

N° d'ordre :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
جامعة البليدة 1
Institute of Veterinary University Blida-1
Sciences



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Etude rétrospective sur la brucellose bovine et
caprine au niveau de la wilaya d'Alger et la
région de Boussaâda**

Présenté par

Baiod Hafed Ibrahim

Présenté devant le jury :

| | | | |
|-----------------------|----------------------------|-------------------|------------------|
| Président : | BOUYOUCHEF Abdellah | Professeur | ISV-Blida |
| Examineur : | RAZALI Kahina | MCA | ISV-Blida |
| Promoteur : | OUAKLI Nadia | MCA | ISV-Blida |
| Co-Promoteur : | DJOUADI Mustapha | MCA | ISV-Blida |

Année universitaire 2022/2023



Remerciements

Au terme de ce travail je tiens à remercier **Dieu** le tout puissant de m'avoir donné la force
La santé, la patience de pouvoir achever mon cursus d'étude

Je tiens à remercier toute personne qui a contribué de loin ou de près à la réalisation de ce
mémoire plus particulièrement ma promotrice Mme OUAKLI Nadia et mon Co-promoteur
DJOUDI Mustapha.

Merci aussi à tout le personnel de la direction de la subdivision de Boussaâda et d'Alger

Je remercie les membres de jury pour avoir accepté d'évaluer mon travail.

Ainsi que tous mes professeurs qui m'ont enseigné durant mes études à l'institut des
sciences vétérinaires de Blida 1.

A la fin je tiens à remercier tous mes collègues de ma promotion.

Dédicace

Je dédie ce mémoire qui résulte une partie de mes études :

A mes chers parents pour leur patience, leur soutien, Leurs sacrifices, et leurs encouragements.

A ceux qui font l'impossible pour mon aide au niveau moral avec ces Précieux conseils inoubliables, ainsi leur encouragement continu

Résumé

La brucellose, une maladie grave pour les humains et les animaux (zoonose), présente une prévalence élevée dans les pays méditerranéens. En Algérie, malgré les programmes de lutte mis en place par l'État depuis 1970, renforcés en 1995, la brucellose bovine persiste en tant qu'endémie

Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur la région de Boussaâda dans la wilaya de Msila, ainsi que sur la wilaya d'Alger. Nous avons réalisé une étude rétrospective de la brucellose animale dans cette région sur une période de deux ans (2021-2023). Les résultats ont révélé une évolution très variable d'une année à l'autre, sans aucune amélioration.

Sur les deux wilayas, nous avons recensé 95 cas de brucellose au niveau de la wilaya d'Alger et 103 cas au niveau de Boussaâda. La majorité des cas concernent les bovins, et caprins tandis que les cas de brucellose chez les ovins sont absents.

Ces résultats mettent en évidence la persistance de la brucellose dans la région étudiée et soulignent la nécessité de poursuivre les efforts de lutte et de prévention de cette maladie. Il est crucial de mettre en place des mesures de contrôle adéquates pour réduire la prévalence de la brucellose chez les bovins et de surveiller de près la situation chez les ovins.

Mots clés : brucellose, zoonose, prévalence, humaine, bovine, caprine

ملخص

الحمى المالطية هي إحدى الأمراض الخطيرة على الإنسان والحيوان، وتنتشر بشكل كبير في الدول البحر الأبيض المتوسط في الجزائر، على الرغم من البرامج المتبعة من قبل الدولة منذ عام 1970، والتي تم تعزيزها في عام 1995، فإن الحمى المالطية البقرية ما زالت تنتشر بشكل مستمر، في دراستنا، اهتمنا بمنطقة بوسعادة في ولاية المسيلة وولاية الجزائر. أجرينا دراسة حول الحمى المالطية الحيوانية في هذه المنطقة لمدة عامين (2021-2023). أظهرت النتائج تبايناً كبيراً من عام إلى آخر، دون تحقيق تحسن فعلي.

تبين من نتائجنا أن هناك 95 حالة تم اكتشافها في ولاية الجزائر و103 حالة في بوسعادة. ومعظم الحالات شمل الأبقار، و الماعز في حين أن حالات الحمى المالطية في الأغنام غير موجودة.

تسلط هذه النتائج الضوء على استمرار انتشار الحمى المالطية في المنطقة المدروسة، وتؤكد ضرورة مواصلة الجهود لمكافحة والوقاية من هذا المرض. من المهم تطبيق تدابير السيطرة المناسبة للحد من الحمى المالطية بين الأبقار ومراقبة الوضع بعناية في حالة الأغنام.

كلمات البحث: الحمى المالطية، مرض حيواني المنشأ، الإنسان، نسبة الانتشار، البقر، الماعز

Abstract

Brucellosis, a serious disease for humans and animals (zoonosis), has a high prevalence in Mediterranean countries. In Algeria, despite the control programs implemented by the State since 1970, reinforced in 1995, bovine brucellosis persists as endemic

In our study, we focused on the region of Boussaâda in the wilaya of Msila, as well as the wilaya of Algiers. We conducted a retrospective study of animal brucellosis in this region over a two-year period (2021-2023). The results showed very variable changes from year to year, with no improvement.

Of the two wilayas, we identified 95 cases of brucellosis in the wilaya of Algiers and 103 cases in Boussaâda. The majority of cases concern cattle, and goats while cases of brucellosis in sheep are absent.

These results highlight the persistence of brucellosis in the study area and highlight the need to continue efforts to control and prevent this disease. It is crucial to put in place adequate control measures to reduce the prevalence of brucellosis in cattle and to closely monitor the situation in sheep.

