Fawzia Abdullah *et al.*2022 & Ayşe, Özlem Mete *et al.*2021). L'infection par *Brucella abortus* a été détectée dans le placenta de femmes et de vaches avortées, et l'expression du gène de l'interleukine 1 β (IL1 β) associé aux mécanismes de réponse immunitaire à l'infection par *Brucella abortus* s'est révélée significativement plus élevée chez les femmes et les vaches avortées (Dereje Tulu *et al.*2021) En outre, il a été démontré que *Brucella abortus* infectait l'utérus non gravide et induisait des changements inflammatoires, entraînant une réduction du nombre de grossesses chez les souris chroniquement infectées (Shakirat A *et al.*2020) Ces résultats soulignent l'importance de considérer la brucellose comme une cause potentielle d'avortement et d'infertilité chez les animaux et les humains, et suggèrent que des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre la pathogenèse et développer des stratégies de prévention pour les complications reproductives liées à la brucellose.

1.1.2. Retarde de croissance

La brucellose animale peut avoir des effets à long terme sur la croissance. Chez les animaux infectés, des signes cliniques tels qu'une baisse de la fertilité, un avortement, une faible prise de poids et une diminution de la production laitière peuvent apparaître, entraînant des pertes économiques pour les éleveurs (Min, Jin *et al.*2023 ; Mohammed, Alharbi *et al.*2022). Chez les buffles d'Afrique, l'infection par la brucellose a été associée à une détérioration de l'état corporel et à une augmentation de la mortalité, ce qui indique un impact négatif sur la condition physique (Chan, Ding *et al.*2022). En outre, les buffles en mauvaise condition physique avaient un succès reproductif plus faible, ce qui suggère que la brucellose peut affecter les taux de croissance de la population (K. A *et al.*2018) Ces effets peuvent varier en fonction des conditions démographiques et environnementales, ce qui souligne la nécessité d'une surveillance à long terme pour détecter les impacts de la brucellose au niveau de la population (Erin, E *et al.*2015).

1.1.3. Diminution de la production laitiers

La brucellose chez les animaux a des effets significatifs sur la production laitière. Les animaux infectés peuvent voir leur production de lait diminuer, ce qui entraîne une baisse de la production laitière (Mohammed Alharbi *et al.*2022 & Peter, N *et al.*2020). La maladie peut provoquer des symptômes cliniques tels que l'avortement, la mortinatalité et l'affaiblissement des veaux et des agneaux, ce qui peut avoir un impact sur la fertilité et les performances de reproduction du bétail. Ces symptômes, notamment les avortements et le gonflement des articulations, ont un impact négatif sur la production laitière dans les cas suspects de brucellose (Wakuma Mitiku *et al.*2020).

1.1.4. L'impact économique :

La brucellose a des répercussions économiques importantes sur l'industrie de l'élevage et les petits propriétaires de bétail, notamment une baisse de la production laitière, des problèmes de fertilité, des avortements, une faible prise de poids et une diminution de la valeur de vente (Mohammed, Alharbi *et al.*2022 & Marcel Morales Ibarra *et al.*2023). La maladie entraîne des pertes financières dues à la perte des veaux par avortement et à la mort néonatale, à la mort des vaches par métrite, aux coûts d'examen et de traitement des vaches avortées et à la réduction de la production laitière des vaches séropositives (Calistus Ukwueze *et al.*2022). La brucellose a également des répercussions économiques plus larges sur les secteurs de l'agriculture et de la santé publique, ainsi que sur les secteurs du développement économique et social (Peter, N *et*

*al.*2020). On estime que la maladie entraîne une perte de 344 milliards d'USD pour l'industrie de l'élevage dans le monde entier (Mahendra, Pal *et al.*2020). Les mesures préventives telles qu'une bonne hygiène, le contrôle des mouvements d'animaux, les tests et l'abattage des animaux infectés sont importantes pour atténuer l'impact économique de la brucellose. Globalement, la brucellose a un impact négatif significatif sur l'économie, à la fois en termes de pertes financières directes et d'effets indirects sur différents secteurs.

1.1.5. L'impact sur la santé publique :

La persistance de *Brucella* dans l'organisme des ruminants conduit à l'excrétion de la bactérie dans le lait et les sécrétions vaginales, rendant difficile le diagnostic précoce et représentant un enjeu majeur de santé publique et vétérinaire. Les capacités de survie et de réplication de *Brucella* dans les macrophages en échappant au système immunitaire inné et la modulation de la réponse immunitaire adaptative sont responsables de périodes de latence parfois longues de plusieurs années et d'infections chroniques graves chez l'homme et l'animal. La brucellose reste un enjeu majeur de santé publique en raison de son aspect zoonotique et des conséquences économiques qu'elle engendre (Holzapfel M.2018).

1.1.6. Propagation de la maladie

La propagation de la brucellose est principalement associée à diverses bactéries du genre *Brucella*, qui se transmettent entre animaux et occasionnellement à l'homme. Les principales sources d'infections incluent les avortements épizootiques chez les bovins, les moutons, les chèvres, les bisons, les chameaux, les alpagas, les lamas, les porcs, les chiens, les ruminants sauvages, les renards et les chevaux.

Les animaux infectés excrètent principalement la bactérie via les organes sexuels et les glandes mammaires, ce qui favorise la transmission par la semence infectée, l'allaitement, l'ingestion de matériau contaminé, les blessures de la peau et les muqueuses.

En Europe et dans certaines parties du monde, la brucellose est une maladie à déclaration obligatoire, et toutes les personnes impliquées dans l'élevage, l'abattage, la chasse, la vétérinaire et le travail de laboratoire doivent prendre des précautions pour minimiser leur exposition aux risques (Bundesamt Für Lebensmittelsicherheit Und Veterinärwesen.2022).

1.2. Conséquences sur les humaines

1.2.1. Impact sur le système musculo-squelettique

La brucellose peut avoir divers effets sur le système musculo-squelettique. Les patients atteints de brucellose présentent souvent des symptômes tels que l'arthralgie, l'arthrite périphérique, la sacralité, la spondylite, la ténosynovite et l'ostéomyélite (Mohamed Ghanmi *et al.*2023 & Min Jin *et al.*2023 & Abdülbaki Elmas *et al.*2023). L'atteinte musculo-squelettique est une manifestation courante de la brucellose, présente dans environ 30 % des cas (Leen Jamel Doya *et al.*2023). La maladie peut entraîner une arthralgie bilatérale des chevilles, un

gonflement diffus de la main et une atteinte de plusieurs articulations (Arzu Altunçekiç Yildirim *et al.*2022). Dans certains cas, les symptômes musculo-squelettiques peuvent être la principale manifestation de la brucellose. Les résultats radiographiques peuvent confirmer la présence d'une atteinte musculo-squelettique, telle que l'atteinte des articulations lombaires et sacro-iliaques. Le traitement par antibiotiques et par des méthodes non médicamenteuses, telles que la thérapie magnétique au laser et les massages thérapeutiques, peut réduire de manière significative le syndrome arthralgique, améliorer l'amplitude des mouvements des articulations et la qualité de vie des patients atteints de brucellose résiduelle et de lésions musculo-squelettiques. La reconnaissance et le traitement précoces de la brucellose musculo-squelettique sont importants pour prévenir les complications à long terme.

1.2.2. Implication cardiovasculaire

Les implications cardiovasculaires de la brucellose comprennent l'arythmie cardiaque, la myocardite, l'épanchement péricardique et l'endocardite. On a constaté que *Brucella melitensis* affectait le système de conduction cardiaque, entraînant des paramètres ECG prolongés et des rythmes anormaux (Abdullah Alassiri *et al.*2023). Le séquençage de nouvelle génération peut être utilisé pour diagnostiquer la myocardite et la pneumopathie liées à *Brucella* lorsque les cultures appropriées sont négatives (Syed M.R *et al.*2023) La brucellose peut toucher plusieurs systèmes et organes, l'atteinte ostéo-articulaire étant la complication la plus fréquente, l'hépatosplénomégalie et les troubles gastro-intestinaux étant également fréquents. L'atteinte cardiovasculaire, bien que rare, présente un taux de mortalité élevé, avec des complications telles que des ulcères aortiques, des anévrismes et des endocardites (Min Jin *et al.*2023) L'endocardite infectieuse est la complication cardiovasculaire la plus fréquente de la brucellose, et des anomalies de conduction, telles qu'un bloc auriculo-ventriculaire complet, peuvent survenir (Chong Wei *et al.*2023). Les cliniciens doivent être conscients de ces manifestations cardiovasculaires et évaluer soigneusement les patients atteints de brucellose pour détecter toute atteinte cardiaque.

1.2.3. Complication neurologiques

Des complications neurologiques de la brucellose ont été signalées, notamment des méningo-encéphalites, des myélites, des atteintes des nerfs périphériques, des abcès extraduraux et des complications vasculaires. Ces manifestations indiquent divers mécanismes pathologiques sous-jacents (Ömer Kardeşin *et al.*2023 & Min Jin *et al.*2023) La neurobrucellose peut se manifester par une série de tableaux cliniques, dont la méningite subaiguë/chronique,

l'encéphalomyélite, l'atteinte polyradiculaire et l'abcès intradural. Les symptômes peuvent inclure de la fièvre, une raideur de la nuque, une perte de conscience, une atteinte des nerfs crâniens et des déficits neurologiques. Des tests diagnostiques tels que l'analyse du LCR et la sérologie *Brucella* peuvent aider à confirmer le diagnostic. Un traitement antibiotique rapide et adéquat est crucial pour un bon pronostic. La neurobrucellose doit être envisagée chez les patients présentant des signes neurologiques inexplicables, en particulier dans les zones endémiques. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre la classification, la présentation clinique et la pathogenèse de la neurobrucellose (Cristiane Nascimento *et al.*2023).

1.2.4. Effet sur le système gastro-intestinal

La brucellose peut affecter le système gastro-intestinal, entraînant des symptômes tels que des douleurs abdominales, des nausées et des vomissements (Min Jin *et al.*2023). Les troubles gastro-intestinaux sont fréquents chez les patients atteints de brucellose, qui peuvent présenter les manifestations cliniques d'un abdomen aigu (Leen Jamel Doya *et al.*2023) Dans une étude évaluant 170 cas de brucellose, les symptômes gastro-intestinaux figuraient parmi les plaintes les plus fréquentes rapportées par les patients (Brucellosis with multisystemic manifestations.2023). L'atteinte du foie est également fréquemment observée dans la brucellose, l'hépatosplénomégalie étant la manifestation clinique la plus fréquente (Farhana Siraj *et al.*2022) Les mécanismes moléculaires des lésions hépatiques de la brucellose ont été élucidés, montrant comment *Brucella* interagit avec les hépatocytes et induit l'apoptose (Ojbindra Kc *et al.*2022) Par conséquent, la brucellose peut avoir divers effets sur le système gastro-intestinal, y compris des troubles gastro-intestinaux et une atteinte hépatique.

1.2.5. Effet du système reproducteur

La brucellose peut avoir des effets sur le système reproducteur humain. L'infection maternelle par la brucellose pendant la grossesse a été associée à un risque accru d'issue défavorable de la grossesse, notamment de fausse couche, d'accouchement prématuré et de transmission verticale au fœtus (Martha E *et al.*2022) En outre, la brucellose peut entraîner des complications au niveau de l'appareil génito-urinaire masculin, telles que l'orchite épидидymaire et l'orchite (Yu Xiao *et al.*2022) La maladie peut également provoquer une hépatosplénomégalie, des troubles gastro-intestinaux et une atteinte respiratoire, notamment une pneumonie et une pleurésie. En outre, la brucellose a été associée à une atteinte cardiovasculaire, l'endocardite étant une complication

grave (*Brucella* spp.2022) Globalement, la brucellose peut avoir des effets importants sur le système reproducteur des mâles et des femelles, ce qui souligne l'importance de comprendre et de traiter cette maladie (Sulaiman, Mohammed et al.2020).

1.2.6. Effets psychologies

Les effets psychologiques de la brucellose comprennent la fièvre, les frissons, les céphalées, la myalgie, l'anorexie, la fatigue et les troubles de l'humeur (Sasan Moogahi *et al.*2023) La dépression est un trouble psychiatrique courant dans la brucellose, souvent sans commune mesure avec les autres symptômes (Min Jin *et al.*2023). La neurobrucellose, une complication rare, peut provoquer une psychose et d'autres troubles neurologiques et psychiatriques (Rare clinical forms of chronic brucellosis.2023 & Ming Zhou *et al.*2023). Les patients atteints de brucellose peuvent présenter des symptômes neuropsychiatriques, notamment une dépression, des troubles cognitifs et des scores plus élevés pour les symptômes dépressifs. La neurobrucellose peut se manifester par divers symptômes neurologiques et psychiatriques tels que l'encéphalite, la méningo-encéphalite, la myélite, l'abcès épidual spinal, la dépression, l'agitation, la psychose et les troubles de la personnalité. En conclusion, la brucellose peut avoir des effets psychologiques importants, notamment des troubles de l'humeur, des troubles cognitifs et divers symptômes neurologiques et psychiatriques (Işıl Aliravci *et al.*2022).

La brucellose doit être distinguée des autres maladies fébriles endémiques aiguës et subaiguës. La grippe, le paludisme, les abcès profonds, la tuberculose, les abcès hépatiques amibiens, l'encéphalite, la dengue, la leptospirose, la mononucléose infectieuse, l'endocardite, la fièvre typhoïde, le typhus, la leishmaniose viscérale, la toxoplasmose, les maladies lymphoprolifératives et les maladies du tissu conjonctif doivent être pris en considération. Pour les patients vivant dans des pays où la brucellose n'est pas endémique, il est essentiel de connaître les antécédents de voyage (María Jesús Castaño et al.2017).

2. Diagnostique de la maladie

2.1. Diagnostique sérologique

Le nom de diag	Le méthode
test d'agglutination standard (SAT)	<ul style="list-style-type: none">• Le test d'agglutination standard (SAT) est un test sérologique utilisé pour le diagnostic de la brucellose.• Le SAT détecte les anticorps contre <i>Brucella</i> dans les échantillons de patients.• Un titre $\geq 1:100$ est considéré comme positif

	<p>pour le SAT.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le SAT a une sensibilité de 74,42 % et une spécificité de 95,24 % pour le diagnostic de la brucellose (Nannan Xu et al.2023).
<p>test immuno-enzymatique (ELISA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ELISA est considéré comme le test le plus sensible, le plus spécifique et le plus facile à réaliser parmi les méthodes sérologiques de diagnostic de la brucellose. • ELISA peut confirmer le diagnostic de brucellose à tous les stades du processus infectieux et peut identifier davantage d'animaux séropositifs que les méthodes sérologiques classiques. • ELISA a démontré une sensibilité de 88,37 % pour la détection des anticorps IgG chez les patients suspectés de brucellose (Sharififar et al., 2023)
<p>réaction en chaîne de la polymérase (PCR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La réaction en chaîne de la polymérase (PCR) est une méthode de diagnostic moléculaire utilisée pour la détection de séquences d'ADN ou d'ARN dans un échantillon. • La PCR amplifie des séquences cibles spécifiques d'ADN ou d'ARN par une série de cycles de température, ce qui permet de détecter et de quantifier la séquence cible. • La PCR s'est avérée avoir une sensibilité de 100 % pour le diagnostic de la brucellose humaine par rapport aux tests sérologiques. • La PCR est une méthode rapide et sensible de détection des bactéries <i>Brucella</i> dans les échantillons cliniques (Ahmed et al., 2022)

<p>Test d'agglutination (RA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dans une étude comparative, le test d'agglutination a donné des résultats positifs dans 32,6 % des échantillons de sérum sanguin provenant de bovins atteints de brucellose. • Le test d'agglutination peut être utilisé en combinaison avec d'autres tests sérologiques pour confirmer le diagnostic de brucellose et évaluer le stade du processus infectieux (Xu <i>et al.</i>, 2023).
<p>Test d'hémagglutination indirecte (IHA)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'IHA s'est avéré être l'un des tests les plus sensibles pour la détection de la brucellose, avec la capacité de détecter un pourcentage élevé d'animaux atteints de brucellose dans les premiers stades après l'infection. • La sensibilité de l'IHA dans la détection de la brucellose a été évaluée à 39,1 % dans une étude la comparant à d'autres tests sérologiques (Nenova <i>et al.</i>, 2021)
<p>Test de fixation du complément (CFR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le test de fixation du complément est l'une des méthodes sérologiques utilisées pour détecter les anticorps dirigés contre les agents pathogènes de <i>Brucella</i> dans les échantillons de sérum sanguin. • La spécificité du test de fixation du complément a été confirmée par des résultats négatifs dans des études portant sur des échantillons de sérum sanguin d'animaux non vaccinés (Ahmed <i>et al.</i>, 2022)
<p>le test au rose-bengale (RBP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le RBP est l'un des tests sérologiques de dépistage utilisés pour détecter les anticorps contre les agents pathogènes de <i>Brucella</i> dans les échantillons de sérum sanguin. • Dans une étude comparative, le test au rose bengale a donné des résultats positifs dans 32,6 % des échantillons de sérum sanguin provenant de bovins atteints de brucellose (Nenova <i>et al.</i>, 2021)
<p>réaction d'immunodiffusion (RID)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dans une étude comparative, la réaction d'immunodiffusion avec l'antigène O-PS (RID avec l'antigène O-PS) a donné des résultats positifs dans 15,2 % des échantillons de sérum sanguin provenant

	<p>de bovins atteints de brucellose.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La réaction d'immunodiffusion peut être utilisée en combinaison avec d'autres tests sérologiques pour confirmer le diagnostic de brucellose et évaluer le stade du processus (Tanriverdi <i>et al.</i>, 2021)
Sérodiagnostic de Wright (SAW)	<ul style="list-style-type: none"> • Le test est basé sur des épreuves d'agglutination sérique et détecte les anticorps spécifiques de <i>Brucella melitensis</i> dans le sérum humain et animal. • Il est considéré comme un test spécifique et fiable pour le diagnostic de la brucellose (RECHIDI N. S. 2019).