Keywords : brucellosis, zoonotic, prevalence,, human, cattle, goats

Sommaire

Remerciement

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Résumé en français

Résumé en arabe

Résumé en anglais (abstract)

Introduction

Parties Bibliographique :

| | |
|--|-----------|
| Chapitre I : GENERALITES SUR LA BRUCELLOSE..... | 2 |
| 1.1 Définition :..... | 2 |
| 1.2. Historique :..... | 2 |
| 1.2.1. Brucellose dans le monde : | 2 |
| 1.2.2 En Algérie..... | 3 |
| 1.3. Autres dénominations :..... | 4 |
| 1.4. Brucella et risque biologique..... | 4 |
| 1.5. Importance de la brucellose..... | 5 |
| 1.5.1. Impact sur la production animale | 5 |
| 1.5.2 Importance pour la santé publique | 6 |
| Chapitre II : ETUDE DE L'AGENT PATHOGENE..... | 7 |
| 2.1- Taxonomie..... | 7 |
| 2.2 pouvoir pathogène : | 9 |
| Chapitre III : ETUDE CLINIQUE DE LA BRUCELLOSE..... | 11 |
| 3.1 Brucellose bovine :..... | 11 |
| 3.1.1 Étiologie : | 11 |

| | |
|--|----|
| 3.1.2 Espèces affectées : | 11 |
| 3.1.3 Répartition géographique de la brucellose bovine : | 11 |
| 3.1.4 Sensibilité : | 12 |
| 3.1.5 Mode de contamination des bovins : | 12 |
| 3.1.6 Symptômes..... | 13 |
| 3.1.7 Lésions : | 13 |
| 3.2 Brucellose caprine et ovine : | 15 |
| 3.2.1 Étiologie : | 15 |
| 3.2.2 Espèces affectées : | 15 |
| 3.2.3 Répartition géographique de la brucellose caprine et ovine : | 15 |
| 3.2.4 Sensibilité : | 15 |
| 3.2.5 Mode de contamination des caprins et ovins : | 16 |
| 3.2.6 Symptômes : | 16 |
| 3.2.7 lésions : | 18 |
| 3.2.8 Diagnostic..... | 19 |
| 3.2.9Traitement..... | 23 |
| 3.2.10 Prophylaxie : | 24 |
| 3.2.10- Prophylaxie : | 26 |
| 3.3 Brucellose humaine : | 27 |
| 3.3.1 Définition : | 27 |
| 3.3.2 Répartition géographique de la brucellose humaine : | 27 |
| 3.3.3 Sensibilité : | 28 |
| 3.3.4 Mode de contamination : | 28 |
| 3.3.5 Symptômes et lésions : | 29 |
| 3.3.6. Diagnostic : | 31 |
| 3.3.7.prophylaxie médicale : | 32 |
| 3.3.8. Prophylaxie sanitaire..... | 33 |

| | |
|---|-----------|
| Chapitre IV : EPIDEMIO-SURVEILLANCE..... | 35 |
| 4.1-Définition :..... | 35 |
| A.1Epidémiologie descriptive..... | 35 |
| A.2 Epidémiologie analytique ou épidémiologie explicative..... | 35 |
| A.3 Epidémiologie opérationnelle..... | 35 |
| A.4 Epidémiologie évaluative | 35 |
| A.5 Épidémiologie analytique de la brucellose | 35 |
| 4.2 Programme de surveillance des maladies émergentes..... | 35 |
| 4.3 Structure et organisation des services vétérinaires en Algérie | 36 |
| 4.4 Stratégie de l'épidémiosurveillance..... | 36 |
| 4.5 Validation des données..... | 36 |
| 4.6 Diffusion et communication des informations issues de l'épidémiosurveillance..... | 38 |
| 4.7 La rédaction..... | 38 |
| Partie expérimentale | 41 |
| 1-Problématique :..... | 42 |
| 2-Objetif :..... | 42 |
| 3. Epreuve de laboratoire..... | 42 |
| Première technique ROSE DE BENGAL (EAT) ou épreuve a l'antigène tamponné : | 42 |
| Deuxième technique Elisa | 43 |
| 4- Résultats et discussion | 45 |
| Les statistiques de la brucellose au niveau de la subdivision de Boussaâda : | 45 |
| Les statistiques de la brucellose au niveau d'Alger : | 47 |
| 6.Conclusion | 51 |
| 7.Recommandations..... | 52 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Les différentes espèces et biovars du genre Brucella, leurs caractéristiques épidémiologiques, et leur pouvoir pathogène chez l'homme | 7 |
| Tableau 2 : sensibilité dans l'environnement, aux antibiotiques et aux antiseptiques | 8 |
| Tableau 3: Resistance dans l'environnement, et aux antibiotiques..... | 8 |
| Tableau 4 : Intérêt des différentes méthodes diagnostiques de la brucellose..... | 22 |
| Tableau 5: Principaux antibiotiques prescrits au cours de la brucellose | 33 |
| Tableau 6: Statistiques des cas de brucellose à Boussaâda..... | 45 |
| Tableau 7: Statistiques des cas de brucellose à Alger | 47 |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Carte géographique de la répartition mondiale de la brucellose..... | 3 |
| Figure 2 : Avorton suite à une atteinte brucellique. | 9 |
| Figure 3 : incidence cumulative de la brucellose bovine. | 11 |
| Figure 4 : Cas d'endométrite chez une vache. | 14 |
| Figure 5 : Cas d'un avortement suite à une infection brucellique..... | 17 |
| Figure 6 : Avortement de brebis..... | 17 |
| Figure 7 : Granulome spermatique dans la queue de l'épididyme d'un bélier a la brucellose ovine | 18 |
| Figure 8 : Elargissement de l'ensemble de l'épididyme chez un bélier brucellique | 18 |
| Figure 9 : Coloration de Gram de Brucella (coccobacilles à Gram négatif) | 20 |
| Figure 10 : Vaccin anti-brucellique bovin B19, RB51 | 25 |
| Figure 11 : Vaccin anti-brucellique caprine et ovine. | 26 |
| Figure 12 : Carte géographique de la répartition mondiale de la brucellose humaine. | 28 |
| Figure 13 : Propagation des Brucella dans l'organisme..... | 29 |
| Figure 14 : résultat ROSE DE BENGAL (EAT)..... | 43 |
| Figure 15 : technique Elisa | 44 |
| Figure 16 : Total de cas positifs à Boussaâda..... | 46 |
| Figure 17 : Total de cas positifs à Alger..... | 49 |

Sigles et abréviations

DSV : Direction des Services Vétérinaires.