2.2. Tests moléculaire

Nom de test	Méthode
comprennent l'hybridation in situ par fluorescence d'acides nucléiques peptidiques (PNA-FISH)	<ul style="list-style-type: none"> • La PNA-FISH est une technique moléculaire rapide utilisée pour le diagnostic de la brucellose. • Il s'agit d'un test d'hybridation in situ par fluorescence qui utilise des sondes d'acide nucléique peptidique pour détecter la présence de bactéries <i>Brucella</i> dans les échantillons cliniques. • Le PNA-FISH peut être utilisé directement sur des échantillons cliniques, ce qui réduit le temps consacré au traitement de l'échantillon pour l'isolement et évite le risque de manipulation de l'organisme infectieux. • Il s'agit d'une méthode de diagnostic rapide et efficace de la brucellose chez les bovins et les buffles présentant des troubles de la reproduction (Lakshmikanth <i>et al.</i>, 2022)
l'amplification isotherme en boucle (LAMP),	<ul style="list-style-type: none"> • L'amplification isotherme en boucle (LAMP) est une méthode de diagnostic moléculaire utilisée pour la détection de la brucellose bovine. • Elle a une sensibilité de 92,0 % et une spécificité de 100,0 % pour la détection des infections à <i>Brucella abortus</i> chez les animaux.

	<ul style="list-style-type: none"> • La LAMP est un outil de diagnostic rapide et efficace qui peut être utilisé pour la détection de la brucellose bovine, bien qu'une évaluation et une recherche plus approfondies soient recommandées. (Lakshmikanth <i>et al.</i>, 2022)
--	--

- **L'hémoculture** est un outil de diagnostic important pour la brucellose, bien qu'elle ait ses limites. Elle peut prendre beaucoup de temps et ne permet souvent pas de détecter la présence d'espèces de *Brucella* dans les échantillons de patients. La sensibilité de l'hémoculture pour la détection de *Brucella* est relativement faible, seul un petit pourcentage des échantillons de patients donnant lieu à des cultures positives.

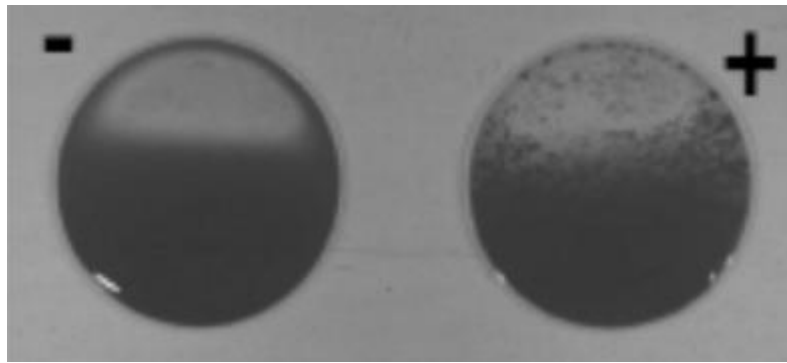


Figure 7 Test au rose Bengale, résultat négatif à gauche, positif à droite (agglutination) (Freycon, P. 2015).

3. Traitement

3.1. Traitement antibiotique

Le traitement de la brucellose vise à éliminer l'infection bactérienne, à soulager les symptômes et à prévenir les complications à long terme. Les antibiotiques sont au cœur du traitement, mais le choix spécifique des médicaments et la durée du traitement peuvent varier selon les groupes de patients, notamment les enfants, les adultes et les femmes enceintes. Voici un aperçu détaillé du traitement de la brucellose pour ces différents groupes :

Traitement chez les adultes

Le traitement standard pour les adultes non enceintes consiste en une association d'antibiotiques pour minimiser le risque de rechute. Une combinaison courante est :

- **Doxycycline** 100 mg par voie orale deux fois par jour pendant 6 semaines,
Associée à **Rifampicine** 600-900 mg par voie orale une fois par jour pendant 6 semaines,
- Ou

- **Doxycycline** avec **Streptomycine** (un antibiotique injectable) 1 g par jour pendant 2-3 semaines pour la streptomycine, avec continuation de la doxycycline seule pour un total de 6 semaines.

Ces combinaisons sont recommandées pour réduire le risque de résistance et de rechute. Il est important de noter que la streptomycine peut nécessiter un ajustement pour les patients avec des conditions rénales et n'est pas toujours disponible.

Traitement chez les enfants

La doxycycline n'est généralement pas recommandée pour les enfants de moins de 8 ans en raison du risque de décoloration des dents et d'autres effets. Pour les enfants, une combinaison courante est :

- **Triméthoprime-sulfaméthoxazole (TMP-SMX)** à des doses ajustées selon le Poids, deux fois par jour pendant 6 semaines,
- Associée à **Rifampicine** à des doses ajustées selon le poids, une fois par jour pendant 6 semaines.

Cette combinaison est souvent préférée pour éviter les effets secondaires associés à la doxycycline chez les jeunes enfants.

Traitement chez les femmes enceintes

Le traitement de la brucellose chez les femmes enceintes doit être géré avec prudence en raison des risques potentiels pour le fœtus. Les options recommandées incluent :

Rifampicine 600-900 mg par voie orale une fois par jour pendant 6 semaines,

Triméthoprime-sulfaméthoxazole (TMP-SMX), bien que généralement considéré comme sûr pendant le deuxième et le troisième trimestre, peut être utilisé en association avec la rifampicine, surtout lorsque d'autres options ne sont pas disponibles ou appropriées.

Il est crucial de consulter un spécialiste en maladies infectieuses et/ou en obstétrique lors du traitement de la brucellose chez les femmes enceintes pour équilibrer les risques et les avantages (CDC Works 24/7, 2024).

3.2. Schéma thérapeutique

3.2.1. Antibiotiques Recommandés:

Le traitement optimal implique généralement l'utilisation de deux antibiotiques. Les options courantes incluent la doxycycline ou le triméthoprime/sulfaméthoxazole associés à la gentamicine, la streptomycine ou la rifampicine (Bush, L. M *et al.*2024).

Un schéma thérapeutique efficace consiste en l'administration de doxycycline pendant six semaines combinée à de la streptomycine pendant deux à trois semaines.

La doxycycline peut être associée à la rifampicine, à la gentamicine ou aux quinolones pour traiter la brucellose (Yousefi-Nooraie *et al.*2012).

3.2.2. Durée du Traitement:

Le traitement d'une brucellose aiguë non compliquée dure généralement entre 2 et 3 semaines et peut guérir même sans traitement. Cependant, certaines formes évoluent en maladies subaiguës, intermittentes ou chroniques nécessitant un suivi clinique et des mesures de surveillance (Bush, L. M *et al.*2024).

Le traitement de la brucellose repose sur l'utilisation d'antibiotiques appropriés administrés pendant des périodes spécifiques pour assurer l'éradication de l'infection bactérienne. Un suivi médical régulier est crucial pour surveiller l'évolution de la maladie et prévenir les rechutes.

3.3. La résistance aux antibiotiques dans le traitement de la brucellose

La résistance aux antibiotiques constitue un défi important dans le traitement de la brucellose, une maladie zoonotique causée par les espèces de *Brucella*. Les recherches indiquent des niveaux variables de résistance à différents antibiotiques parmi les souches de *Brucella* :

Résistance à la rifampicine: Des études ont montré que la rifampicine, un antibiotique couramment utilisé pour le traitement de la brucellose, présentait des taux de résistance allant de 1,0 % à 64 % dans différentes régions (Alamian, S *et al.*2019).

L'activité bactéricide de la rifampicine est cruciale pour le traitement des infections à *Brucella*, mais l'émergence de la résistance compromet son efficacité.

Résistance au cotrimoxazole: Le cotrimoxazole, un autre antibiotique utilisé dans le traitement de la brucellose, a montré des taux de résistance allant jusqu'à 46,3 % dans certaines régions (Trott DJ, Abraham S, Adler B. 2018).

Cela souligne l'importance de surveiller et de traiter les schémas de résistance aux antibiotiques afin de garantir l'efficacité du traitement.

Résistance aux médicaments multiples: Il est alarmant de constater que certaines souches de *Brucella* ont développé une multirésistance, c'est-à-dire qu'elles sont résistantes à au moins trois classes d'antibiotiques. Cela pose un sérieux problème de santé publique et limite les options de traitement pour les personnes infectées (Elbehiry A *et al.*2022).

Les efforts de lutte contre la résistance aux antibiotiques dans les infections à *Brucella* sont essentiels pour maintenir des stratégies de traitement efficaces et réduire la propagation des

souches résistantes. Une surveillance continue, une utilisation prudente des antibiotiques et le développement de nouvelles options thérapeutiques sont essentiels pour relever ce défi croissant (Wareth G *et al.*2022).

3.4. Conséquences de la résistance aux antibiotiques

La résistance aux antibiotiques dans le traitement de la brucellose a des conséquences importantes, tant sur la santé publique que sur les résultats du traitement. Voici quelques implications clés basées sur les résultats de la recherche :

- **Echec du traitement et rechutes :** La résistance aux antibiotiques peut conduire à l'échec du traitement et à un risque accru de rechute de la maladie. Des rapports font état de taux de rechute allant de 5 à 15 % dans des cas bénins de brucellose, ce qui souligne les défis posés par la résistance aux antibiotiques (Alamian, S *et al.*2019 & Elbehiry A *et al.*2022).
- **Options de traitement limitées :** L'émergence de souches de *Brucella* multirésistantes limite les options thérapeutiques disponibles, ce qui rend difficile la prise en charge efficace des infections. La multirésistance a été signalée dans diverses régions du monde, notamment en Malaisie, en Égypte, au Qatar et en Chine (Dadar, M *et al.*2023).
- **Antibiotiques inefficaces :** Certains antibiotiques couramment utilisés, comme le cotrimoxazole et la rifampicine, ont montré de faibles effets inhibiteurs contre les souches de *Brucella* en raison de problèmes de résistance. Cette inefficacité compromet la capacité à combattre l'infection avec succès (Gültekin, E *et al.*2021 & Dadar, M *et al.*2023).
- **Consommation accrue d'antibiotiques :** La résistance aux antibiotiques nécessite l'utilisation d'un grand nombre d'antibiotiques chaque année, en particulier dans les pays en développement où une mauvaise administration des médicaments contribue au problème. Cette surconsommation exacerbe les problèmes de résistance et les risques pour la santé publique.
- **Besoin de nouveaux antibiotiques :** L'augmentation de la résistance microbienne aux antibiotiques traditionnels a souligné l'urgence de développer de nouvelles classes d'antibiotiques pour lutter efficacement contre les infections à *Brucella*. Les efforts de recherche se concentrent sur la découverte d'options thérapeutiques alternatives pour relever ce défi (Dadar, M *et al.*2023).

Il est essentiel de s'attaquer à la résistance aux antibiotiques dans la brucellose pour garantir des résultats thérapeutiques efficaces, réduire les taux de rechute et préserver l'efficacité des antibiotiques en vue d'une utilisation future. Une surveillance continue, des pratiques prudentes de prescription d'antibiotiques et la recherche de nouvelles modalités de traitement sont essentielles pour atténuer l'impact de la résistance sur le contrôle de l'infection par *Brucella*.

3.5. Traitement sans antibiotique

Les méthodes non médicamenteuses de traitement de la brucellose comprennent des procédures physiothérapeutiques telles que l'électrophorèse, les massages thérapeutiques, la magnétothérapie, les courants sinusoïdaux modulés (SMC), la thérapie par ondes décimétriques (thérapie DMW) et la thérapie par laser magnétique (Li *et al.*, 2023)

Ces traitements ont donné des résultats positifs dans la réduction du syndrome arthralgique, l'amélioration de l'amplitude des mouvements des articulations et l'amélioration de la qualité de vie des patients atteints de brucellose résiduelle (Pritam & Kumar, 2023). La médecine traditionnelle chinoise a également fait preuve d'une certaine efficacité dans le traitement de la brucellose (Chen *et al.*, 2022). Cependant, il est important de noter que l'antibiothérapie est actuellement le traitement le plus fréquemment utilisé et le plus valable pour la brucellose (Nazir *et al.*, 2022 & Hassan *et al.*, 2022).

4. Vaccination

La vaccination est une stratégie importante pour lutter contre la brucellose. Plusieurs vaccins ont été développés pour la brucellose animale et humaine. Les vaccins vivants atténués, tels que la souche 19 de *Brucella abortus* (vaccin S19) et la souche Rev.1 de *Brucella melitensis* (vaccin Rev.1), ont été largement utilisés pour la vaccination animale (Pritam & Kumar, 2023). Toutefois, ces vaccins présentent des limites, notamment des réponses sérologiques persistantes (Wang *et al.*, 2023). Les chercheurs ont exploré de nouvelles stratégies vaccinales pour lutter contre la brucellose. Une étude a évalué un vaccin à épitopes multiples contre *B. melitensis* et *B. abortus*, qui a donné des résultats prometteurs en termes de stimulation des réponses immunitaires (Abushahba *et al.*, 2023). Une autre étude a examiné la sécurité et l'efficacité d'un candidat vaccin vert combinant le lipopolysaccharide lisse de *B. abortus* S19 avec la saponine de Quillaja ou le mélange QS-Xyloglucan, qui a démontré une protection accrue contre la brucellose des muqueuses chez la souris (Pascual *et al.*, 2022). En outre, une étude s'est concentrée sur la réponse anticorps post-vaccination chez les veaux vaccinés avec le vaccin

S19, fournissant des informations précieuses pour les programmes de contrôle de la brucellose (Darbandi *et al.*, 2022). En outre, *Lactococcus lactis* recombinant a été exploré comme vecteur vivant potentiel pour la fabrication de *Brucella abortus* recombinant, ce qui semble prometteur en tant qu'alternative aux vaccins vivants atténués.

5. Prophylaxie

La prévention de la brucellose implique l'utilisation de normes internationales pour la communication et la compréhension de la maladie. Ces normes couvrent divers aspects tels que la surveillance, les tests, la prophylaxie, le transport, le commerce, l'élaboration de politiques, la recherche et la notification. L'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) joue un rôle clé dans l'élaboration et la révision de ces normes, qui servent à harmoniser les tests, les processus de prévention, les vaccins et les rapports, favorisant ainsi le commerce et protégeant la santé humaine et animale (Patel, 2023). Les justifications économiques de la prévention de la brucellose comprennent la réduction des pertes dues à la maladie clinique, les restrictions sur les marchés agricoles et le coût des animaux de remplacement. La vaccination est considérée comme la méthode de contrôle la plus pratique, en particulier dans les pays où les ressources et les besoins en protéines animales sont limités (Fu-Tang & Li, 2023). La mise en œuvre d'interventions basées sur les domaines d'action de la promotion de la santé, tels que la politique, l'éducation et l'environnement, peut contribuer au contrôle et à la prévention de la brucellose (Pinn-Woodcock *et al.*, 2023). Cependant, il est nécessaire de mettre en œuvre simultanément et de manière continue des interventions, d'appliquer les réglementations, de renforcer l'action communautaire et d'améliorer les compétences personnelles pour parvenir à une prévention et à un contrôle durable.

Part II

Partie expérimentale



Chapitre 01 :

Matériels et méthodes

✚ L'objectif des études épidémiologiques de la brucellose dans la région d'Oued Souf peut être multiple, mais généralement, il vise à :

- ✓ Déterminer la prévalence de la brucellose parmi les animaux et les humains dans la région.
- ✓ Identifier les facteurs de risque associés à la transmission de la maladie.
- ✓ Évaluer l'efficacité des programmes de contrôle et de prévention existants.
- ✓ Fournir des données épidémiologiques pour orienter les politiques de santé publique et les interventions de contrôle de la brucellose.

1. Description de la région d'étude

A région d'Oued Souf, également connue sous le nom de Souf, est une région située dans le nord-est du Sahara en Algérie. Cette région est caractérisée par un paysage principalement sableux et désertique. Le terme "oued" en arabe signifie "fleuve", tandis que "souf" en berbère zénète signifie "assouf".

1.1. Localisation et Superficie

La région d'Oued Souf fait partie de la wilaya d'El Oued (figure 8), qui s'étend sur une superficie de 44 586,80 km². Elle couvre la totalité de la région du Souf ainsi que les parties Est et Sud de Oued-Righ. La wilaya d'El Oued est limitée au nord par la wilaya de Tébessa, à l'est par la wilaya de Khenchela, au sud par la wilaya de Touggourt et à l'ouest par la wilaya de Biskra (Kholadi & Khireddine.2005).

1.2. Caractéristiques Géographiques

La région d'Oued Souf se distingue par son climat désertique avec des températures élevées et des précipitations rares. Les paysages sont dominés par des étendues de sable et des formations rocheuses caractéristiques du Sahara. Malgré les conditions arides, la région abrite une biodiversité adaptée à ces environnements extrêmes (Kholadi & Khireddine.2005).

1.3. Économie et Activités

L'économie de la région repose principalement sur l'agriculture, notamment l'irrigation des terres pour la culture des palmiers, des céréales et des fruits. L'élevage constitue également une activité importante pour les habitants de la région. Par ailleurs, le tourisme commence à se développer dans cette zone désertique, attirant les visiteurs en quête d'expériences authentiques. En somme, la région d'Oued Souf offre un aperçu unique du Sahara algérien, avec ses paysages

désertiques, son climat aride et ses activités économiques centrées sur l'agriculture et l'élevage adaptés à cet environnement particulier (Ould Rebai *et al.*2017).