FAO : Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

INMV : Institut National de la Médecine Vétérinaire

OIE : Office International des Epizooties (Organisation Mondiale de la Santé Animale)

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PCR : Polymérase Chain Réaction (Amplification en Chaîne par Polymérase)

CDC : Center for Disease Control and Prevention, États-Unis)

L'US Air Force : United state

URSS : Union des républiques socialistes soviétiques

EAT : épreuve de l'antigène tamponné

IFA : la technique d'immunofluorescence indirecte

SAW : Séroagglutination de Wright

LPS : Le lipopolysaccharide

TNF : Facteur de nécrose tumorale

EDTA : acide éthylène diamine tétra-acétique

B : Brucella.

LCR : liquide céphalo-rachidien

AC : anticorps

ELISA : Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay.

Rev 1 : Souche Reverse.

IgM : immunoglobulines M

IgG : immunoglobulines G

ECA OU IDR : Epreuve Cutane Allergique A Brucellose.

EAC : exploitation agricole collectifs

EAI : exploitation agricole individuels

MLRC : Maladies légalement réputées contagieuse

Introduction :

La brucellose est une maladie zoonose majeure qui se propage à travers le monde. Hautement contagieuse, elle affecte le système entier et présente initialement des symptômes non spécifiques, pouvant évoluer vers des complications touchant tous les organes. Chez les animaux, elle se caractérise par une évolution chronique qui affecte principalement les organes de reproduction, entraînant souvent des avortements. L'homme, en tant qu'hôte accidentel, est principalement exposé à l'infection par le biais du réservoir animal, avec une incidence plus élevée si les moutons et les chèvres sont infectés.

La brucellose peut entraîner des complications graves chez l'homme, nécessitant souvent une hospitalisation et des traitements longs et contraignants. Certaines personnes développent également des formes chroniques de la maladie. [1] Par ailleurs, elle entraîne d'importantes pertes économiques, notamment la réduction de la production laitière, des avortements et la naissance de veaux non viables. De plus, il existe un nombre significatif de cas d'infection humaine liés à la consommation de lait cru provenant d'animaux malades ou à une manipulation sans précaution des matières infectieuses. La brucellose présente donc des implications hygiéniques, économiques et épidémiologiques majeures, ce qui souligne l'importance de la prophylaxie dans sa prévention. [2]

Grâce à des politiques d'éradication de la maladie chez les animaux, notamment par la vaccination, la brucellose est devenue rare dans certains pays. Cependant, elle reste endémique dans les pays en voie de développement. L'Algérie fait partie des pays touchés par cette maladie depuis le 19^e siècle. [1]. Dans cette étude, nous nous sommes intéressés sur les données établies par la subdivision de la wilaya d'Alger et de Boussaâda sur la brucellose humaine et animale, au cours des dernières années, durant la période allant de 2021 jusqu'à 2022 afin de mieux caractériser cette maladie.

Notre travail se divise en quatre parties distinctes :

1. Les 2 premières parties constituent une synthèse des connaissances bibliographiques sur l'étude de la brucellose animale et humaine.
2. La 3^{eme} partie est une étude clinique
3. La 4^{eme} partie présente un système d'épidémiosurveillance.
4. La 5^{eme} partie comprenant les résultats statistiques obtenus au niveau de la subdivision dans la wilaya d'Alger et Boussaâda.

Cette recherche vise à approfondir notre compréhension sur la brucellose humaine et animale, à travers une approche épidémiologique dans les régions étudiée

Chapitre I : GENERALITES SUR LA BRUCELLOSE

1.1 Définition :

La brucellose est une zoonose largement répandue à travers le monde, en particulier dans le bassin méditerranéen, le Moyen-Orient, l'Amérique centrale et du Sud, ainsi qu'en Asie. [3] Cette maladie bactérienne est causée par différentes espèces de la famille des Brucella, qui infectent principalement le bétail, les porcs, les chèvres, les moutons et les chiens [4]. Elle est généralement présente dans les zones rurales où l'agriculture et l'élevage constituent les principales sources de subsistance des populations, et où les ressources de surveillance et de lutte sont souvent rudimentaires, voire inexistantes [5]. Toutefois, l'infection chez l'homme n'est pas durable et est souvent associée à la brucellose chez les animaux domestiques ou sauvages [6]

En Algérie, la brucellose est une maladie à déclaration obligatoire tant chez l'homme que chez les animaux (Décret n° 86-770 du 10 juin 1986). Dans certaines circonstances, elle peut également être classée comme une maladie professionnelle [7]. Cela souligne l'importance accordée à la surveillance et à la prévention de cette maladie dans le pays, afin de limiter sa propagation et de protéger la santé publique et animale. Des mesures de contrôle strictes sont nécessaires pour prévenir la transmission de la brucellose entre les espèces et pour garantir la sécurité sanitaire des populations.

1.2. Historique :

1.2.1. Brucellose dans le monde :

La situation mondiale de la brucellose animale se divise schématiquement en deux modalités distinctes. Dans les pays développés, des programmes de lutte rigoureux et coûteux ont permis de contrôler voire d'éliminer l'épizootie de brucellose sur leur territoire. En revanche, dans les pays où la mise en œuvre de tels programmes est difficile voire impossible, la maladie reste endémique dans tous les systèmes d'élevage de ruminants, voire de porcins. Aucun continent n'est épargné par cette maladie, bien que certains pays ne déclarent pas leur statut infecté en raison de l'absence d'un système de surveillance fiable. Les déclarations de statut sanitaire à l'Office International des Epizooties (OIE) ainsi que les études ponctuelles permettent d'avoir une vision globale des foyers de brucellose enzootique [8].

La brucellose présente une répartition mondiale (figure 01), avec une prédominance marquée dans le bassin méditerranéen, l'Afrique subsaharienne, l'Extrême-Orient, le Moyen-Orient, l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud [9].



Figure 1 : Carte géographique de la répartition mondiale de la brucellose. [10].

1.2.2 En Algérie

L'Algérie a été confrontée à la brucellose depuis le 19^{ème} siècle. Les premières descriptions de la maladie ont été réalisées par Cochez en 1895, qui a soupçonné son existence à Alger, et par Le Grain en 1899 dans la vallée de la Soummam [11],[12].