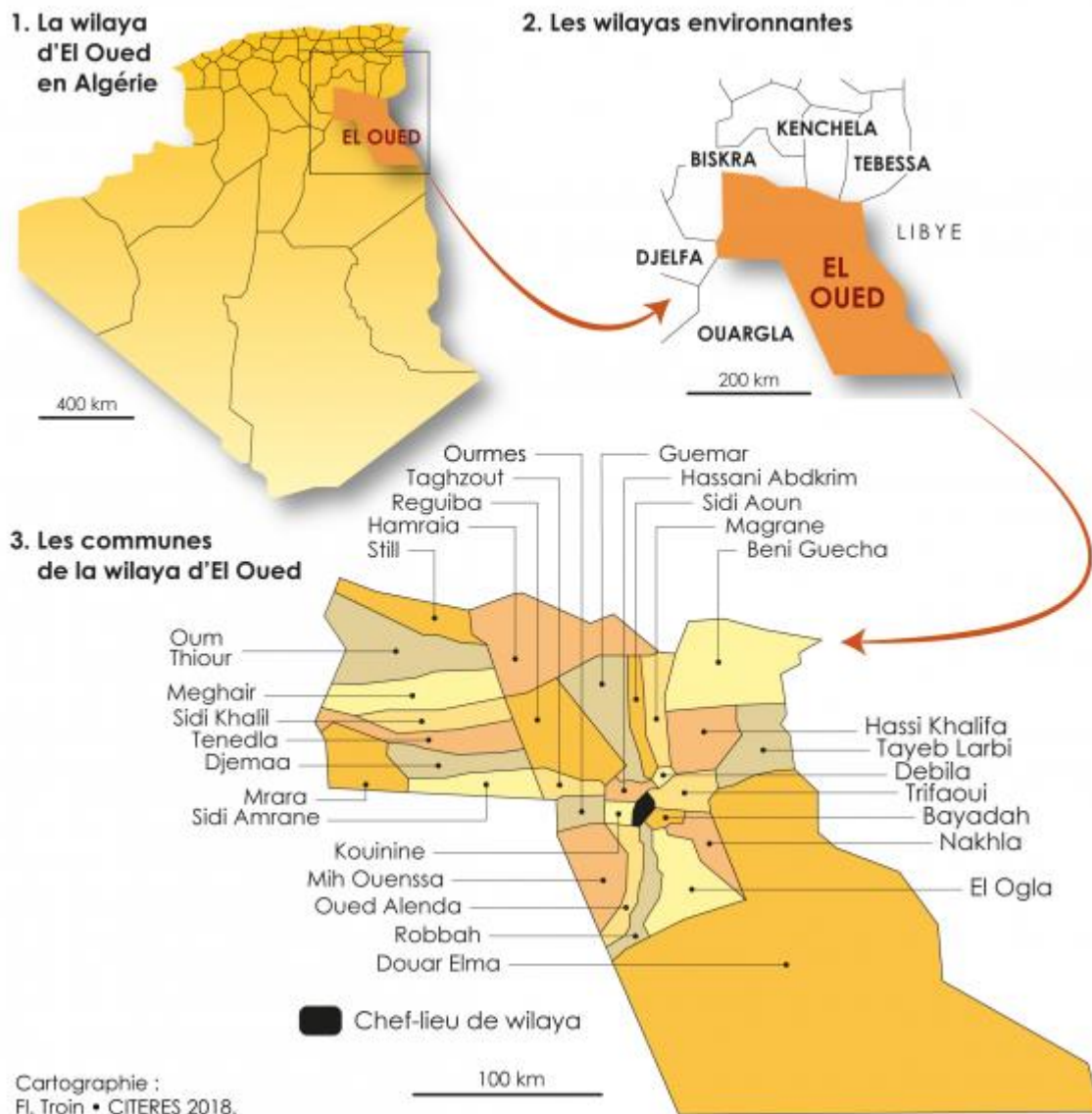
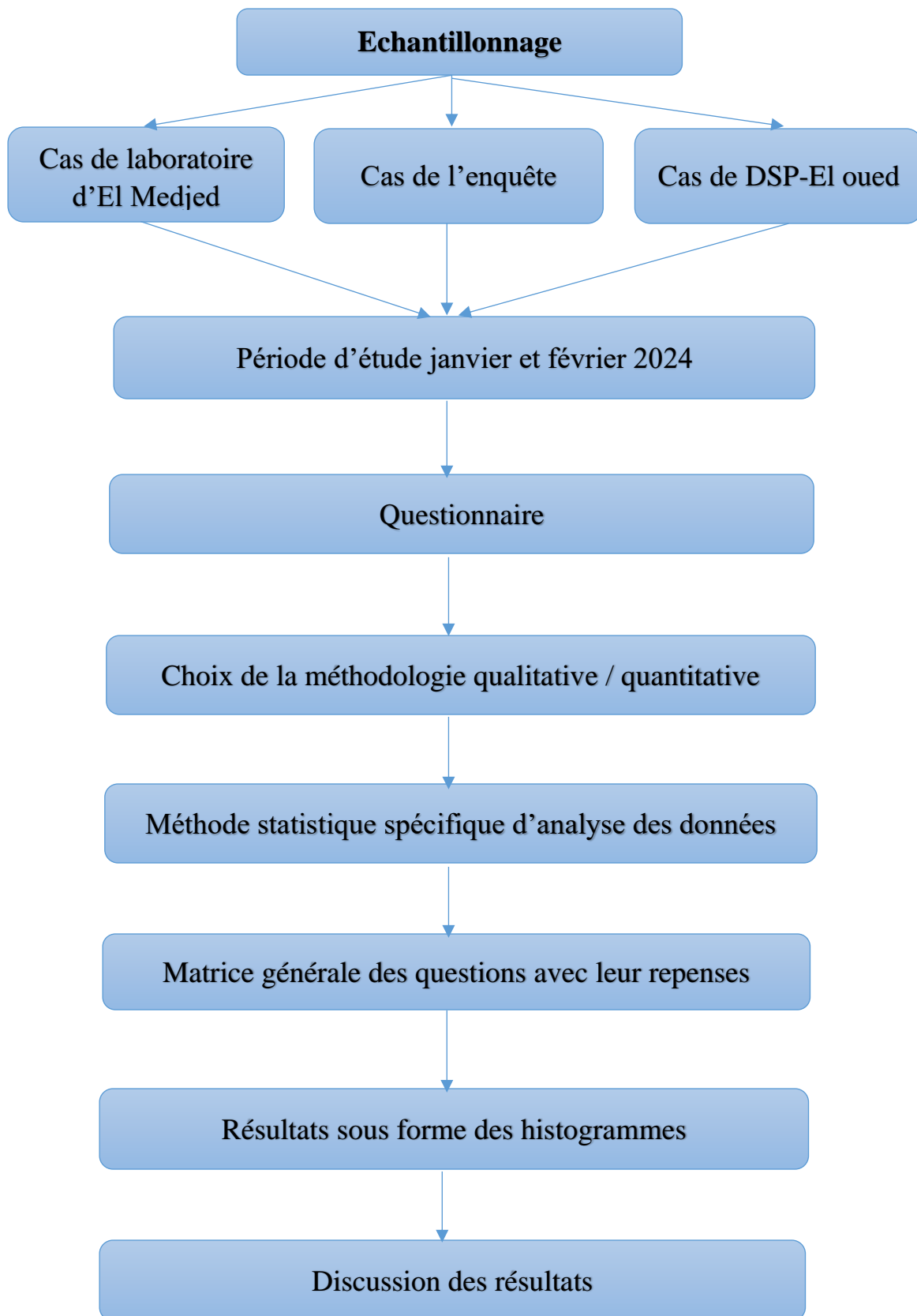


Figure 8 El Oued : proximités et découpage communal (Kadri & Chaouche. 2018).

2. Protocole et déroulement de l'enquête



3. Collecte des données

Durant la période d'étude, nous avons commencé par collecter 73 cas de brucellose dans diverses régions du gouvernorat d'El Oued en utilisant un questionnaire comprenant une série de questions sur l'âge, le genre, le lieu de résidence, les symptômes, la durée de l'infection, la nature du traitement et la possibilité de contact avec des animaux infectés ou la consommation de produits animaux contaminés. Ces cas ont été enregistrés au cours des années 2022 et 2023. Au cours de cette recherche, nous avons également exploité les informations recueillies par le Ministère de la Santé et le Laboratoire El Medjed dans le Gouvernorat d'El Oued de 2018 à 2023. Les données statistiques ont été collectées et étudiées pendant la période allant du 2024/01/15 au 2024/02/04.

L'enquête vise principalement à approfondir notre compréhension et à maîtriser cette maladie zoonotique afin de préserver la santé publique. Cela signifie repérer les origines des infections, saisir les façons dont les animaux et les humains se communiquent, élaborer et améliorer les techniques de diagnostic, traiter de manière efficace les cas identifiés, et mettre en place des stratégies de prévention et de contrôle afin de diminuer l'incidence de la maladie.

3.1. Choix de la méthodologie

Dans l'étude de la brucellose, une approche quantitative et qualitative est justifiée pour évaluer les différents aspects de la maladie. L'évaluation qualitative et/ou quantitative permet d'évaluer l'ingestion potentielle d'agents pathogènes.

En examinant les scénarios de gestion de la brucellose et les méthodes de contrôle à la fois qualitativement et quantitativement, les chercheurs peuvent obtenir une vision globale de la maladie et de ses effets, ce qui peut orienter efficacement les stratégies de prévention et de contrôle. Voici une synthèse des différences entre ces deux approches :

3.1.1. Approche Qualitative

Nature des Données : Les études qualitatives se concentrent sur des données descriptives, narratives et riches en détails, visant à comprendre en profondeur les phénomènes.

Méthodes de Collecte : Elles privilégient des méthodes flexibles comme les entretiens approfondis et les observations participantes pour une exploration contextuelle.

Analyse des Données : L'analyse se focalise sur les données textuelles et descriptives pour saisir les nuances et les perspectives multiples (Claude G.2020).

3.1.2. Approche Quantitative

Nature des Données : Les études quantitatives reposent sur des données numériques mesurables, visant à quantifier et généraliser les résultats.

Méthodes de Collecte : Elles utilisent souvent des méthodes structurées comme les questionnaires pour obtenir des données standardisées auprès d'un grand nombre de participants.

Analyse des Données : L'analyse repose sur des techniques statistiques pour identifier des tendances, corrélations et relations causales (Roy R. 2023).

➤ Dans notre étude sur la brucellose, nous nous sommes appuyés sur une approche quantitative basée sur les données recueillies par le biais de questionnaires et de statistiques du Ministère de la Santé et du Laboratoire El Medjed d'Oued souf.

3.2. Méthode statistique spécifique d'analyse des données

Les méthodes statistiques spécifiques d'analyse des données incluent les statistiques descriptives, les statistiques inférentielles, la visualisation des données, l'analyse exploratoire des données (AED), la modélisation prédictive, l'analyse de régression, le Test T, l'analyse par tableau croisé, et l'analyse de régression. Ces méthodes permettent de résumer, déduire, visualiser, modéliser et analyser les données pour en tirer des conclusions significatives et prendre des décisions éclairées (v.2021)

Les logiciels d'analyse de données sont des outils essentiels pour explorer, trier, analyser et présenter des données de manière efficace. Voici une liste détaillée de certains logiciels d'analyse de données mentionnés dans les sources :

- **Statistica, Stata, SPSS:** Ces logiciels sont utilisés pour le traitement statistique des données, l'analyse factorielle, l'analyse multidimensionnelle, et la visualisation des résultats. (Daniel, n.d.).
- **Alceste, iRamuteq, Prospero:** Ces outils sont spécifiquement développés en sciences humaines et sociales pour le traitement statistique de données textuelles (Logiciels Pour L'analyse De Données - RITME, n.d.).
- **NVivo:** NVivo permet l'analyse de données textuelles et la capture d'écrans de pages Web pour une analyse ultérieure (*Les 5 Meilleurs Logiciels De Analyses Statistiques En 2024* / Appvizer, n.d.).
- **QDA Miner, Dedoose:** Ces logiciels offrent des fonctionnalités avancées pour l'analyse qualitative des données et permettent le travail collaboratif sur un même projet (Logiciels Pour L'analyse De Données - RITME, n.d.).

- **Minitab:** Minitab est un logiciel d'analytique de données et de statistique utilisé pour prédire, visualiser et analyser les données commerciales afin d'identifier les tendances et les relations entre les variables (Daniel, n.d.).
- **JMP:** JMP est un outil utilisé par des scientifiques, ingénieurs et explorateurs de données pour gérer l'analyse des données et les opérations d'interprétation (*Les 5 Meilleurs Logiciels De Analyses Statistiques En 2024* / Appvizer, n.d.)
- **Tableau, MATLAB, IBM SPSS Statistics, XLSTAT, Google Data Studio:** Ces logiciels offrent des fonctionnalités avancées d'analyse de données, de visualisation et de reporting pour aider les entreprises à prendre des décisions éclairées basées sur l'analyse des données (Logiciels Pour L'analyse De Données - RITME, n.d.).

3.3. Logiciel utilisée pour l'analyse "Microsoft Excel"

Le logiciel Excel est un outil polyvalent qui peut être utilisé à diverses fins. L'article de Zhang Xietao traite d'une méthode simple, fiable et peu coûteuse pour tracer la boîte d'un produit à l'aide du logiciel Excel (Xietao, 2019). Marcilia Elane do Nascimento Pontes et Gilda Lisbôa Guimarães ont constaté que le logiciel Excel peut aider les étudiants à comprendre la construction de graphiques à partir de tableaux, ce qui rend le processus d'apprentissage plus interactif et permet de riches discussions (Pontes & Guimarães, 2021).

L'article de Chen Zizhang présente une méthode d'intégration des données pour le logiciel Excel, qui permet d'intégrer des données provenant de plusieurs logiciels et facilite le travail de bureau automatique et pratique (Zizhang, 2018). Yu. K. Vasil'chuk démontre la précision du logiciel Excel dans le calcul du facteur bayésien pour un test de qualité de l'ajustement, montrant qu'Excel produit des résultats précis comparables à d'autres logiciels (Wang, 2023)

Jorge Luis Palomino Tamayo, Vitor C. Mucillo et Bruno G. Bigarella proposent une approche combinée entre SAP 2000 et le logiciel Excel pour l'analyse des structures de génie civil, fournissant des outils numériques personnalisés qui peuvent être utilisés à des fins éducatives (Tamayo et al., 2023).

Ces logiciels couvrent un large éventail de besoins en matière d'analyse de données, allant de l'analyse statistique à la visualisation avancée, en passant par le traitement de données textuelles et la prédiction des tendances commerciales.

Chapitre 02 :

Résultats et Discussion

I. Résultats

1. Les résultats de l'enquête

1.1. Identification du malade

La distribution du questionnaire a été réalisée dans trois régions distinctes, 73 cas confirmés de brucellose ont été recueillis et les résultats obtenus sont les suivants :

1.1.1. L'âge :

Le document représente des colonnes graphiques pour le nombre de cas par groupes d'âge selon le questionnaire.

- Les tranches d'âge les plus touchées comprennent les tranches d'âge de 21 à 30 ans et de 31 à 40 ans, avec respectivement 19 et 18 cas. Cela laisse entendre que les adultes âgés sont particulièrement vulnérables. Il est possible que cela soit dû à leur engagement accru dans des activités agricoles ou à leur contact avec des animaux, qui pourraient être des sources potentielles d'infection.

- Les jeunes et les personnes très âgées présentent moins de cas. Les catégories d'âge de 0 à 10 ans et de 51 à 60 ans présentent un nombre relativement limité de cas (5 cas chacune), et même chez les personnes âgées de plus de 60 ans, le nombre de cas va légèrement au-delà de 7. Il est possible que cela signifie que ces groupes d'âge ont moins de contacts directs avec les sources de contamination ou qu'ils bénéficient de mesures de protection plus efficaces.

- Conséquences modérées chez les adolescents et les jeunes adultes : Dans ce groupe d'âge, on a recensé 6 cas chez les 11-20 ans, ce qui représente un nombre modéré de cas. Ceci peut suggérer une exposition réduite ou des comportements de risque différents par rapport aux groupes d'âge les plus touchés.

- En règle générale, on observe une augmentation du risque d'infection par la brucellose à partir de l'adolescence, avec un pic dans la tranche d'âge de 21 à 40 ans, puis une diminution graduelle. Les facteurs socioéconomiques, les comportements spécifiques liés à l'âge ou les niveaux d'interaction différents avec les animaux ou les produits d'origine animale pourraient influencer cette tendance.

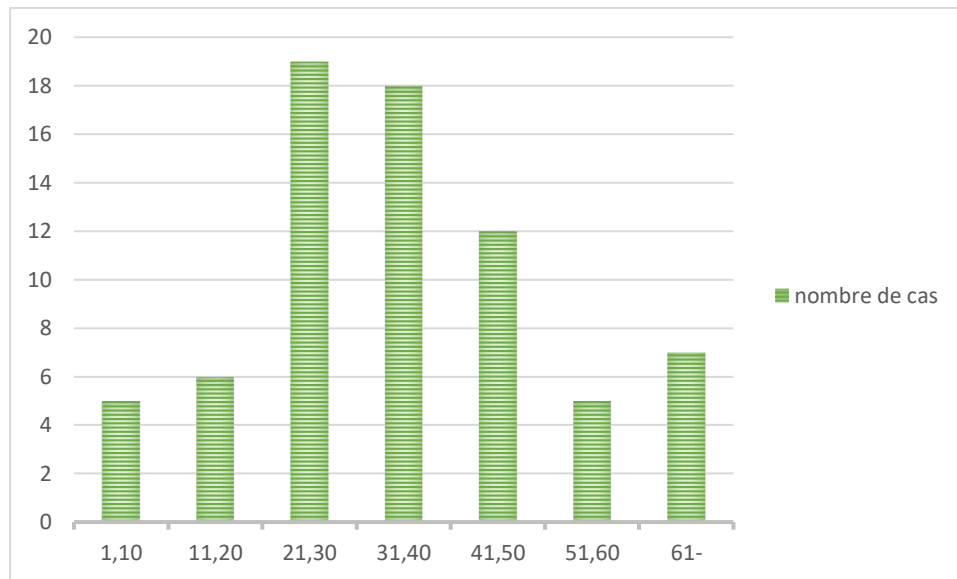


Figure 9 colonnes graphiques représentant le nombre de cas par tranche d'âge.