Au début du 20^{ème} siècle, la brucellose a été officiellement reconnue par Brault grâce à l'observation des symptômes cliniques, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par Gillot [13]. Elle a été initialement identifiée chez l'homme. Suite à ces observations, des recherches ont été menées en 1907 sur les élevages caprins par Sergent et ses collaborateurs à Alger et Oran. Ces études ont révélé une infection non seulement chez les caprins, mais aussi chez d'autres animaux domestiques.

Les élevages comprenant des chèvres maltaises présentaient un taux élevé d'infection [13], [14]. À la suite de ces travaux, le gouverneur général de l'Algérie a pris un arrêté interdisant l'importation de caprins et de bovins en provenance de Malte, considérée comme le berceau de la brucellose [13]. Cela constitua les premières mesures prophylactiques prises contre la brucellose en Algérie.

De nombreuses recherches menées entre 1911 et 1956 ont confirmé la présence de la brucellose à l'Ouest (Oran), au Centre (Alger), à l'Est (Constantine) et même au Sud (Hoggar) [12]. Dès la découverte de la brucellose en Algérie, plusieurs études ont établi un lien entre son origine et l'importation de chèvres espagnoles, de chèvres et de vaches maltaises au nord

du pays. D'autres ont expliqué l'introduction de la maladie à l'ouest par les caravanes marocaines. En 1940, Mignot a affirmé que l'existence de cette maladie dans le Hoggar ne pouvait être expliquée que par l'arrivée des caravanes maliennes [12]

Il a fallu quelques années après l'indépendance pour mener la première étude sur la brucellose bovine en Algérie, réalisée par Benelmouffok, A. en 1970. En effet, pour reconstituer le cheptel bovin, le ministère de l'Agriculture a importé des bovins de race pure qui étaient indemnes de brucellose à leur arrivée dans le pays. Cependant, ils se sont contaminés après un séjour d'un an maximum. Face à la fréquence des avortements dans ces élevages, des enquêtes ont été réalisées, révélant un taux d'infection de 23% dans le secteur public. L'infection était étendue principalement au nord du pays, certaines wilayas étaient plus infectées que d'autres. Ceci s'explique par l'existence de fortes unités de production dans ces régions [15].

1.3. Autres dénominations :

- Fièvre méditerranéenne.
- Fièvre de Malte.
- Fièvre abortive.
- Fièvre ondulante.
- Fièvre sudorale-algienne
- Méliococcie
- Avortement contagieux.
- Avortement infectieux.
- Avortement épizootique.
- Maladie de Bang (bovin).
- Epididymite contagieuse du bélier [16]

1.4. Brucella et risque biologique

Depuis de nombreuses décennies, les Brucella sont considérées comme des agents potentiellement utilisables dans le cadre de la guerre bactériologique. Récemment, elles ont été classées comme pathogènes pouvant être employées à des fins de bioterrorisme, selon la catégorie B établie par le **CDC (Center for Disease Control and Prevention)** aux États-Unis. Après la Première Guerre mondiale, de nombreux pays, notamment les États-Unis, l'ex-URSS, le Japon, mais aussi l'Allemagne, l'Angleterre, la France, ont initié des programmes de production d'armes bactériologiques. Ces programmes ont principalement utilisé des agents infectieux ou des produits d'origine bactérienne présentant un effet létal, tels que *Bacillus anthracis*, *Francisella tularensis*, *Yersinia pestis* ou la toxine botulique. Les bactéries du genre

Brucella ont été employées comme armes biologiques aux États-Unis, en ex-URSS et vraisemblablement en Irak. À titre d'exemple, l'US Air Force a produit en 1955 des bombes contenant B. suis.

Chez l'homme, les Brucella sont responsables d'une maladie sévère et invalidante, bien que rarement mortelle, ce qui justifie leur classification comme agents incapacitants. Leur pouvoir infectieux est élevé, notamment par voie aérienne, puisque l'infection invalidante peut être déclenchée par l'exposition à seulement 10 à 100 bactéries, entraînant des semaines de maladie. Toutefois, l'impact d'une utilisation malveillante de ces bactéries serait vraisemblablement limité par certains facteurs. Parmi eux, on compte une incubation variable de la maladie, un grand nombre de personnes exposées pouvant rester asymptomatiques, une transmission interhumaine quasi inexistante et l'existence d'un traitement antibiotique efficace. Néanmoins, l'utilisation de souches résistantes aux antibiotiques pourrait compromettre l'efficacité de ce traitement. Par ailleurs, à ce jour, aucun vaccin anti-Brucella efficace et bien toléré n'est disponible pour l'homme [17].

1.5. Importance de la brucellose

La brucellose est une maladie très contagieuse dont l'impact économique sur le développement de l'élevage est énorme. De plus, elle est considérée comme la maladie zoonotique la plus répandue dans le monde, posant une grave menace pour la santé humaine [18].

1.5.1. Impact sur la production animale

La brucellose chez les animaux entraîne de graves pertes économiques dues à la fois à des effets directs sur les animaux (avortement, stérilité, réduction de la production laitière) et à des effets indirects sur la filière animale, qui sont liés aux interventions vétérinaires et aux coûts de reconstitution des troupeaux, ainsi qu'à la perte de revenus liée à la restrictions imposées aux mouvements et au commerce des animaux, notamment en raison des sanctions à l'exportation d'animaux et de produits animaux. Il est difficile d'évaluer avec précision ces pertes, cependant toutes les études menées à cette fin ont conclu de façon constante que la prévention de la brucellose bovine par la vaccination est économiquement bénéfique et que les bénéfices des programmes de vaccination sont cumulatifs.

Les pertes économiques sont directement liées à la prévalence la maladie dans le troupeau. En Afrique de l'Ouest, il a été rapporté que, lorsque la brucellose bovine affecte environ 30% des vaches, le rendement économique du troupeau est réduit de 5,8 % [19].

1.5.2 Importance pour la santé publique

Bien qu'il soit reconnu un rôle important à *Brucella* suis dans les infections humaines dans plusieurs régions du monde (Asie du Sud-Est, Europe centrale et occidentale, Amérique du Nord), dans la région circumméditerranéenne et le Proche et Moyen-Orient,

Brucella melitensis qui est l'agent responsable de la plupart des cas cliniques sévères de brucellose humaine. La maladie peut entraîner des cas de mortalité ; le plus souvent elle se traduit par un état débilitant aigu ou chronique ayant des conséquences sévères sur le développement économique et social. [20].

En Algérie, en ne prenant en compte que les cas aigus septicémiques, nécessitant en moyenne 7 jours d'hospitalisation et 45 jours de soins à domicile, on a trouvé que les dépenses pour chaque patient équivalaient à huit mois du « salaire minimal interprofessionnel » [11]. Ainsi, les pertes entraînées par la brucellose sont très lourdes, en particulier dans les pays de l'Afrique du Nord et du Proche-Orient où les Services vétérinaires et les services de santé publique ne sont pas suffisamment bien structurés, de même qu'en raison du contexte social et de certaines habitudes culinaires qui prévalent dans ces pays. En effet, les populations rurales vivent en contact étroit avec leurs animaux et préfèrent généralement consommer du lait et des produits laitiers crus ou légèrement acidifiés. Ces aliments sont considérés représenter la source d'infection dans environ 83 % des cas au Koweït et 85 % des cas en Algérie [21].

Chapitre II : ETUDE DE L'AGENT PATHOGENE

2.1- Taxonomie

Règne : Bacteria. Embranchement : Proteobacteria. Classe : Alpha proteobactéria.

Ordre : Rhizobiales. Famille : Brucellaceae. Genre : Brucella. [22].

Tableau 1 : Les différentes espèces et biovars du genre Brucella, leurs caractéristiques épidémiologiques, et leur pouvoir pathogène chez l'homme

[17]

| Especies | Biovars | Repartition géographique | Hote animal habituel | Pathogenie chez l'homme |
|----------------------|---------|---|----------------------------------|-------------------------|
| B.abortus | 1 à 9 | Ubiquitaire | Bovin et ongulés sauvages | Modérée |
| B. melitensis | 1 à 3 | bassin méditerranéen, moyen orient | ovins, caprins, ongulés sauvages | forte |
| B. suis | 1 et 3 | Amérique, Asie, Océanie | suidés | forte |
| B. suis | 2 | Europe centrale et occidentale | suidés et lièvres | Faible ^a |
| B. suis | 4 | Amérique du Nord, Russie | rennes | modérée |
| B. suis | 5 | Russie | rongeurs sauvages | forte |
| B. canis pinnipediae | | ubiquitaire (fréquence élevée en Amérique du sud) | chiens | faible |
| B. ovis | | bassin méditerranéen | ovins | nulle |
| B. neotomae | | Utah (États Unis) | rats du désert | non connue |
| B. cetaceae | | non connue | cétacés (dauphins) | non connue |
| B. pinnipediae | | non connue | pinnipèdes (phoques, otaries) | non connue ^b |

^a Rares cas d'infections humaines rapportés dans la littérature

^b Deux cas probables d'infection humaine, rapportés chez des patients péruviens émigrés récemment aux États-Unis, et présentant une atteinte neurologique, et comme facteurs de risque une consommation régulière de fromages frais et de fruits de mer crus

Tableau 2 : sensibilité dans l'environnement, aux antibiotiques et aux antiseptiques

[23],[24]

| Sensibilité | | |
|---|---|---|
| Environnement | Antibiotiques | Antiseptiques |
| <ul style="list-style-type: none"> - La chaleur et la pasteurisation et les U.H.T, (ultra haute \ température) -la vapeur haute pression. - aux radiations ionisantes, a des doses stérilisantes | <ul style="list-style-type: none"> - bêtalactamines les pénicillines A les céphalosporines de troisième génération (céfotaxime et ceftriaxone) et l'imipénème - aux tétracyclines, incluant tétracycline hydrochloride demethylchlor tétracycline methacycline hydrochloride, oxytétracycline hydrochloride et chlortétracycline hydrochloride. | <ul style="list-style-type: none"> - les désinfectants actifs contre les bactéries Gram négatifs tuent les Brucella -- -Le xylène (1ml/l) et la cyanamide calcique (20 kg/m³) sont efficaces sur le lisier en 2 semaines. De plus, un traitement d'une heure à 'hypochlorite de sodium (2.5%) à la soude caustique (2-3%), à la chaux éteinte à 20 |

Tableau 3: Résistance dans l'environnement, et aux antibiotiques

[24],[25]

| Résistance | |
|---|---|
| Environnement | Antibiotiques |
| <ul style="list-style-type: none"> -La congélation et à la décongélation. -4 mois dans le lait les urines, l'eau et les sols humides -plus de 8 mois dans un avorton à l'ombre. - 3 à 4 mois dans les fèces et plus de 6 mois dans les fosses à purin. | <ul style="list-style-type: none"> -La pénicilline G, aux macrolides et polypeptides |

2.2 pouvoir pathogène :

a- Chez l'animal :

Les infections causées par les Brucella présentent des manifestations spécifiques selon le sexe des animaux affectés. Chez les femelles, ces infections se manifestent principalement par des infections génitales pouvant entraîner des avortements. Quant aux mâles, ils peuvent développer des lésions testiculaires. Il convient de noter que de nombreuses formes d'infections restent inapparentes, ne montrant pas de signes cliniques évidents.

Le moment précis de l'avortement peut varier en fonction de plusieurs facteurs. Parmi ceux-ci, on compte la résistance naturelle de l'animal à l'infection, la dose infectieuse reçue et le moment de l'infection. Par exemple, si l'infection survient au cours de la seconde moitié de la gestation, la vache infectée peut ne pas avorter mais donner naissance à un veau infecté, qui peut présenter des signes de la maladie. Ces éléments soulignent l'importance des facteurs individuels dans le déroulement de l'infection [26].

Pendant l'avortement, les Brucella se multiplient dans l'espace utéro-chorial, provoquant une placentite exsudative et nécrotique. Ces lésions entraînent un décollement utéro-chorial et des adhérences fibreuses entre le placenta et l'utérus. Lorsque ces lésions sont étendues, elles perturbent les échanges nutritifs entre la mère et le fœtus, entraînant la mort du fœtus par anoxie et provoquant l'avortement (figure 02). De plus, des brèches peuvent permettre aux Brucella de pénétrer dans la cavité amniotique, où les bactéries sont ingérées par le fœtus, provoquant une septicémie mortelle et conduisant à l'avortement. Cependant, si les lésions sont limitées, l'infection placentaire peut être compatible avec la survie du fœtus [27].