1.1.2. Le sexe :

On observe dans le **figure 10** une prédominance masculine dans la répartition des cas de brucellose dans la région d'Oued Souf, avec environ 71,2% des cas recensés chez les hommes, tandis qu'environ 28,8% chez les femmes. Par exemple, cette disparité peut être attribuée à l'exposition professionnelle dans les domaines de l'agriculture ou de l'élevage.

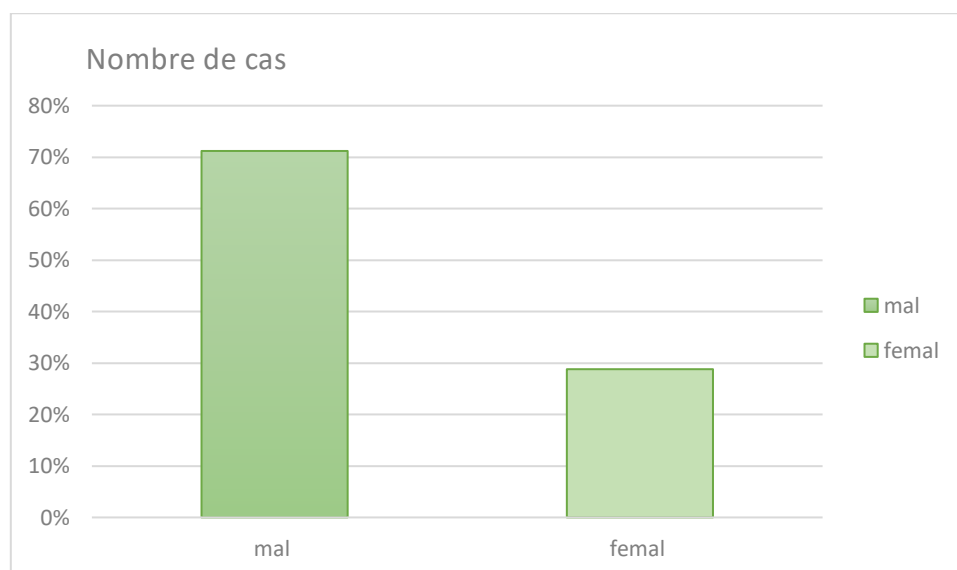


Figure 10 colonnes du graphique pour le pourcentage d'infections par le sexe.

1.1.3. Les communes étudiées

Les informations fournies dans l'histogramme concernent le nombre de cas de brucellose dans trois municipalités distinctes de la région d'Oued Souf, en se basant sur les résultats du

questionnaire.

L'analyse des cas révèle une concentration accrue de brucellose dans le centre d'oued Souf, avec 38 cas, ce qui dépasse le nombre total de cas dans les deux autres municipalités (Geumar et Reguiba) combinées. Cela peut témoigner de la répartition de la démographie.

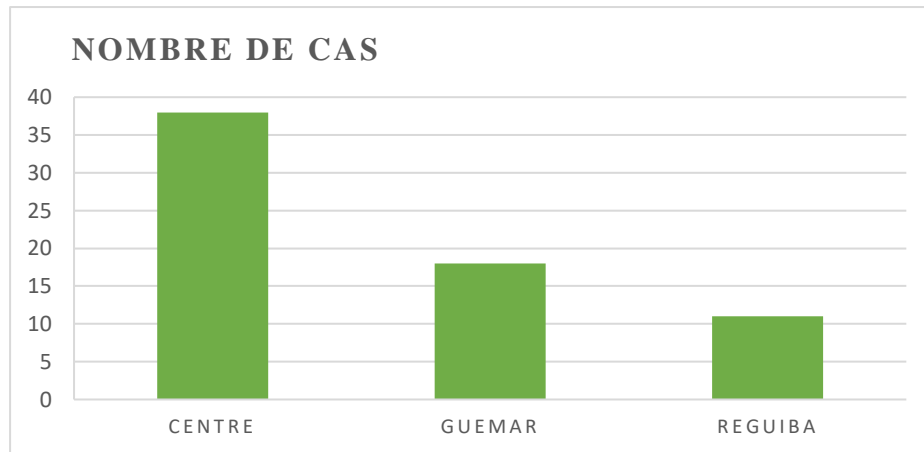


Figure 11 nombre de cas dans trois municipalités

1.2. Renseignements cliniques

Au sein du processus clinique, il est essentiel de recueillir des informations précises afin de poser un diagnostic précis et de mettre en œuvre un plan de traitement approprié. La date de début de la maladie est une donnée essentielle car elle permet de contextualiser l'évolution des symptômes et d'identifier d'éventuels facteurs déclenchants. En connaissant cette date, les médecins peuvent mieux comprendre la progression de la maladie et anticiper ses manifestations futures.

La première visite médicale est généralement le point de départ officiel de la prise en charge médicale du patient. La première consultation consiste à recueillir des antécédents médicaux détaillés, à réaliser un examen physique approfondi et à prescrire des tests diagnostiques supplémentaires si besoin. Ainsi, cette première visite joue un rôle essentiel dans la prise en charge du patient, lui offrant la possibilité d'accéder à des interventions médicales adéquates dès les premiers stades de la maladie.

1.3. Signes cliniques de la maladie

- Les signes les plus courants comprennent la fièvre (86,3%) et l'épuisement (68,5%). Ceux-ci sont très fréquents chez les sujets étudiés, ce qui laisse entendre qu'ils sont des signes importants de l'infection.

- Les symptômes les plus courants sont les douleurs articulaires (53,4%) et les sueurs nocturnes (39,7%). Ces symptômes touchent une proportion importante, mais pas la majorité des cas.
- Les symptômes les plus rares comprennent des frissons, des douleurs physiques, des douleurs abdominales et des vomissements. Ces symptômes sont observés dans moins de 20 % des cas, ce qui peut indiquer que ces symptômes sont moins importants pour l'infection ou qu'ils sont propres à certaines variations ou stades de la prise en charge.
- Moins de 10 % des cas présentent des symptômes rares tels que les vertiges et la transpiration. Ils peuvent être rares, ce qui pourrait être une caractéristique de certaines conditions ou d'un stade spécifique de l'infection, ou ils pourraient simplement ne pas être fortement liés à cette infection.

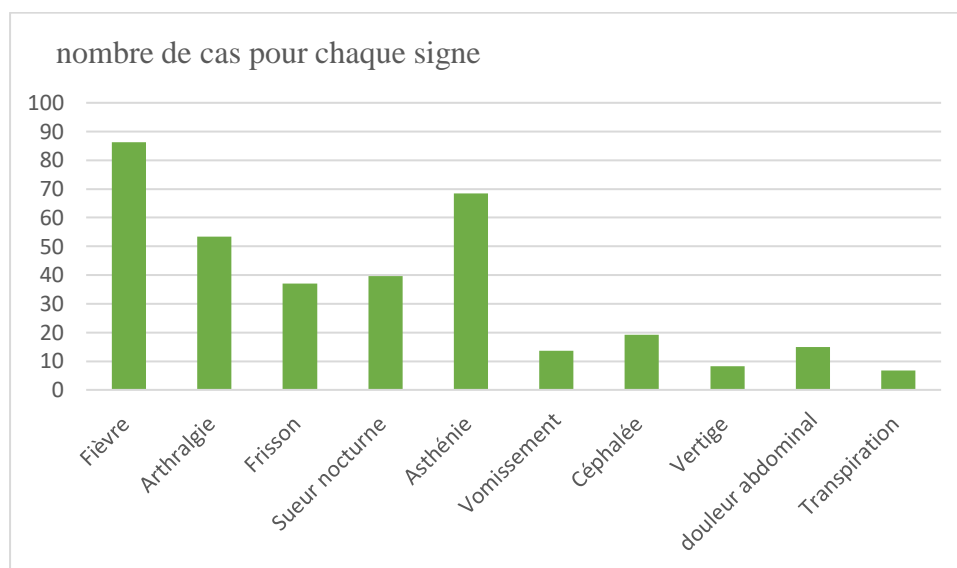


Figure 12 le taux de symptômes parmi les personnes infectées.

1.4. Tests biologiques pratiqués et résultats

- Le test de Wright, également appelé test de l'agglutination standard, est une technique fréquemment utilisée pour vérifier le diagnostic de la brucellose. Le test évalue la présence d'anticorps particuliers contre les antigènes de Brucella dans le sang de l'individu. Selon vous, cette méthode a donné un résultat positif pour 27 cas. Ces résultats suggèrent que ces personnes ont probablement été exposées à la bactérie Brucella et ont produit des anticorps spécifiques.

- Le test de réaction au Rose Bengale est aussi un test d'agglutination rapide qui permet de repérer les anticorps contre la Brucella. Son utilisation est fréquente pour un dépistage rapide et efficace de la brucellose, en particulier dans les régions où la maladie est répandue. D'après les données que nous avons recueillies, 46 cas ont été confirmés avec ce test, ce qui laisse supposer une sensibilité potentiellement plus élevée ou une préférence pour ce test dans le dépistage initial des patients.

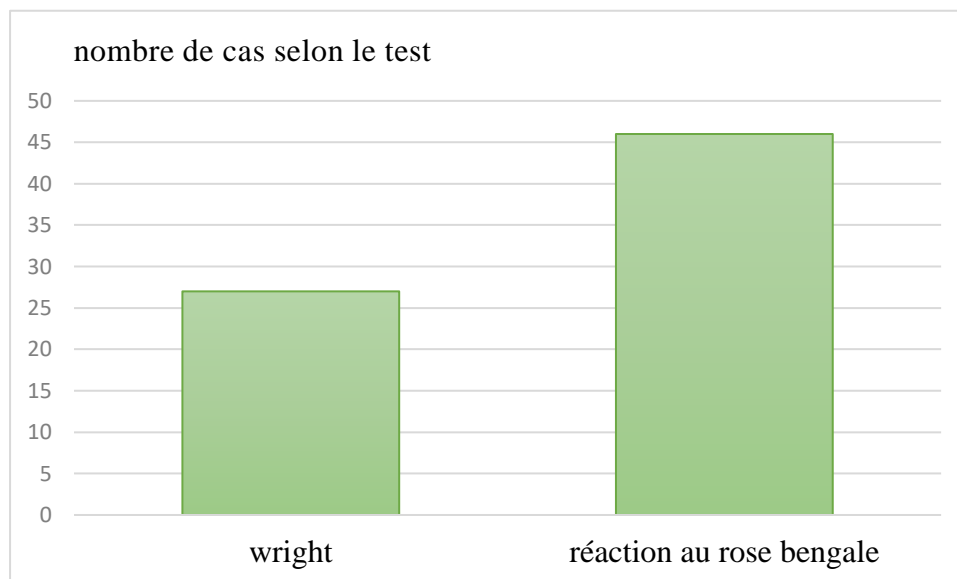


Figure 13 le nombre de cas positifs grâce aux tests appliqués.

1.5. Notions épidémiologiques

1.5.1. Patients en contact avec des bétails

- Dans le centre-ville, on observe une forte présence de cas de brucellose, car ces zones sont généralement moins liées à l'élevage direct d'animaux tels que les chèvres, ce qui suggère des interactions indirectes avec le bétail ou la consommation de produits provenant de zones infectées.
- Les communes (18 cas) sont généralement plus rurales ou périurbaines, ce qui peut les mettre plus près des zones d'élevage et les exposer ainsi à des interactions directes avec les animaux infectés. Il est possible que le nombre plus élevé de cas ici témoigne d'une plus grande proximité ou d'une plus grande dépendance aux produits de chèvre locaux.

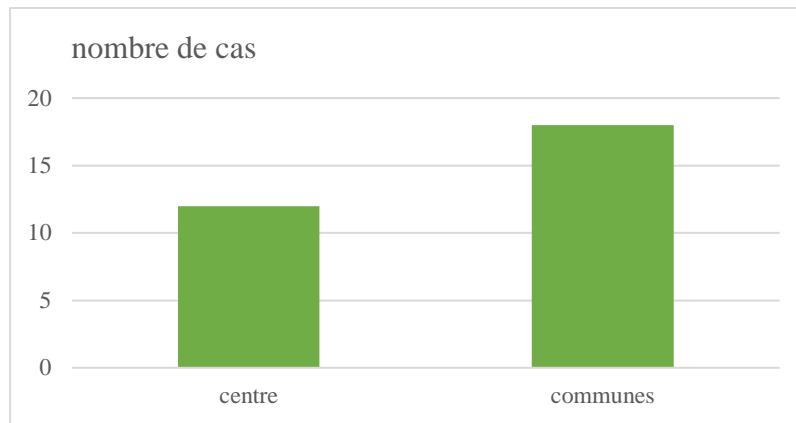


Figure 14 nombre d'infections provenant du bétail infectés « chèvre »

1.5.2. Notion de consommation de produit laitier non pasteurisé :

Il est constaté que sur les 73 cas de brucellose enregistrés, 63 sont associés à la consommation de lait non pasteurisé, soit 86,3 %, tandis que seulement 10 cas, soit 13,7 %, ne sont pas liés à la consommation de lait pasteurisé. Cela montre bien que l'utilisation de lait non pasteurisé est un élément de risque important pour la brucellose. Il est donc primordial de sensibiliser la population à la nécessité de consommer du lait pasteurisé et de renforcer les politiques de pasteurisation afin de diminuer le risque de cette maladie.

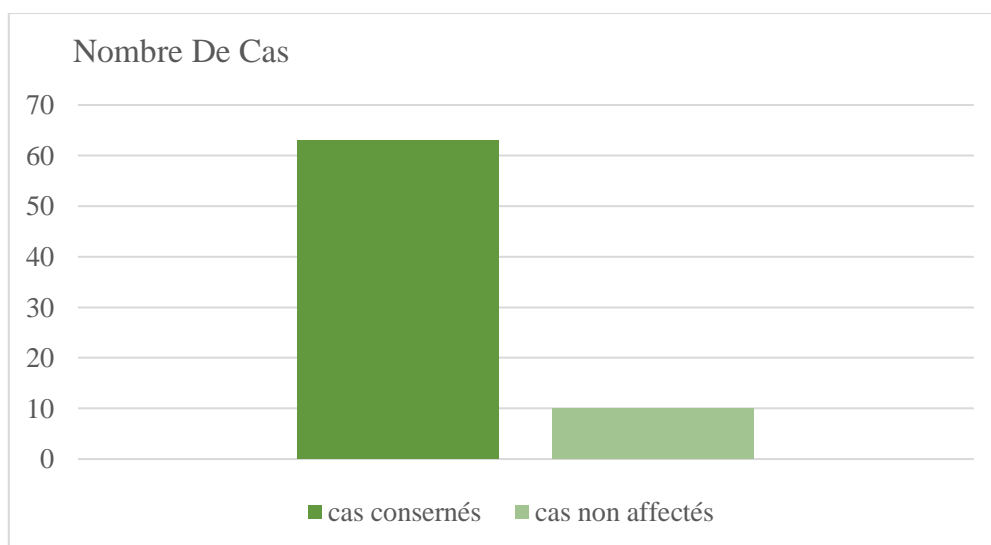


Figure 15 nombre de cas touchés par le lait non pasteurisé.

1.6. Traitement antibiotique

- La doxycycline est fréquemment employée pour soigner différentes infections bactériennes, y compris la brucellose. L'un des traitements de première ligne pour cette maladie est la doxycycline, souvent associée à un autre antibiotique, comme la

rifampicine.

- Le Triméthoprim/Sulfaméthoxazole (TMP/SMX) est également employé pour traiter diverses infections, y compris la brucellose, en particulier chez les patients qui ne peuvent pas prendre la doxycycline ou d'autres antibiotiques de première ligne.
- Les disparités dans le nombre de cas traités avec chaque antibiotique pourraient être le reflet de préférences cliniques, de considérations basées sur les profils de résistance aux antibiotiques locaux, de contraintes de disponibilité ou de tolérances des patients à certains médicaments.

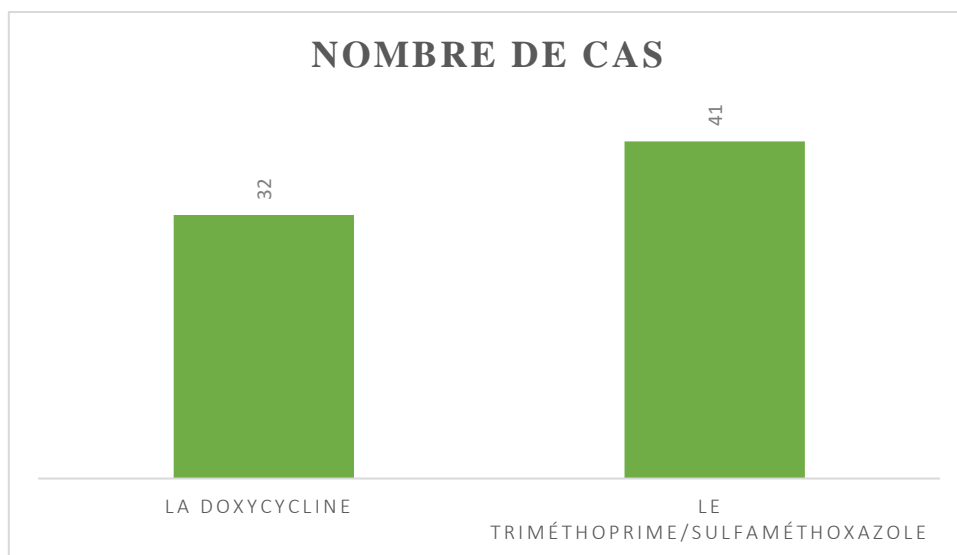


Figure 16 nombre de cas ayant reçu des antibiotiques.

Selon les données du questionnaire, le traitement peut durer de 2 à 6 mois. Différents facteurs cliniques et thérapeutiques essentiels pour certaines infections soulignent l'importance d'une approche individualisée fondée sur des évaluations individuelles approfondies. Il est crucial de suivre les protocoles basés sur des données probantes, de faire un suivi régulier et de communiquer efficacement avec les patients afin d'améliorer les résultats du traitement tout en réduisant au minimum le risque de résistance et d'effets secondaires.

2. Les résultats du laboratoire El Medjed

À la demande de l'administration de l'université, le nombre de cas enregistrés au laboratoire Al-Medjed pour les dernières années de 2018 à 2024 a été divulgué et les données ont été intégrées dans le graphique ci-dessous :

2.1. Le sexe :

- L'étude des résultats obtenus pour le laboratoire El Medjed d'Oued Souf, qui mettent en évidence 206 cas masculins et 175 cas féminins, nous permet d'avoir une vision des tendances démographiques de la population touchée par une certaine condition.
- Les hommes sont un peu moins touchés que les femmes. Il est possible que cette disparité soit influencée par divers éléments, tels que des expositions différentes liées aux rôles de genre, des comportements de prise de risque ou des pratiques professionnelles.

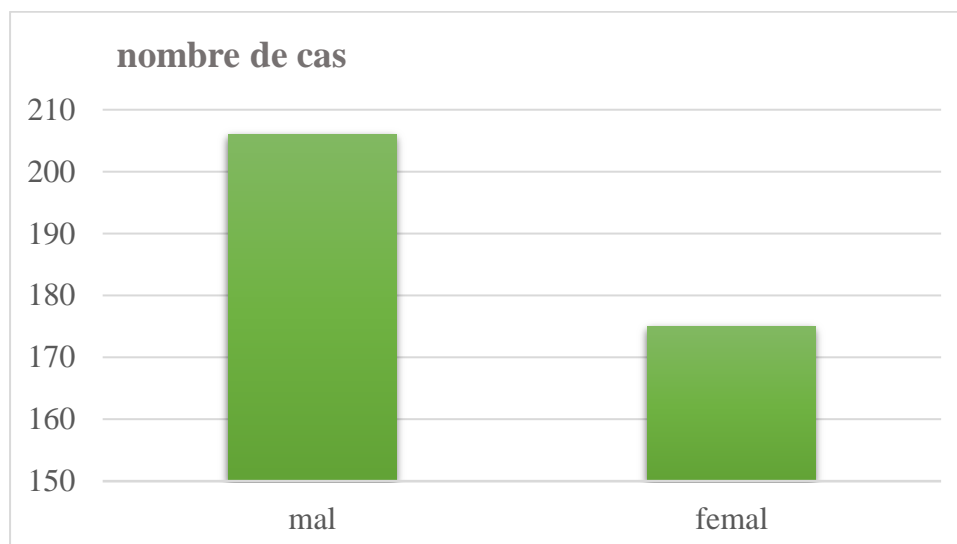


Figure 17 nombre de cas selon laboratoire El Medjed.2024.

2.2. L'Age :

- La plupart des cas sont liés aux adultes, en particulier aux âges de 21 à 40 ans, avec un pic chez les 31-40 ans (78 cas). Il est possible que cette répartition indique une exposition accrue aux facteurs de risque dans ces groupes d'âge, ce qui pourrait englober des activités professionnelles ou des comportements propres à ces groupes d'âge.
- La majorité des cas sont observés chez les enfants (0-10 ans) et les individus de plus de 60 ans. Cela peut s'expliquer par une réduction de l'exposition aux facteurs de risque, ou éventuellement par une meilleure protection dans ces groupes d'âge, comme une surveillance

plus étroite des enfants par les adultes et des mesures de protection plus rigoureuses pour les personnes âgées.

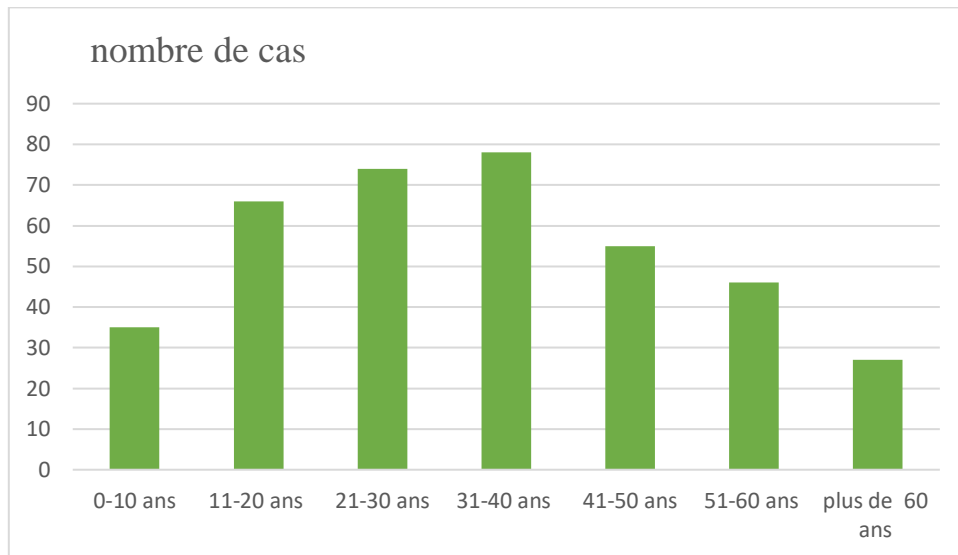


Figure 18 nombre de cas selon les tranches d'Age (Laboratoire El Medjed.2024).

2.3. Statistique annuelle :

- La hausse significative en 2019 où le nombre de cas a presque triplé par rapport à 2018 pourrait témoigner d'un événement particulier, tel qu'une épidémie, une amélioration des méthodes de diagnostic ou une augmentation de la sensibilisation et donc de la détection des cas.
- Après 2019, il y a une forte diminution en 2020, puis une nouvelle baisse en 2021. Il est possible que cette diminution soit le résultat des mesures de contrôle mises en œuvre après l'augmentation de 2019.
- Le retour en hausse en 2022 après la diminution de 2021 pourrait témoigner d'une relaxation des mesures de contrôle, d'une variation saisonnière de la maladie, ou tout simplement de variations naturelles des taux de propagation.

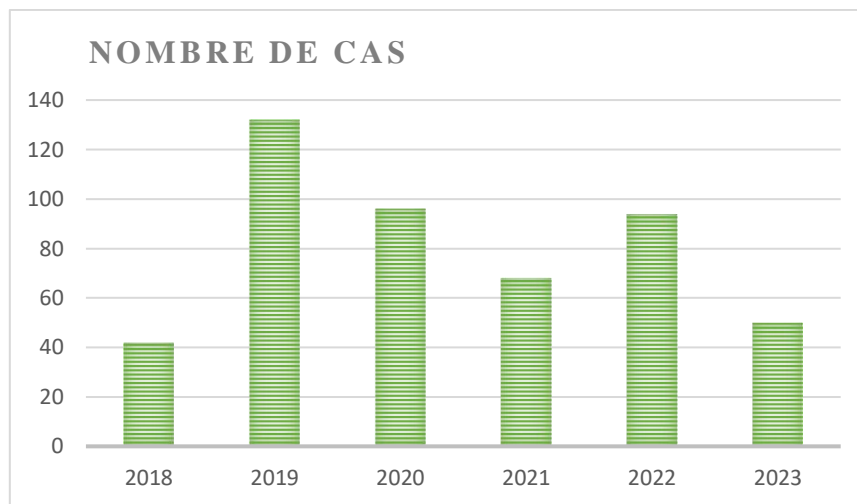


Figure 19 nombre de cas annuels de 2018 à 2023(laboratoire El Medjed.2024).

3. Résultats du ministère de la santé et la population

3.1. Statistique annuels de 2019 à 2023 :

- Les localités avec le plus grand nombre de cas sont Ben Gucha (174 cas), Hassi Khalifa (122 cas) et Megran (111 cas). Il est possible que ces données suggèrent une forte présence de facteurs de risque dans ces régions, ce qui demande des mesures de contrôle et de prévention approfondies.
- Zones de Prévalence Modérée: Des régions telles que Sidi Aoun (76 cas), Debila (65 cas) et Taleb Arbi (45 cas) présentent également des taux importants, ce qui laisse entendre que ces zones pourraient être soumises à une surveillance et à des interventions sanitaires plus renforcées.
- Les zones où la prévalence est faible ou sans cas, telles qu'Oued Alenda et Ouermes, ainsi que plusieurs autres où les nombres sont très bas (comme Kouinin et Sidi Omran avec 2 cas chacun), témoignent d'une incidence relativement faible ou d'une efficacité élevée des mesures de contrôle existantes.

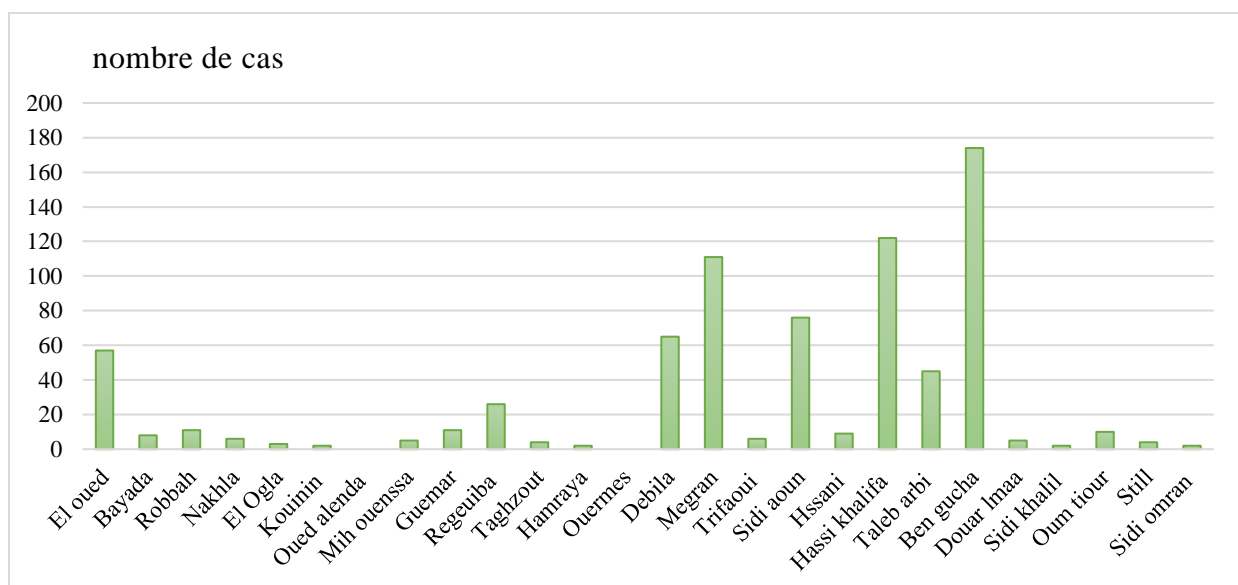


Figure 20 situation épidémiologique selon les communes de 2019 à 2023 (DSP-El oued.2023).

3.2. Selon l'Age :

- L'incidence augmente progressivement avec l'âge jusqu'à 20-44 ans : Elle augmente progressivement de la petite enfance jusqu'à l'âge adulte inférieur (20-44 ans), où elle atteint son maximum avec 360 cas. Cela suggère que les adultes jeunes constituent le groupe le plus vulnérable, peut-être en raison d'une plus grande activité sociale, professionnelle ou de certaines pratiques comportementales propres à cette tranche d'âge.
- Réduction À l'âge de 45 ans : Une diminution significative du nombre de cas est observée après 44 ans, avec 130 cas chez les 45-65 ans et une diminution supplémentaire

chez les plus de 65 ans (53 cas). On peut expliquer cette diminution par une exposition réduite aux facteurs de risque ou une plus grande prudence dans les comportements à risque.

- Les jeunes de 15 à 19 ans présentent également un nombre élevé de cas (101 cas), ce qui laisse entendre une vulnérabilité spécifique ou des comportements à risque propres à ce groupe d'âge.

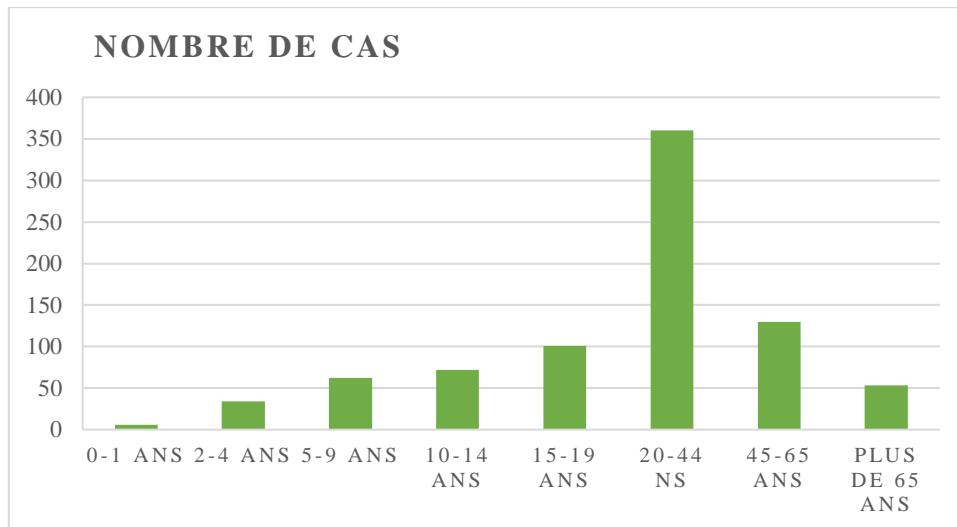


Figure 21 situation épidémiologique selon l'âge (DSP-El oued.2023).

3.3. Selon le sexe :

- Le nombre de cas chez les hommes est nettement supérieur à celui des femmes. En observant 519 cas chez les hommes et 302 chez les femmes, cette répartition suggère une prévalence ou une exposition plus élevée au risque chez les hommes dans cette région. Plusieurs éléments pourraient expliquer cette disparité, tels que les disparités de comportements liées au genre, les rôles sociaux et économiques, ainsi que l'exposition professionnelle.

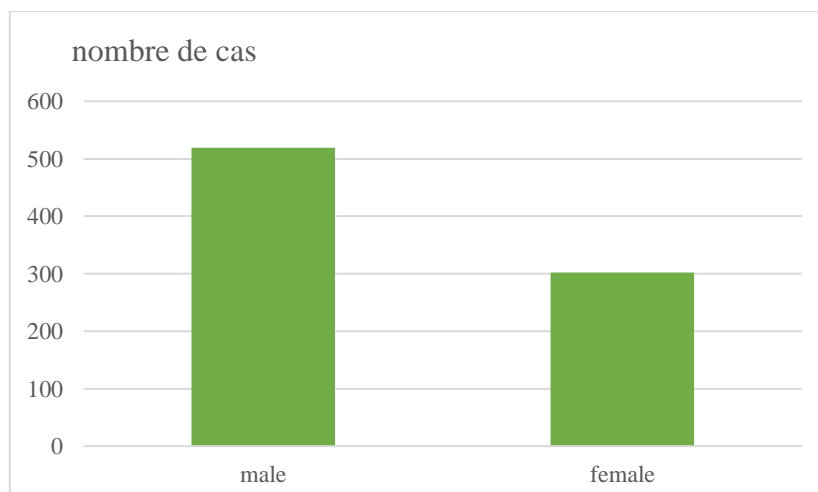


Figure 22 situation épidémiologique selon le sexe (DSP-El oued.2023).

II. Discussion

Pendant une durée de 3 mois, du 1er JANFIER au 30 MARS 2024, nous avons réalisé une étude descriptive à Oued Souf afin d'évaluer la santé globale de la population en ce qui concerne la brucellose. Les informations collectées grâce à notre enquête et aux statistiques officielles du ministère de la Santé et de la Population ainsi qu'au laboratoire Al Majd révèlent une différence et une similarité dans les résultats observés pour la brucellose. En examinant la répartition par sexe, on constate une analogie nette où toutes les sources indiquent un nombre d'infections plus élevé chez les hommes que chez les femmes, ce qui témoigne de la persistance de cette tendance à travers différentes méthodologies et années. Sur le plan des tranches d'âge, on observe également une similarité entre les résultats indiquant que la tranche d'âge de 20 à 40 ans est la plus affectée. De plus, l'étude révèle une différence dans le nombre total de cas enregistrés entre les années, car les données montrent une baisse continue, témoignant d'une amélioration des efforts de contrôle et de gestion de la maladie dans la région.

Le pic dans les tranches d'âge de 21 à 40 ans suggère que les interventions de prévention devraient particulièrement cibler ces groupes. Cette tendance pourrait être influencée par des facteurs socioéconomiques, des comportements spécifiques liés à l'âge, ou des niveaux d'interaction différents avec les animaux ou des produits d'origine animale. Dans une autre étude, la prévalence la plus élevée de la brucellose a également été observée de fréquence augmente graduellement avec l'âge jusqu'à l'âge de 20 à 44 ans, puis elle diminue (HARIRI Fatiha et TAHRI Houda.2023).