Figure 2 : Avorton suite à une atteinte brucellique.
[28]

b- Chez l'homme :

La brucellose est principalement transmise par voie digestive. Après une période d'incubation variable d'environ 15 jours en moyenne (8-21 jours), la maladie se manifeste par une phase aiguë caractérisée par une septicémie d'origine lymphatique. Les bactéries colonisent alors les cellules du système réticulo-endothélial. Cette phase aiguë se traduit par trois symptômes majeurs : la fièvre, les sueurs et les douleurs. La fièvre ondulante, correspondant aux périodes de bactériémie, était autrefois typique mais est devenue rare. De nos jours, elle se présente souvent sous la forme d'une fièvre persistante.

Par la suite, la maladie évolue vers une phase subaiguë, avec la possibilité de localisations secondaires, également appelées brucelloses focalisées. Ces localisations peuvent toucher différents organes, tels que le système nerveux central (neuroméningées), le cœur (cardiaques), les os et les articulations (ostéoarticulaires), le foie et la rate (hépatospléniques), ou les organes génitaux.

Les formes chroniques de brucellose se caractérisent par une évolution prolongée de la maladie pendant plus d'un an, avec ou sans découverte d'un foyer infectieux spécifique.

Les *Brucella* sont des bactéries intracellulaires facultatives qui infectent les monocytes-macrophages. Leur lipopolysaccharide (LPS) est moins toxique pour les macrophages, moins pyrogène et moins inducteur de la sécrétion d'interféron- γ et de TNF- α par rapport aux entérobactéries. De plus, les *Brucella* sécrètent un facteur qui empêche l'apoptose des macrophages infectés, favorisant ainsi leur survie dans l'hôte [17].

Chapitre III : ETUDE CLINIQUE DE LA BRUCELLOSE

3.1 Brucellose bovine :

3.1.1 Étiologie :

Le principal agent de la maladie est *B.abortus*. Les bovins peuvent aussi être infectés par *B.suis* et *B.melitensis* quand ils partagent les mêmes pâturages et les installations que des porcs, des caprins ou des ovins infectés. [29].

3.1.2 Espèces affectées :

Brucella abortus affecte naturellement les bovins, mais peut aussi affecter d'autres ruminants domestiques (buffles, zébus, bisons, ovins et caprins, rennes ...) Et sauvages (cervidés, chamois...), les suidés, les équidés, les carnivores, les rongeurs. Noter que la brucellose bovine peut être aussi consécutive à l'infection des bovins par *B.melitensis* ou *B. suis*. Transmissible à l'Homme (zoonose majeure). [27].

3.1.3 Répartition géographique de la brucellose bovine :

L'infection des bovins par *Brucella abortus*, responsable de la brucellose bovine, est répandue dans le monde entier (figure 3) [30]. De nombreux pays sont encore touchés par la brucellose bovine, avec une prévalence et une incidence variable selon les régions.

La situation sanitaire internationale en ce qui concerne la brucellose bovine est en constante évolution en raison des échanges commerciaux internationaux et de l'évolution des programmes de surveillance nationaux. Les mouvements de bovins entre les pays peuvent favoriser la propagation de l'infection, ce qui rend la surveillance et le contrôle de la maladie d'une importance cruciale. [29].



Figure 3: incidence cumulative de la brucellose bovine. [31].

3.1.4 Sensibilité :

Il ne semble pas exister de races bovines plus résistantes que d'autre à l'infection brucellique. De même aucune étude en conditions contrôlées n'a montré que les mâles soient plus résistants que les femelles, bien que cela ait été suggéré. [32].

Dans un même troupeau, chaque animal manifeste une sensibilité variable à l'infection selon l'âge et le sexe. Les veaux mâles et femelles de moins de six mois ne sont pas très sensibles et ne connaissent généralement qu'une infection passagère. Un veau mâle nourri de lait contenant des brucelles peut héberger celles-ci dans ses ganglions lymphatiques, mais six à huit semaines après avoir cessé de boire le lait contaminé, il se débarrasse généralement de lui-même de l'infection.

Les génisses, séparées des vaches comme il est habituel dans les élevages, présentent souvent un taux d'infection inférieur à celui observé chez les vaches adultes. Les génisses exposées à l'infection avant la saillie peuvent être infectées, mais en général elles n'avortent pas.

Les vaches surtout quand elles sont gestantes, sont les plus sensibles, la maladie est courante et responsable de nombreux avortements.

Les taureaux sont également sensibles. Par ailleurs les animaux castrés des deux sexes ne jouent aucun rôle dans l'épizootie de la brucellose, car ils ne peuvent pas transmettre les brucelles aux autres animaux. [29]

3.1.5 Mode de contamination des bovins :

La porte d'entrée la plus courante est la voie digestive qu'empruntent les microorganismes ingérés avec l'herbe, les aliments, le fourrage ou l'eau de boisson. L'habitude qu'ont les vaches de lécher les placentas, les fœtus et les veaux nouveau-nés, qui peuvent tous contenir un grand nombre de brucelles, ainsi que les organes génitaux de leurs congénères, contribue également à la transmission de l'infection.

On a démontré expérimentalement que l'agent de la maladie peut franchir la barrière cutanée, même lorsque la peau est intacte. L'importance de ce mode de transmission dans l'infection naturelle est inconnue.