Dans une étude précédente de la région d'Oued Souf, les taux d'incidence annuels ont montré une tendance à l'augmentation avec des fluctuations significatives comme celles que nous avons trouvées, allant de 2,27 à 24,96 cas pour 100 000 habitants (Bachir Khezzani *et al.*2021). En examinant les données fournies sur l'évolution annuelle des cas, on peut constater l'importance des approches pluridisciplinaires de lutte contre la brucellose, incluant la Santé publique, la Médecine vétérinaire et l'éducation communautaire. La variation annuelle témoigne aussi de l'impact des mesures préventives et de la nécessité d'être constamment vigilant afin d'éviter un rebond du nombre de cas. Les disparités annuelles mettent également en évidence l'importance d'ajuster et de consolider les stratégies de prévention et de contrôle face à l'évolution de la situation épidémiologique.

Selon l'analyse, il est suggéré que les mesures de prévention et de sensibilisation devraient être

principalement orientées vers les adultes, sans oublier les autres âges. Des investigations approfondies sur les habitudes de vie, les activités professionnelles et les habitudes alimentaires des individus concernés pourraient permettre de déterminer les routes de propagation et d'améliorer les mesures de prévention dans la région d'Oued Souf.

La région d'El Oued compte un nombre de cas de brucellose beaucoup plus élevé chez les hommes que chez les femmes, avec 63,08 % des cas chez les hommes et 36,92 % chez les femmes. Une étude similaire a révélé que la brucellose était plus fréquente chez les hommes que chez les femmes dans la population étudiée. Selon l'étude, 111 cas de brucellose humaine ont été détectés dans la région sud de Sidi Bel Abbes, dont 59,45% sont des hommes et 40,54% sont des femmes (Ammam A et al. 2018).

Cette répartition peut être influencée par les différences entre les comportements à risque masculin et féminin, comme la consommation de produits laitiers non pasteurisés, et les rôles sociaux et les pratiques culturelles peuvent également influencer le degré d'exposition. Prenons l'exemple où les hommes sont plus proches du bétail en raison de leurs fonctions traditionnelles, ce qui peut les exposer plus facilement à l'infection.

Par comparaison avec les résultats d'une étude menée par Bachir Khezzani et ses collègues en 2021, qui a enregistré les taux d'infection dans la même wilaya, en particulier les taux élevés à Ben Gusha et Oum Tiour, il est confirmé que Ben Gusha est une zone à risque élevé pour la brucellose, avec le taux d'infection le plus élevé. Cependant, nos données montrent aussi un cas critique à Hassi Khalifa, bien qu'il ne soit pas spécifiquement mentionné dans le résumé de l'autre étude, le nombre total de cas (122) laisse entendre un taux de prévalence élevé.

La fréquence de la brucellose varie considérablement d'une région à l'autre en fonction de la présence de l'animal hôte (bétail, chèvres, moutons) et des techniques d'élevage. Dans certaines régions où l'élevage et la consommation de lait non pasteurisé sont répandus, les taux d'infection peuvent être plus élevés. En revanche, les données d'Oued Souf mettent en évidence un pic significatif dans les catégories d'âge qui sont économiquement actives, ce qui pourrait indiquer une participation directe dans l'agriculture ou l'élevage.

Au niveau de la santé publique, ces résultats soulignent l'importance d'orienter les interventions en fonction des spécificités propres à chaque commune. À titre d'exemple, il faudrait davantage organiser des campagnes de sensibilisation et des programmes de vaccination des animaux dans les régions où il y a un grand nombre de cas. Par ailleurs, l'amélioration des mesures d'hygiène et la promotion de la pasteurisation du lait peuvent

contribuer à réduire le risque de propagation.

L'efficacité des mesures de prévention et de contrôle, comme la vaccination du bétail, l'éducation sanitaire des populations à risque et le contrôle des produits laitiers, peut grandement influencer la prévalence de la brucellose dans cette zone.

L'analyse insiste sur l'importance d'une surveillance régulière et de mesures de prévention spécifiques dans les communes les plus touchées. La brucellose nécessite une approche souple et adaptative, en raison des fluctuations annuelles et de la diversité géographique du nombre de cas. Il pourrait être indispensable de réaliser des recherches approfondies pour détecter les facteurs de risque spécifiques dans les zones à risque élevé et guider les interventions de santé publique. Finalement, renforcer les moyens de surveillance et renforcer la sensibilisation au sein des communautés où il y a peu ou pas de cas signalés pourrait aider à maintenir ces taux bas et à prévenir l'émergence de nouveaux foyers.

Conclusion



Conclusion

Conclusion

La persistance de la brucellose zoonotique, en particulier dans la région de la mer Méditerranée, met en évidence son importance historique majeure. Bien que la brucellose ait été éliminée de Malte avec succès 90 ans après sa découverte, la maladie reste endémique dans des régions comme l'Afrique, la Méditerranée orientale et le Moyen-Orient. Ces régions, grâce à leur histoire riche d'interactions entre l'homme et l'animal, ont été des milieux favorables à la survie et à la propagation de la brucellose pendant des millénaires.

Dans ce travail descriptive et statistique sur la brucellose dans la région d'Oued Souf, il a été essentiel d'utiliser une enquête comme méthode d'étude afin de collecter des informations détaillées sur la fréquence, la distribution géographique et les caractéristiques socio-démographiques des cas de brucellose. En examinant les données collectées, nous avons réussi à repérer les régions à haut risque, les populations les plus affectées et les éventuels facteurs de propagation. Grâce à ces résultats, il est possible de mettre en œuvre des mesures de prévention et de contrôle adaptées à la situation locale, comme la sensibilisation des populations, le renforcement des pratiques d'hygiène et de biosécurité, ainsi que la vaccination animale. En résumé, cette étude souligne l'importance de maintenir une surveillance épidémiologique constante et d'intervenir de manière proactive afin de diminuer la fréquence de la brucellose et de minimiser son impact sur la santé publique dans la région d'Oued Souf.

Pour la dernière étude sur la brucellose dans la région d'Oued Souf (Bachir Khezzani *et al.* 2021). Les résultats fluctuants obtenus grâce à notre étude des dernières années ne suggèrent pas le niveau requis pour limiter la propagation de la maladie ou pour pouvoir la contenir dans la région d'Oued Souf.

L'étude a révélé au fil des années plusieurs blessures qui ne peuvent être ignorées. La maladie affecte tous les âges, avec une prévalence élevée chez les jeunes âgés de 20 à 40 ans. De plus, elle affecte davantage les hommes que les femmes. Les infections diffèrent selon les municipalités où il y a un nombre élevé de cas, tels que ceux enregistrés à Ben gusha, tandis que d'autres municipalités n'ont jamais été évaluées, comme Wad Alonda. Dans cette optique, nous avons choisi de présenter des mesures sanitaires préventives afin de surveiller cette maladie et de l'éradiquer.

Conclusion

- Le suivi sanitaire des bétails doit être renforcé en mettant en œuvre des campagnes de vaccination régulières et en améliorant les pratiques d'hygiène dans les élevages. Il est tout aussi crucial de sensibiliser les éleveurs aux dangers de transmission de la brucellose et aux mesures préventives.
- La gestion de la brucellose doit s'adapter aux conditions climatiques de la région, en adaptant les pratiques agricoles et les périodes de vaccination en fonction des saisons et des variations de température, afin de réduire les risques de transmission.
- Le suivi épidémiologique et la réponse rapide : Il est crucial d'élaborer un système de surveillance épidémiologique efficace, capable de repérer rapidement les nouveaux cas de brucellose et de réagir en conséquence. Il s'agit d'un travail de collaboration entre les autorités sanitaires, les vétérinaires et les communautés locales.
- Il est crucial de réaliser des campagnes de sensibilisation auprès de la population générale et des groupes à risque afin de sensibiliser à la transmission de la brucellose, à ses symptômes, ainsi qu'à l'importance des mesures préventives, telles que l'hygiène alimentaire et la consommation de produits d'origine animale proprement cuits.
- En appliquant ces recommandations, en mettant l'accent sur les interventions vétérinaires spécifiques, l'adaptation aux défis liés aux climats arides et la prise en considération des comportements des bêtes, la région d'Oued Souf pourrait obtenir une réduction significative de l'incidence de la brucellose et améliorer la santé publique.

Finalement, d'un point de vue perspective, il est possible de conclure que notre étude mérite d'être poursuivie sous diverses perspectives :

- Augmentation du nombre d'enquêtés et des zones d'enquête dans l'État.
- Effectuer des entrevues plus approfondies avec les patients, en particulier en ce qui concerne les aspects psychologiques et moraux.
- Analyse approfondie des notes en utilisant des explications précises.

Références



1. A comprehensive meta-analysis of Brucella infections in aquatic mammals (2022). doi: 10.12834/vetit.2427.14954.
2. Abdülbaki, Elmas., Firdevs, Ulutaş. (2023). Peripheral Arthritis and Tenosynovitis in a Patient With Brucellosis. *Cureus*, doi: 10.7759/cureus.35292
3. Abdullah, Alassiri., Fahad, Mohammed, Alshair., Mazin, Fatani., Abdullah, Baghaffar.
4. (2023). Aortic root abscess and Brucella endocarditis in a patient with mechanical aortic valve prosthesis: a case report. *Journal of Surgical Case Reports*, doi: 10.1093/jscr/rjad299
5. Abushahba, M. F. N., Dadelahi, A. S., Lemoine, E. L., Skyberg, J. A., Vyas, S., Dhoble, S., Ghodake, V., Patravale, V., & Adamovicz, J. J. (2023, February 25). Safe Subunit Green Vaccines Confer Robust Immunity and Protection against Mucosal Brucella Infection in Mice. *Vaccines*. <https://doi.org/10.3390/vaccines11030546>
6. Ahmed, W. A., Majeed, S. A., Ameer, A. H. A., Mahmmod, N. D., Saeed, N. I., & Hanaa, L. Y. (2022, May 25). Determination of Sensitivity and Specificity of Various Serological Tests for Detection of Brucella spp. Infection in Male Goats and Sheep. Book Publisher International (a Part of SCIENCEDOMAIN International) <https://doi.org/10.9734/bpi/raavs/v6/2018a>
7. Alamian, S., Dadar, M., Etemadi, A., Afshar, D., & Alamian, M. M. (2019). Antimicrobial susceptibility of Brucella spp. isolated from Iranian patients during 2016 to 2018. *Iranian journal of microbiology*, 11(5), 363–367.
8. Ammam Abdelkader., Belmamoun Ahmed, Reda., Grele, Karima. (2018). Prevalence of Human Brucellosis in the Southern Zone of Sidi-Bel-Abbes, Algeria. doi: 10.26502/ACMCR.96550025.
9. Arzu, Altunçekiç, Yildirim., Celali, Kurt., Yeliz, Çetinkol. (2022). Brucellosis with rare complications and review of diagnostic tests: a case report. *Journal of Medical Case Reports*, doi: 10.1186/s13256-022-03702-2.
10. Atieh, Darbandi., M, Kharati, Koupaei., Tahereh, Navidifar., Soheila, Shahroodian., Mohsen, Heidary., Malihe, Talebi. (2022). Brucellosis control methods with an emphasis on vaccination: a systematic review. *Expert Review of Anti-infective Therapy*, doi: 10.1080/14787210.2022.2066521.
11. Bachir, Khezzani., Amira, Narimane, Aouachria., El, Amine, Khechekhouche., Sonia, Djaballah., Teber, Djedidi., Mile, Bosilkovski. (2021). Caractéristiques épidémiologiques de la brucellose humaine dans la province d’El-Oued, sud-est algérien. *Sante Publique*, doi: 10.3917/SPUB.212.0275.

12. Barbuddhe, S. B., Vergis, J., & Rawool, D. B. (2020). Immunodetection of bacteria causing brucellosis. In *Methods in Microbiology* (Vol. 47, pp. 75-115). Academic Press.
13. *Brucella* spp. (2022). doi: 10.1016/b978-0-08-100596-5.00983-5.
14. *Brucella* Strains in Countries Along the Silk Road.. *Frontiers in Veterinary Science*, doi:10.3389/FVETS.2020.539444.
15. *Brucella suis* 3 From Inner Mongolia, China.. *Frontiers in Veterinary Science*, doi: 10.3389/FVETS.2018.00271.
16. Brucellose - OMSA - Organisation mondiale de la santé animale. (2022, May 24). OMSA - Organisation Mondiale De La Santé Animale. <https://www.woah.org/fr/maladie/brucellose/>
17. Brucellose. (2020, July 29). <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis>
18. Brucellosis in Anbar Governorate, Iraq. *Mağallaï al-anbār al-ṭibbiyyaï*, doi:10.33091/amj.2022.174523.
19. Brucellosis with multisystemic manifestations: Case report and literature review. *Journal of medical and scientific research*, doi: 10.17727/jmsr.2023/11-28.
20. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. (2022). <https://www.blv.admin.ch>
21. Bush, L. M., & Vazquez-Pertejo, M. T. (2022, April 5). Brucellose. Édition Professionnelle Du Manuel MSD. <https://www.msmanuals.com/fr/professional/maladies-infectieuses/bacilles-gram-n%C3%A9gatifs/brucellose>.
22. Bush, L. M., & Vazquez-Pertejo, M. T. (2024, February 21). Brucellose. Édition Professionnelle Du Manuel MSD.
23. CDC Works 24/7. (2024, April 22). Centers for Disease Control and Prevention <https://www.cdc.gov/index.htm>.
24. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [<https://www.cdc.gov/index.htm>].
25. Cerchiari. (2017). Human-to-human transmission of *Brucella* - a systematic review.
26. CHAPTER 139 - BRUCELOSIS. (209 C.E.). In BRUCELOSIS.
27. Chen, G., Tong, L., Wang, J., Zhang, Y., Liu, S., Zhang, L., Jia, Z., & Li, H. (2022, December 6). Analysis on Treatment of Brucellosis Based on the Theory of Fuxie Warm Disease and Arthralgia. 2022 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM) <https://doi.org/10.1109/bibm55620.2022.9995526>.

28. Chen, Ze-liang. (2011). Progress in the evolution and taxonomy of *Brucella*. Chinese journal of veterinary science, with incubation period. International Journal of Biomathematics, doi:10.1142/s1793524522500243.
29. Chong, Wei., Peijun, Dai. (2023). A case report of rare complication of brucellosis infection: myocarditis and pneumonitis. Journal of International Medical Research, doi: 10.1177/03000605231163818.
30. Claude, G. (2020, May 28). Étude qualitative et quantitative : définitions et différences. Scribbr. <https://www.scribbr.fr/methodologie/etude-qualitative-et-quantitative/>
31. Comparison of the Polymerase Chain Reaction Method with Serological Tests in the Diagnosis of Human Brucellosis (2023). Jundishapur Journal of Microbiology, doi: 10.5812/jjm-128698.
32. Cristiane, Nascimento, Soares., Marcus, Tullius, T., Silva., Marco, A., Lima. (2023). Neurobrucellosis. Current Opinion in Infectious Diseases, doi: 10.1097/QCO.0000000000000920.
33. Dadar, M., Alamian, S., Brangsch, H., Elbadawy, M., Elkharsawi, A. R., Neubauer, H., & Wareth, G. (2023). Determination of Virulence-Associated Genes and Antimicrobial Resistance Profiles in *Brucella* Isolates Recovered from Humans and Animals in Iran Using NGS Technology. Pathogens (Basel, Switzerland), 12(1), 82. <https://doi.org/10.3390/pathogens12010082>.
34. Dadar, Maryam & Shahali, Youcef & Fakhri, Yadolah & Godfroid, Jacques. (2022). A comprehensive meta-analysis of *Brucella* infections in aquatic mammals *Veterinaria italiana* 58. 10.12834/VetIt.2427.14954.2.
35. Daniel, C. G. (n.d.). Les outils numériques d'analyse de données (logiciels, bases de données) Pressbooks. <https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/projetthese/chapter/les-outils-numeriques-de-la-recherche-logiciels-bases-de-donnees/>.
36. Darbandi, A., Alamdary, S. Z., Koupaei, M., Ghanavati, R., Heidary, M., & Talebi, M. (2022, September 2). Evaluation of immune responses to *Brucella* vaccines in mouse models: A systematic review. *Frontiers in Veterinary Science*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.903890>.
37. DSV (Direction des Services Vétérinaires). Bulletins sanitaires vétérinaires, années 1995 à 2017. Direction des Services Vétérinaires. Algérie. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. 1995-2017.

38. E Witalison, E., R Thompson, P., & J Hofseth, L. (2015). Protein arginine deiminases and associated citrullination: physiological functions and diseases associated with dysregulation. *Current drug targets*, 16(7), 700-710.
39. Elbehiry A, Aldubaib M, Al Rugaie O, Marzouk E, Abaalkhail M, Moussa I, et al. (2022) Proteomics-based screening and antibiotic resistance assessment of clinical and sub-clinical *Brucella* species: An evolution of brucellosis infection control. *PLoS ONE* 17(1): e0262551. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262551>.
40. *Epidémiologie*. (n.d.). <https://www.chu-nimes.fr/cnr-brucella/epidemiologie.html>.
41. Épouse RECHIDI, N. S. (2019). Enquête épidémiologique de la brucellose animale et humaine. Cas de la Wilaya de Mostaganem (Doctoral dissertation, Université de Mostaganem).
42. Esmail, Zowghi., Ramin, Bagheri, Nejad. (2015). Historical Process of Taxonomy of Genus *Brucella*: A Review. *Iranian Journal of Medical Microbiology*.
43. European Center for Disease Prevention and Control (ECDC). *Brucellosis: Annual Epidemiological Report for 2015*. Disponible sur : <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/brucellosis-annual-epidemiological-report-2015>.
44. F Tazerart., K., Aliouane., Ghiles, Grine. (2022). Erratum to "Evolution of animal and human brucellosis in Algeria: a mini narrative review: Anerni n tawla n Malta n yiwersiwen d yimdanen di Lezzayer: tasyunt tanalasant tilemžit" [*New Microbes and New Infections* March 46C, (2022) 100975].. *new microbes and new infections*, doi: 10.1016/j.nmni.2022.101014.
45. Farhana, Siraj., Amrit, Dhar., Afshan, Shabir., Suhail, Mantoo., Umar, Hafiz, Khan. (2022). A Rare Case of Brucellosis With Spontaneous Splenic Rupture Presenting as an Acute Abdomen. *Cureus*, doi: 10.7759/cureus.28753.
46. Felipe, Francisco, Tuon., Felipe, Francisco, Tuon., Regina, Benatti, Gondolfo., Natacha, Freycon, P. (2015). Rôle du bouquetin *Capra ibex* dans épidémiologie de la brucellose à *Brucella melitensis* en Haute-Savoie (Doctoral dissertation, éditeur inconnu).
47. Fu-Tang, Z., & Li, S. (2023, April 23). Cause Analysis and Countermeasures of Human Infection in Sheep Brucellosis Immunization. <https://doi.org/10.11648/j.avs.20231102.14>
48. Guettou, B., et al. (2021). Prevalence and Risk Factors Associated with Brucellosis

- Among Camel Breeders in the Oued Souf.
49. Guizhen, Liang., Hui, Wen, Fang. (2022). Transmission dynamics of a Brucellosis model
 50. Gültekin, E., Uyanık, M.H., Albayrak, A. et al. Investigation of antibiotic susceptibilities of Brucella Strains isolated from various clinical samples in eastern Turkey. *Eur J Med Res* **26**, 57 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40001-021-00527-5>.
 51. Hani, Danhash., Rafi, Khaleel, Al-Ani., Maher, Khaleel. (2022). Modes of Transmission of brucellosis.
 52. Hassan, W., Abdel-Gawad, M., & Abdelmohsen, A. (2022, January 1). Doxycycline Plus Trimethoprim-Sulfamethoxazole versus Doxycycline plus Rifampicin in Treatment of Brucellosis: A Randomized Controlled Trial. *Al-Azhar Assiut Medical Journal* https://doi.org/10.4103/azmj.azmj_61_22.
 53. Holzapfel, M. (2018). De l'épidémiologie moléculaire aux analyses fonctionnelles de Brucella chez les ruminants, une approche intégrée pour l'identification et l'étude de la diversité phénotypique d'un genre génétiquement homogène (Doctoral dissertation, Paris Est).
 54. Homepage. (2028, February 1). International Livestock Research Institute. <https://www.ilri.org>.
 55. Hossein, Famarzi., Maryam, Nasiri., Mahmood, Khosravi., Abouzar, Keshavarzi., Ahmad, Reza, Rezaei, Ardakani. (2019). Potential Effects of Climatic Parameters on Human Brucellosis in Fars Province, Iran, during 2009-2015. *Iranian Journal of Medical Sciences*, doi: 10.30476/IJMS.2019.44968.
 56. Houda, H. F. T. (2023). La situation de la brucellose dans la région de Djelfa <http://dspace.univ-djelfa.dz:8080/xmlui/handle/123456789/5781>.
 57. <https://www.ilri.org/news/research-uganda-highlights-need-focus-small-ruminants-brucellosis-prevention-and-control>
 58. Infos maladies à prévention vaccinale | MesVaccins. (n.d.) <https://www.mesvaccins.net/web/diseases/41-brucellose>.
 59. Işıl, Aliravci., Anıl, Akça., Servan, Vurucu., Tuba, ELTİMUR, KARATOPRAK., Cihan, Yüksel. (2022). A cluster of atypical brucellosis in the same family. *Troia medical journal*, doi: 10.55665/troiamedj.1177780.
 60. J. Theron, M.S. Thantsha, BRUCELLA | Characteristics in Encyclopedia of Food Microbiology (Second Edition), 2014.
 61. Jangampalli, Adi, Pradeepkiran., Jangampalli, Adi, Pradeepkiran., M., Bhaskar.,

- K.V.L., Shrikanya., P., Gopi, Krishna., M., Hanuma, Reddy., Ch., Venkatrayulu., S.B., Sainath. (2021). Introduction to brucellosis. doi: 10.1016/B978-0-323-85681-2.00007-0.
62. Jinal, Patel. (2023). Brucellosis : Review on Routine and Molecular Technique for Diagnosis of Neglected Disease. International Journal of Scientific Research in Science and Technology, doi: 10.32628/ijrsrst523103100.
63. Joseph, Galea. (2018). Doctors during the 1837 Cholera epidemic in Malta : unearthing the truth.
64. K, Subramaniam., S, U, Ali. (2019). Cellulitis in human brucellosis: An atypical presentation.. The Malaysian journal of pathology.
65. KADARI, B., KHIATI, K., & SI ABDELHADI, I. (2018). Étude épidémiologique de la brucellose dans la wilaya de Tiaret (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun-tiaret).
66. Kadri, S. R., & Chaouche, S. (2018). La remontée des eaux dans la région du Souf: une menace sur un écosystème oasien. Les Cahiers d'EMAM. Études sur le Monde Arabe et la Méditerranée, (30).
67. Kazue, Ohishi., Yoshihiro, Fujise., Tadashi, Maruyama. (2023). Brucella spp. in the western North Pacific and Antarctic cetaceans: a review. The journal of cetacean research and management, doi: 10.47536/jcrm.v10i1.661.
68. Kun, Liu., Zurong, Yang., Weifeng, Liang., Tianci, Guo., Yong, Long., Zhongjun, Shao. (2020). Effect of climatic factors on the seasonal fluctuation of human brucellosis in Yulin, northern China. BMC Public Health, doi: 10.1186/S12889-020-08599-4.
69. La brucellose, une maladie animale à surveiller. (2023, April 12). Anses - Agence Nationale De Sécurité Sanitaire De L'alimentation, De L'environnement Et Du Travail <https://www.anses.fr/fr/content/la-brucellose-une-maladie-animale-%C3%A0-surveiller>.
70. La lutte contre la brucellose mobilise – Conseil National des Assurances.<https://cna.dz/la-lutte-contre-la-brucellose-mobilise/28/05/2023/>.
71. Lakshmikanth, K. S., Sharma, N. S., Kaur, P., Pathak, D., & Arora, A. (2022, August 22). Rapid diagnosis of bovine brucellosis by peptide nucleic acid-fluorescence in situ hybridization assay. Indian Journal of Animal Sciences/Indian Journal of Animal Sciences <https://doi.org/10.56093/ijans.v92i8.106906>.
72. Leen, Jamel, Doya., Ibrahim, M., Haidar., Souad, Sakkour. (2023). The association between acute brucellosis with a Guillain–Barré syndrome-like presentation: a case

- report. *Journal of Medical Case Reports*, doi: 10.1186/s13256-022-03740-w. (2023).
73. Les 5 Meilleurs Logiciels de Analyses statistiques en 2024 | appvizer.fr. <https://www.appvizer.fr/analytique/statistiques>.
74. Les 6 Meilleurs Logiciels de Analyses statistiques en 2024 | Appvizer. (n.d.). [appvizer.fr. https://www.appvizer.fr/analytique/statistiques](https://www.appvizer.fr/analytique/statistiques).
75. Li, C., Wang, Y., & Peng, Q. (2023, July 3). Research progress in the therapy of brucellosis. *Animal Research and One Health*. <https://doi.org/10.1002/aro2.5>.
76. Liliana, Cárdenas, Lina, Awada., Paolo, Tizzani., P., Caceres., Jordi, Casal. (2019). Characterization and evolution of countries affected by bovine brucellosis (1996-2014). *Transboundary and Emerging Diseases*, doi: 10.1111/TBED.13144.
77. Logiciels pour l'analyse de données - RITME. (n.d.). RITME. <https://ritme.com/software-type/analyse/>.
78. María Jesús Castaño, Elena Navarro, Javier Solera. (2017) *Brucellosis International Encyclopedia of Public Health*, doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803678-5.00041-2>.
79. Maria, Clara, Oliveira, Durães., Nidia, Maria, da, Silva., Leonor, Carrapatoso., Ana, Maria, Pereira, Ribeiro. (2022). Brucelose- a propósito de um Caso Clínico. *Revista portuguesa de saúde ocupacional*, doi: 10.31252/rpso.10.12.2022.
80. Martha, E., Hensel., Lauren, W., Stranahan., John, F., Edwards., Angela, M., Arenas-Gamboa. (2022). Intratracheal inoculation results in *Brucella*-associated reproductive disease in male mouse and guinea pig models of infection. *Frontiers in Microbiology*, doi: 10.3389/fmicb.2022.1029199.
81. Maryam, Dadar., Youcef, Shahali., Yadolah, Fakhri., Jacques, Godfroid. (2021). The global epidemiology of *Brucella* infections in terrestrial wildlife: A meta-analysis.. *Transboundary and Emerging Diseases*, doi: 10.1111/TBED.13735.
82. Maryam, Mohammadian-Khoshnoud., Majid, Sadeghifar., Zahra, Cheraghi., Zahra, Hosseinkhani. (2021). Predicting the incidence of brucellosis in Western Iran using Markov switching model.. *BMC Research Notes*, doi: 10.1186/S13104-020-05415-5.
83. Massimiliano, Orsini., An., Ianni., Luca, Zinzula. (2022). *Brucella ceti* and *Brucella pinnipedialis* genome characterization unveil genetic features that highlight their zoonotic potential. *MicrobiologyOpen*, doi: 10.1002/mbo3.1329.
84. *Medicine & International Health*, doi: 10.1111/TMI.12856.

85. Mete, A. Z., Namıduru, M., Uğur, M. G., Uğur, B., & Karaoğlan, L. (2021, January 1). Evaluation of the relationship between human brucellosis and pregnancy loss. *Annals of Medical Research*. <https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2020.08.880>.
86. Méthodes d'analyse d'enquête statistique - Voxco. Voxco. V. (2021, June 1) <https://www.voxco.com/fr/blog/methodes-danalyse-denquete-statistique/>.
87. Min, Jin., Zi-Qi, Fan., Ruifang, Gao., Xingnan, Li., Zhixiang, Gao., Zhanli, Wang. (2023). Research progress on complications of Brucellosis. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, doi: 10.3389/fcimb.2023.1136674.
88. Ming, Zhou., Ke, Wang., Haoyuan, Liu., Ran, Ran., Xuan, Wang., Yuqian, Yang., Qunying, Han., Yi, Zhou., Xiaojing, Liu. (2023). Case report: Brucellosis with rare multiple pulmonary nodules in a depressed patient. *Frontiers in Medicine*, doi: 10.3389/fmed.2022.1111830.
89. Mitiku, W., & Desa, G. (2020). Review of bovine brucellosis and its public health significance. *Healthcare Review*, 1(2), 16-33.
90. Mohamed, Ghanmi., Nedra, El, Fani., S., Mtawaa., R., Moncer., Mariem, Gaddour., Sonia, Jemni. (2023). Ab1282 clinical and radiological features in brucella spondylodiscitis: a descriptive study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, doi: 10.1136/annrheumdis-2023-eular.5761.
91. Mohammed, Alharbi., Abdulmajeed, Sard, O, Alanazi., N., F., Alanazi., Abdulaziz, Khalaf, Alsaleh., Saleh, Jadid, Alanazi., Sultan, Mudhhi, H, Alanazi., Fahad, Safar, Alshaibani., Mohammed, Ibrahim, Alomayri., Abdulrahman, Munis, Alruwaili., Mohammed, Abdullah, Alanazi. (2022). Overview of Brucellosis: Simple Review Article. *Pharmacophore*, doi: 10.51847/osqu90fp0k.
92. Moreno, E. (2014, May 13). Retrospective and prospective perspectives on zoonotic brucellosis. *Frontiers in Microbiology*. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00213>.
93. Nannan Xu., Chunmei, Qu., Lintao, Sai., Sailan, Wen., Lulu, Yang., Shanshan, Wang., Hui, Yang., Hui, Liu., Gang, Wang. (2023). Evaluating the efficacy of serological testing of clinical specimens collected from patients with suspected brucellosis. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, doi: 10.1371/journal.pntd.0011131.
94. Nazir, I., Almatrafi, M., Imran, I., Rahman, S., Abdullahi, H., Muddassir, R., Farouk, A., Alsahaf, N., Maksood, L., & Ahmed, W. (2022, December 1). 1854. Response to an Intravenous versus Oral Antibiotic Regimen in Brucellosis Bacteremia: A Single-Center Experience. *Open Forum Infectious Diseases*. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofac492.1483>.

95. Nenova, R., Tomova, I., & Goryanova, L. (2021, August 27). Serological study of bulgarian patients with brucellosis. SciSpace - Paper. <https://typeset.io/papers/serological-study-of-bulgarian-patients-with-brucellosis-qqemsnqvat>.
96. Ojbindra, Kc., Punya, Dahal., Manisha, Koirala., Afua, Duker, Ntem-Mensah. (2022). Acute cholecystitis associated with *Brucella melitensis* bacteremia: A rare intraabdominal manifestation of brucellosis. *Clinical Case Reports*, doi: 10.1002/ccr3.5765.
97. Ömer, Karaşahin., Mustafa, Kemal, Coban. (2023). [A Case Report on Subarachnoid Hemorrhage Secondary to Neurobrucellosis in a Patient with Cerebral Aneurysm].. *Mikrobiyoloji Bulteni*, doi: 10.5578/mb.20239940.
98. Pal, M., Kerorsa, G. B., Desalegn, C., & Kandi, V. (2020). Human and Animal Brucellosis: A Comprehensive Review of Biology, Pathogenesis, Epidemiology, Risk Factors, Clinical Signs, Laboratory Diagnosis. *American Journal of Infectious Diseases*, 8(4), 118-126.
99. Pascual, D. W., Goodwin, Z. I., Bhagyaraj, E., Hoffman, C., & Yang, X. (2022, December 22). Activation of mucosal immunity as a novel therapeutic strategy for combating brucellosis. *Frontiers in Microbiology*. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1018165>.
100. Patel, J. (2023, May 10). Brucellosis : Review on Routine and Molecular Technique for Diagnosis of Neglected Disease. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*. <https://doi.org/10.32628/ijrst523103100>.
101. Peter, N., Lokamar., Moses, A., Kutwah., Elly, O., Munde., Dickens, Oloo., Harrysone, Atieli., Sussy, Gumo., James, M., Akoko., Collins, Ouma. (2022). Prevalence of brucellosis in livestock keepers and domestic ruminants in Baringo County, Kenya. *PLOS global public health*, doi: 10.1371/journal.pgph.0000682.
102. Pinn-Woodcock, T., Frye, E., Guarino, C., Franklin-Guild, R. J., Newman, A., Bennett, J., & Goodrich, E. L. (2023, March 1). A one-health review on brucellosis in the United States/ *Journal of the American Veterinary Medical Association* <https://doi.org/10.2460/javma.23.01.0033>.
103. Pombourcq, C., & Laty, D. (2022, October 10). Brucellose : tout savoir sur la fièvre de Malte. *Santé Magazine*. <https://www.santemagazine.fr/sante/fiche-maladie/brucellose-177617>.

104. Pontes, M., & Guimarães, G. L. (2021, September 1). uso do software excel como recurso pedagógico no processo de ensino aprendizagem de Estatística nos anos iniciais. *Educação Matemática Pesquisa*. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2021v23i2p337-355>.
105. Pradeepkiran, J. A., Bhaskar, M., Shrikanya, K. V. L., Krishna, P. G., Reddy, M. H., Venkatrayulu, C., & Sainath, S. B. (2021). Introduction to brucellosis. In *Brucella Melitensis* (pp. 1-23). Academic Press.
106. Pritam, M., & Kumar, R. (2023, August 23). Pathophysiology, Current Therapeutic Options, Vaccine Candidates, and Drug Targets for Human Brucellosis. *Current Molecular Pharmacology*. <https://doi.org/10.2174/1874467217666230713093802>.
107. Pritam, M., & Kumar, R. (2023, August 23). Pathophysiology, Current Therapeutic Options, Vaccine Candidates, and Drug Targets for Human Brucellosis. *Current Molecular Pharmacology*. <https://doi.org/10.2174/1874467217666230713093802>.
108. Rare clinical forms of chronic brucellosis (2023). *Журнал инфектологии*, doi: 10.22625/2072-6732-2023-15-1-121-125.
109. Research in Uganda highlights need to focus on small ruminants in brucellosis prevention and control. (2023, July 21). International Livestock Research Institute.
110. Riyadh, H. A. R., & Abdullah, F. A. (2022). Detection of *Brucella abortus* in Cows Suffering From Some Reproductive Disorders. *Egyptian Journal of Veterinary Sciences*, 53(4), 605-612.
111. Roy, R. (2023, September 5). Recherche qualitative et recherche quantitative : Différences et exemples. *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/fr/recherche-quantitative-vs-qualitative/>.
112. Saeed, Khoshnood., Reza, Pakzad., M, Kharati, Koupaei., Maryam, Shirani., Almas, Araghi., Golnaz, Mokhtari, Irani., Melika, Moradi., Iraj, Pakzad., Nourkhoda, Sadeghifard., Mohsen, Heidary. (2022). Prevalence, diagnosis, and manifestations of brucellosis: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Veterinary Science*, doi: 10.3389/fvets.2022.976215.
113. Sasan, Moogahi., Hamzeh, Rostami., Shokrollah, Salmanzadeh., Maria, Cheraghi. (2023). Undiagnosed Brucellosis in Psychiatric Patients: A Cross-Sectional Study. *Iranian Journal of Clinical Infectious Diseases*, doi: 10.5812/archcid-136729.
114. Seroprevalence and associated risk factors for camel brucellosis in south