La voie intra-utérine utilisée lors d'insémination artificielle est très importante dans la transmission de l'infection. L'emploi de taureaux infectés pour l'insémination artificielle constitue un risque important, car l'infection peut ainsi se propager à de nombreux troupeaux. Dans les lieux clos, il est vraisemblable que le mode de propagation de l'infection

est constitué par des aérosols, la transmission par voie aérienne a été démontrée expérimentalement. [29]

3.1.6 Symptômes

Chez la génisse et la vache

- L'avortement est la manifestation la plus évidente de cette zoonose.
- L'état général n'est pas détérioré en cas d'avortement sans complication.
- Lorsque l'avortement est très précoce, il n'y a pratiquement pas de différence avec les Accidents de non fécondité et un retard de l'œstrus est observé.
- L'infection peut également provoquer la mise -bas de veaux mort-nés ou faibles.
- La rétention placentaire.
- Une métrite qui peut conduire à l'infertilité ;
- Une mammite (souvent affection inapparente avec légère réduction de la production laitière).
- L'engorgement mammaire.
- Une placentite qui est à l'origine de l'avortement ou de non délivrance.

Chez le taureau

- Une orchite chronique.
- Par fois un testicule peut s'atrophier par suite d'adhérences et de fibrose.
- Des abcès testiculaires peuvent apparaître.
- Une vaginalite (inflammation de la tunique vaginale du testicule) séreuse et une hydrocèle (accumulation de liquide dans une poche entourant le testicule)
- Diminution de la libido et infécondité.
- Des arthrites et des hygromas.

Chez le veau

- Mort intra-utérine (avortons).
- Veaux mort-nés à terme.
- Veaux apparemment sains mais porteurs de germes à vie.
- Veaux vivants et malades dès la naissance. La maladie se manifeste par de la septicémie, de L'entérite ou de la pneumonie. [29].

3.1.7 Lésions :

a -Chez les femelles :

Des lésions de gravité variable sont retrouvées au niveau de l'utérus : l'endométrite évolue d'une forme aigue a une forme chronique. La cavité utérine contient une quantité variable

d'exsudat gris sale, histologiquement il y a une inflammation interstitielle conduisant à une endométrite ulcéreuse [33].

Les cotylédons de la matrice sont nécrosés, par foyer ou dans leur totalité, et se transforment en une matière friable, de couleur gris jaunâtre, recouverts d'un exsudat fibrineux et collant, sans odeur, de couleur brunâtre [34].

-Les membranes fœtales présentent une infiltration gélatineuse accompagnée, par endroits, d'hémorragies. Le cordon ombilical présente également une infiltration séreuse et le corps de l'embryon est parfois couvert d'un exsudat purulent, les lochies ne sont pas sanguinolentes. Les écoulements persistent une à trois semaines. Le plus souvent, la tuméfaction des ganglions, de la rate et du foie est assez évidente.



Figure 4: Cas d'endométrite chez une vache.
[10]

Les avortons présentent des lésions d'anoxie marquées par un œdème sous-cutané important et une infiltration séro-hémorragique du tissu conjonctif

-Les mamelles peuvent renfermer de très petits nodules inflammatoires, reconnaissables parfois seulement par examen histologique, mais une inflammation des nœuds lymphatiques supra mammaires, qui peuvent être hypertrophiés

b-Chez les mâles :

Exceptionnellement y'a la présence de pétéchies dans la muqueuse des vésicules séminales et de nodules nécrotiques dans leur substance glandulaire. L'atteinte relativement plus fréquente des testicules et de l'épididyme se manifeste par la présence de nodules inflammatoires nécrotiques ou purulents pouvant atteindre la taille d'une noisette. Le testicule peut être complètement nécrosé et il se présente alors sous forme d'une masse uniformément jaune pâle, installé dans une gaine vaginale remplie d'exsudat séro-purulent.

Dans les cas chronique, le testicule et l'épididyme peuvent atteindre ensemble la taille d'une tête d'enfant par suite de prolifération de conjonctif. [25].

Des hygromas localisés principalement au niveau du carpe, mais aussi au niveau d'autres articulations, contiennent quant à eux, de très grandes quantités de germes. [34].

3.2 Brucellose caprine et ovine :

3.2.1 Étiologie :

Le principal agent de la maladie chez les caprins est *B.melitensis*, qui compte trois biotypes. Toutes les espèces de caprins sont sensibles à l'infection due à *B.melitensis*. On a parfois trouvé des infections à *B.suis* et *B.abortus*.

On distingue deux entités différentes chez les ovins : la brucellose classique et épididymite du bélier. La brucellose classique est causée par *B.mélitensis* et représente un problème de santé publique au moins aussi important.

De temps à autres, on trouve des ovins infectés par *B.suis* (biotype 2, en Allemagne) et *B.abortus* (dans divers régions du globe).

L'épididymite du bélier est provoquée par *B.ovis*. [29].

3.2.2 Espèces affectées :

L'infection à *B. melitensis* chez les autres animaux domestiques et sauvages sensible n'est pas rare quand ces espèces sont élevées en contact étroit avec des moutons et des chèvres dans les zones d'enzootie. Les manifestations de la brucellose dans ces espèces sont similaires à celles observées chez les bovins et les petits ruminants.[35].

3.2.3 Répartition géographique de la brucellose caprine et ovine :

B.melitensis est fortement retrouvée dans les pays méditerranéens, africains, Amériques et Européens. [36],[37].

L'Amérique du Nord (Mexico excepté), l'Europe du Nord et Central, l'Asie du Sud-Est, l'Australie et la Nouvelle-Zélande sont indemnes.[35].

3.2.4 Sensibilité :

Les ovins, à la différence des caprins, semblent présenter une sensibilité variable à *B.melitensis*, selon les races, les races laitières étant généralement plus sensibles. La sensibilité individuelle est également très variable. Comme chez les bovins, si l'animal jeune prépubère est bien réceptif, sa sensibilité à l'infection est nulle, la maladie n'étant jamais exprimée à ce stade.

En revanche, la période post pubère, notamment la gestation, constitue la période de sensibilité maximale. [38].

Les femelles caprines sexuellement matures qui ne sont pas gestantes sont sensibles à une infection chronique qui peut les atteindre sans qu'elles ne produisent de symptômes cliniques, mais qui constitue un risque pour les autres animaux du cheptel.

La susceptibilité des ovins varie selon la race. Les ovins maltais sont très résistants alors que les ovins Awassi du Moyen-Orient (queue grasse) sont très sensibles [39]. [29].