- Algeria. *Veterinaria*,(2022) doi: 10.51607/22331360.2022.71.1.17.
115. Shakirat, G. O., Alshibshoubi, M. A., Delia, E., Hamayon, A., & Rutkofsky, I. H. (2020, September 4). An Overview of Female Genital Mutilation in Africa: Are the Women Beneficiaries or Victims? *Curēus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.10250>.
116. Sharififar, R., Heidari, K., Mazandarani, M., & Lashkarbolouk, N. (2023, May 1). Comparison of the Polymerase Chain Reaction Method with Serological Tests in the Diagnosis of Human Brucellosis. *Jundishapur Journal of Microbiology* <https://doi.org/10.5812/jjm-128698>.
117. Sonia, Benammar., Wahiba, Guenifi., Soumia, Missoum., Chahinez, Khernane., F., Djedjig., Sana, Boukhalifa., Hanane, Zouzou. (2022). [A case of acute renal failure revealing brucellian endocarditis and neurological complications in Batna (Algeria)] doi: 10.48327/mtsi.v2i1.2022.229.
118. Sulaiman, Mohammed, Abu, Sulayman., Roop, Singh, Bora., Roop, Singh, Bora., Jamal, S., M., Sabir., Mohamed, M., Ahmed. (2020). Brucellosis: current status of the disease and future perspectives. *Postepy Mikrobiologii*, doi: 10.21307/PM-2020.59.4.25.
119. Susann, Dupke., Udo, Buchholz., Jutta, Fastner., Christina, Förster., Christina, Frank., Astrid, Lewin., Volker, Rickerts., Hans-Christoph, Selinka. (2023). Impact of climate change on waterborne infections and intoxications. *Journal of health monitoring*, doi: 10.25646/11402.
120. Syed, M.R., Zaidi., P., Iskander., Muhammad, Saad, Choudhry., Anthony, Iskander., K, Ahmed., Douglas, Klamp. (2023). A Case Report of Brucellosis-Associated Infective Endocarditis. *Cureus*, doi: 10.7759/cureus.37407.
121. Tamayo, J. L. P., Mucillo, V. C., & Bigarella, B. G. (2023, January 27). Integration of Excel VBA with professional software for the structural analysis and design of civil structures. *Computer Applications in Engineering Education*. <https://doi.org/10.1002/cae.22607>
122. Tanriverdi, E., Duman, Y., Bağ, H. G., & Tekerekoğlu, M. S. (2021, January 1). Comparison the serologic tests used in the diagnosis of brucellosis; brucellacapt, brucella coombs gel, and brucella coombs tube agglutination tests. *Annals of Medical Research* <https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2020.09.929>.
123. Trott DJ.Abraham S.Adler B.2018.Antimicrobial Resistance in Leptospira, Brucella, and Other Rarely Investigated Veterinary and Zoonotic Pathogens. *Microbiol Spectr*6:10.1128/microbiolspec.arba-0029-

- 2017.<https://doi.org/10.1128/microbiolspec.arba-0029-2017>.
124. Tulu, D., & Negera, C. (2022). Reproductive disorders of cattle in the tole district of southwest Ethiopia and their prevalence and associated risk factors. *Advances in Agriculture*, 2022.
125. UMUT, Özkaya. (2023). *Brucella*. doi: 10.1007/978-981-19-3315-8_41.
126. Wang, H., Clapp, B., Hoffman, C., Yang, X., & Pascual, D. W. (2023, April 10). A Single Nasal Dose Vaccination with a *Brucella abortus* Mutant Potently Protects against Pulmonary Infection. *the Journal of Immunology* <https://doi.org/10.4049/jimmunol.2300071>.
127. Wang, Z. (2023, January 23). Using Excel software to calculate Bayesian factors: taking goodness of fit test (Chi-square test) as an example. arXiv (Cornell University) <https://doi.org/10.48550/arxiv.2301.09990>.
128. Wareth, G., Dadar, M., Ali, H., Hamdy, M. E. R., Al-Talhy, A. M., Elkharsawi, A. R., Tawab, A. A. A. E., & Neubauer, H. (2022). The perspective of antibiotic therapeutic challenges of brucellosis in the Middle East and North African countries: Current situation and therapeutic management. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69, e1253–e1268. <https://doi.org/10.1111/tbed.14502>.
129. Xietao, Z. (2019, June 11). method for tracing product boxing by using Excel software. SciSpace - Paper. <https://typeset.io/papers/method-for-tracing-product-boxing-by-using-excel-software-36wcvqpf>.
130. Xu, N., Qu, C., Sai, L., Wen, S., Yang, L., Wang, S., Yang, H., Liu, H., & Wang, G. (2023, February 21). Evaluating the efficacy of serological testing of clinical specimens collected from patients with suspected brucellosis. *PLoS Neglected Tropical Diseases* <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011131>.
131. Yin-Bo, Ye., Jiang-hua, Yang., Dong-Liang, Li., Lihua, Hao., Zhao, Zhang., Si-Yao, Mei., Huan, Zhang., Fangyuan, Du., Liang, Yv., Baoshan, Liu., Zeliang, Chen. (2022). A specific reverse complement sequence for distinguishing *Brucella canis* from other *Brucella* species. *Frontiers in Veterinary Science*, doi: 10.3389/fvets.2022.983482.
132. Yousefi-Nooraie, R., Mortazhejri, S., Mehrani, M., & Sadeghipour, P. (2012, October 17). Antibiotics for treating human brucellosis. *The Cochrane Library* <https://doi.org/10.1002/14651858.cd007179.pub2>.
133. Yu, Xiao., Mengjuan, Li., Xiaoyi, Guo., Hui, Zeng., Xue-jun, Shuai., Jianhua, Guo., Qing-Mei, Huang., Yuefeng, Chu., Bo, Zhou., Jake, Jianjun, Wen., Jun, Lu.,

- Hanwei, Jiao. (2022). Inflammatory Mechanism of Brucella Infection in Placental Trophoblast Cells. *International Journal of Molecular Sciences*, doi: 10.3390/ijms232113417.
134. Zhiguo, Liu., Cheng-Ling, Wang., Kongjiao, Wei., Zhongzhi, Zhao., Miao, Wang., Dan, Li., Zhiguo, Liu., Li-Jun, Wang., Dongri, Piao., Miao, Wang., Rihong, Liu., Hongyan, Zhao., Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D., Whittaker, M. A., Tanner, M., Derangère, J., & Thibaudière, I. (2020, January 1). One health, une seule santé <http://books.openedition.org/quae/35825>.
135. Zizhang, C. (2018, December 11). Excel software data integration method. SciSpace - Paper <https://typeset.io/papers/excel-software-data-integration-method-1kpioywayz>

Annexes



Annexe 01

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE LA SANTE

DIRECTION DE LA SANTE ET DE LA POPULATION DE LA WILAYA D'EL-OUED
ETABLISSEMENT PUBLIC DE SANTE DE PROXIMITE SAAD LAMAMRA - DEBILA
SERVICE D'EPIDEMIOLOGIE ET DE MEDECINE PREVENTIVE

ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE AUTOUR D'UN CAS DE BRUCELLOSE

N°...../20.....

N° TEL:.....

1) Identification du malade :

- Nom : Prénom : ferme - Age : 65 FILS DE : ET
- Situation familiale : Fonction :
- Adresse permanente : Commune :
- DAIRA : WILAYA

2) Renseignements cliniques :

- Date début de la maladie :
- Date de la 1^{ère} visite médicale :
- Date de déclaration : Par

3) Signes cliniques de la maladie :

- Fièvre : Oui Non
- Arthralgies : Oui Non
- Sueur nocturnes : Oui Non
- Frisson : Oui Non
- Asthénie : Oui Non
- Autre signes à préciser :

4) Tests biologiques pratiqués et résultats :

5) Notions épidémiologiques :

- Patient habitant en milieu rural : Oui Non
- Si oui citer la région :
- Déplacements vers les zones endémiques : Oui Non Si Oui, région:
- Le patient a-t-il du Bétail : Oui Non
- Si oui le quel :
- Existence des cas d'avortements au niveau du bétail : Oui Non
- Notion de consommation de produit laitier non pasteurisé (fromage, lait) : Oui Non

6) Traitement antibiotique :

- A-t-il reçu un traitement: Oui Non
- Lequel :
- Date de début : Durée du traitement :

Annexe 02

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE LA SANTE

Décret exécutif n° 22-250 du Aouel Dhou Elhidja 1443 correspondant au 30 Juin 2022 fixant la liste des maladies transmissibles soumises à déclaration obligatoire

Catégorie 1 : maladie à déclaration obligatoire sous surveillance nationale

1. Botulisme
2. Brucellose
3. Charbon
4. Coqueluche
5. Diphtérie
6. Dysenterie amibienne et bacillaire
7. Echinococcose (kyste hydatique)
8. Fièvre typhoïde et paratyphoïde
9. Hépatite virale A
10. Hépatite virale B
11. Hépatite virale C
12. Infection à bactérie multi-résistantes
13. Infections du site opératoire
14. Infection à Chlamydia
15. Infection à VIH/SIDA
16. Légionellose
17. Leishmaniose cutanée
18. Leishmaniose viscérale
19. Lèpre
20. Leptospirose
21. Listériose
22. Méningite à haemophilus influenzae type b
23. Méningite à méningocoque
24. Méningite à pneumocoque
25. Méningite virale
26. Méningo-encéphalites virales
27. Paludisme
28. Paralysie flasque aigue
29. Peste
30. Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique
31. Rage
32. Rickettsioses (fièvre boutonneuses méditerranéenne)
33. Rougeole
34. Rubéole
35. Schistosomiase (Bilharziose)
36. Syphilis
37. Tétanos néonatal
38. Tétanos non-néonatal
39. Toxi-infection alimentaire collective (TIAC)
40. Trachome
41. Tuberculose pulmonaire
42. Tuberculose extra-pulmonaire
43. Typhus exanthématique
44. Urétrite gonococcique

Annexe 03

4.4. schémas thérapeutiques

FORMES CLINIQUES	SCHEMAS THERAPEUTIQUES
BRUCELLOSE AIGUE	<p>→ associer 2 Antibiotiques :</p> <p>1^{ère} intention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1. Doxycycline per os : 200mg/j(en une prise au milieu du repas) pendant 6 semaines. 2. Gentamicine en IM : 80 mg 2 fois/j pdt 7 à 14 jours. <p>2^{ème} intention :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Doxycycline per os : 200 mg/j (en une prise au milieu du repas) pdt 6 semaines. 2. Rifampicine per os : 900 mg/j (en une prise à distance des repas) pdt 6 semaines. <p>3^{ème} intention :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Doxycycline per os : 200mg/j(en une prise au milieu du repas) pdt 2 mois. 2. Cotrimoxazole per os TMP 320 mg/j, SMX 1600 mg/j (en deux prises) pdt 2 mois. <p>OU</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Rifampicine per os : 900 mg/j (en une prise à distance des repas) pdt 6 semaines. 2. Fluoroquinolones (ciprofloxacine) 500 mg 2 fois/j pdt 6 semaines.
BRUCELLOSE FOCALISEE	<p>ENDOCARDITE BRUCELLIENNE :</p> <p>➤ associer 3 Antibiotiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Doxycycline per os : 200 mg/j (en une prise au milieu du repas) pdt 3 mois 2. Rifampicine per os : 15 mg/Kg/j (en une prise à distance des repas) pdt 3 mois 3. Gentamicine IM : 5 mg/Kg/j pdt 14 à 21 jours <p>OU</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Doxycycline per os : 200 mg/j (en une prise au milieu du repas) pdt 3 mois 2. Rifampicine per os : 15 mg/Kg/j (en une prise à distance des repas) pdt 3 mois 3. Cotrimoxazole per os (TMP 320 mg + SMX 1600 mg/j en deux prises) pdt 3 mois.
BRUCELLOSE FOCALISEE	<p>BRUCELLOSE OSTEO-ARTICULAIRE :</p> <p>➤ associer 2 Antibiotiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Doxycycline per os : 200 mg/j (en une prise au milieu du repas) pdt au moins 3 mois 2. Gentamicine IM : 5mg/Kg /j 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. <p>OU</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p><i>NB/ La durée du traitement peut être plus longue jusqu'à 6 mois en fonction de l'importance des atteintes osseuses.</i></p> <p>BRUCELLOSE NEUROMENINGEE :</p> <p>➤ associer 3 Antibiotiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Cotrimoxazole per os TMP 320 mg/j+ SMX 1600 mg/j (en deux prises) pdt au moins 3 mois. 2. Rifampicine per os 900 à 1200 mg /j (en deux prises à distance des repas) pdt au moins 3 mois 3. Gentamicine IM : 5 mg/Kg/j pdt 14 à 21 jours.
BRUCELLOSE CHRONIQUE	<p>BRUCELLOSE CHRONIQUE</p> <p>➤ Pas d'indication au traitement sauf en cas d'existence d'un foyer focalisé.</p>

Annexe 04

BRUCELLOSE CAS PARTICULIER	<p>CHEZ LA FEMME ENCEINTE : <i>عند الحمل</i></p> <p>> associer 2 Antibiotiques :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rifampicine per os : 900 mg/(en une prise à distance des repas) pdt 6 semaines. 2. Cotrimoxazole per os TMP 320 mg/j+ SMX 1600 mg/j (en deux prises) pdt 6 semaines (à éviter par prudence au premier trimestre) <p>Associé à l'acide folique.</p>
	<p>CHEZ L'ENFANT AGE DE 8 ANS OU MOINS :</p> <p>> associer 2 Antibiotiques</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cotrimoxazole per os : (TMP 6mg/Kg /j) + SMX 30 mg/Kg/j) en deux prises pdt 6 semaines 2. Gentamicine en IM : 5 mg/Kg/j pdt 7 jours <p>OU</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cotrimoxazole per os : (TMP 6mg/Kg /j) + SMX 30 mg/Kg/j) en deux prises pdt 6 semaines. 2. Rifampicine per os : 15 mg/Kg/j en une prise à distance des repas pdt 6 semaines.
	<p>CHEZ L'ENFANT AGE DE PLUS DE 8 ANS :</p> <p>> associer 2 Antibiotiques :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Doxycycline per os : 5mg/Kg/j en une prise au milieu du repas. 2. Gentamicine : en IM 2 à 3 mg/Kg/j pdt 7 à 14 jours <p>OU</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
	<p>CHEZ L'INSUFFISANT RENAL :</p> <p>Tous les schémas peuvent être prescrits, les doses seront adaptées selon la clearance à la créatinine.</p>

5. CONCERNANT LES MESURES PROPHYLACTIQUES :

Il s'agit de mesures destinées aux personnes à risque d'exposition et leur entourage. Ces mesures doivent être régulièrement rappelées et expliquées :

- Eviter le contact direct, main nues, quelque soit le contexte avec les animaux vivants ou morts présumés contaminés. **LE PORT DE GANT EST LA REGLE D'OR.**
- Eviter les manipulations à mains nues de tous les animaux nouveau-nés, des produits d'avortements des animaux du cheptel et du placenta. Insister tout le temps sur **LE PORT DE GANTS ET DE LUNETTES DE PROTECTION.**
- Ne pas consommer du lait cru ou de produits laitiers traditionnels (petit lait, fromage frais ou mon...). **LA PASTEURISATION** est le meilleur moyen pour éviter une éventuelle infection brucellienne par voie digestive.
- Procéder à la désinfection régulière du matériel utilisé pour le recueil du lait.
- Pratiquer des tests sérologiques réguliers pour le personnel exposé (bergers, fermiers, trayeurs, bouchers, vétérinaire, laboratoire de microbiologie...)

Une importance particulière devra être accordée à la stricte application des mesures édictées dans la présente instruction, qui devra faire l'objet d'une large diffusion.



Le Directeur Général

[Signature]

Annexe 05

مديرية الصحة والسكان
لولاية السوادي
مصلحة الوقاية والسكان

وزارة الصحة

الوضعية الوبائية لحالات الحمى المالطية حسب العمر والجنس بولاية الوادي

رقم الحالة	المجموع		65 ما فوق		65-45		44-20		19-15		14-10		9-5		4-2		1-0		السنوات
	ا	ن	ا	ن	ا	ن	ا	ن	ا	ن	ا	ن	ا	ن	ا	ن	ا	ن	
0	0	0																	2011
0	0	0																	2012
0	0	0																	2013
0	0	0																	1014
0	0	0																	2015
0	0	0																	2016
0	0	0																	2017
0	0	0																	2018
0	0	0																	2019
201	82	119	5	9	15	20	34	57	13	14	11	10	4	5	0	3	0	1	2020
188	77	111	6	1	15	16	27	52	12	13	7	7	3	12	7	10	0	0	2021
122	40	82	1	7	4	13	20	36	4	16	4	4	4	5	2	1	1	0	2022
201	68	133	9	7	10	19	27	61	5	11	6	11	7	15	3	7	1	2	2023
106	35	71	3	5	5	13	19	27	1	12	3	9	2	5	1	0	1	0	

Annexe 06



Laboratoire El-Medjd d'Analyses Médicales
Rue 1er novembre, El Chatt
Tél : +21332120303
Email : info@elmedjed.com
Date : 02 Mai 2024

Certificat de Fourniture de Données pour Recherche Scientifique

À qui de droit,

Nous certifions par la présente que l'étudiante, **Djarallah Asma**, s'est vu fournir par le Laboratoire El-Medjd d'Analyses Médicales les statistiques concernant les cas de patients ayant été exposés à l'infection par la brucellose sur les sept dernières années.

Ces informations ont été transmises à l'étudiante Djarallah Asma dans le cadre de sa recherche scientifique et de la rédaction de son mémoire de fin d'études. Nous tenons à souligner que toutes les données relatives aux patients lui ont été fournies sans mentionner les noms ou toute autre information pouvant permettre l'identification des individus, conformément aux normes de confidentialité et de protection des données personnelles en vigueur.

Le Laboratoire El-Medjd d'Analyses Médicales atteste de l'exactitude des données fournies et confirme son engagement à soutenir les initiatives de recherche scientifique tout en préservant la confidentialité et la sécurité des données des patients.

Nous vous prions d'agréer, l'expression de nos salutations distinguées.

Cordialement,