3.2.5 Mode de contamination des caprins et ovins :

Le mode de contamination des chèvres et des moutons par *B.melitensis* est semblable à celui des bovins. Le rôle du bouc et du bélier dans la transmission de la maladie n'est pas bien établi. La transmission in utéro chez la chèvre n'est pas rare et les jeunes peuvent aussi être infectés pendant l'allaitement, l'infection peut persister chez certains animaux.

Dans le cas de l'épididymite du bélier causée par *B.ovis*, le sperme est la source principale, et peut être même la seule, de l'infection. L'infection se transmet entre les béliers par contact rectal ou préputial. La transmission peut également se faire par l'intermédiaire d'une brebis saillie successivement par un bélier infecté et un bélier sain. L'infection n'est pas très courante chez les brebis et quand elle existe, elle a été contractée par contact sexuel.

B.ovis ne persiste pas longtemps chez la brebis et est généralement éliminé avant l'agnelage. [29].

3.2.6 Symptômes :

. La durée d'incubation est très variable de 14 à 180 jours [40] La fréquence des formes inapparentes est plus élevée chez les caprins que chez les ovins [41] La maladie évolue souvent sans symptômes apparents,

Chez les femelles : les femelles gestantes sont très sensibles à l'infection, et l'avortement en est le principal symptôme qui attire l'attention sur la maladie, par sa succession rapide dans le troupeau récemment infecté au cours de la première et deuxième année d'infection, il touche principalement les femelles primipares pendant le dernier tiers de la gestation, le 3ème ou le 4ème mois. Cliniquement cet avortement n'est pas différent de ceux dus à d'autres agents infectieux [42],[40],[43] Et peuvent se reproduire plusieurs fois chez le même animal. Les retentions placentaires sont moins fréquentes que chez les bovins mais la stérilité temporaire est fréquente [42].



Figure 5: Cas d'un avortement suite à une infection brucellique. [44].

Contrairement à ce qui se passe chez les autres femelles d'autres espèces, la Mammite est courante chez la chèvre, et peut être le premier signe que l'on remarque dans le troupeau. Elle peut affecter de nombreux sujets, et contrairement aux bovins, elle peut atteindre ici le stade clinique avec formation de nodules inflammatoires ayant le volume d'une noix, le lait est grumeleux, on y observe des caillots, avec baisse de la production laitière [42],[43].

Certaines femelles infectées peuvent mettre bas à terme, mais dans ce cas la Mortalité périnatale est élevée : les nouveaux nés sont particulièrement affaiblis et meurent dans les 24 heures qui suivent la naissance [40],[33], [45].



Figure 6: Avortement de brebis.

[40]

Chez les mâles : l'infection demeure généralement inapparente, il est possible d'observer néanmoins des cas d'orchite, d'épididymite et une baisse de fertilité. En plus de l'atteinte génitale, on peut observer plus rarement, des arthrites, des hygromas, des bursites et des spondylites Si les ovins présentent des symptômes semblables à ceux des caprins, ils

semblent Plus résistants à la maladie et sont moins nombreux que les chèvres à s'infecter dans un troupeau mixte. Les avortements sont également plus rares. L'infection tend à disparaître spontanément.[33],[45]

3.2.7 lésions :

Les retentions placentaires et endométrites sont rares chez les brebis, mais Fréquentes chez les chèvres. Les lésions de l'utérus chez les femelles ayant avorté sont celles d'une métrite suppurative avec suffusions hémorragiques au niveau des cotylédons et de l'endomètre [40],[38].

Les lésions inflammatoires granulomateuses peuvent être présentes dans le tractus génital (figure 7,8), la mamelle, les ganglions lymphatiques mammaires, d'autres tissus lymphoïdes, et parfois dans les articulations et les membranes synoviales.

Orchite, épididymite, vésiculite et prostatite ont été rapportés. Le fœtus peut être autolysé, normal ou avoir un excès de fluide sanglant dans les cavités du corps et une hypertrophie de la rate et le foie. Placentite, un œdème et/ou une nécrose des cotylédons et une région Inter cotylédonaire épaissie peut être vu. Ces lésions ne sont pas pathognomoniques pour la brucellose. [46]



Figure 7 : Granulome spermatique dans la queue de l'épididyme d'un bélier a la brucellose ovine

[46].



Figure 8 : Elargissement de l'ensemble de l'épididyme chez un bélier brucellique

[46]**3.2.8 Diagnostic****3.2.8.1 Diagnostic Clinique**

Les signes majeurs de suspicion sont l'avortement (quel que soit le stade de gestation) isolé ou en série ("avortement épizootique") et chez le mâle l'orchite et (ou) l'épididymite. Les autres éléments de suspicion sont :

- Mort d'un veau avec symptômes d'anoxie dans les 48 heures suivant la mise-bas ;
- Fréquence anormale des rétentions placentaires ;
- Hygroma.

En fait, tous ces symptômes peuvent être révélateurs de maladies très variées que seul, le recours au laboratoire permet d'identifier [27].

3.2.8.2 Diagnostic Différentiel

Chez les bovins : Les symptômes de la brucellose sont peu spécifiques et apparaissent tardivement. L'avortement, conséquence importante de la maladie, peut aussi être provoqué par d'autres agents pathogènes que *Brucella* ; tels que *Trichomonas foetus*, *Campylobacter foetus*, *Leptospira Pomona*, *Listeria monocytogenes*, ainsi que le virus de la rhinotrachéite bovine infectieuse ou de la maladie des muqueuses d'autres champignons : *Aspergillus* et *Absidia* [34].

Chez les ovins et caprins : Autres maladies causant l'avortement chez les petits ruminants, en particulier les chlamydioses et coxiellose, devraient être envisagées.[46].

Diagnostic et méthode de prélèvement**3.2.8.3 Isolement et identification de l'agent pathogène :****A. Isolement de l'agent pathogène**

Les brucellas peuvent être isolées soit dans les produits de l'avortement (situation la plus fréquente chez l'animal), soit à partir de l'individu infecté. [35].

L'isolement des *Brucella* en primo-culture nécessite classiquement des temps d'incubation prolongés, de deux à trois semaines en moyenne

B identifications de l'agent pathogène :**B.1 Bactériologie**

Les *Brucella* sont de petits coccobacilles, à Gram négatif, mesurant 0,6–1,5 µm de long et 0,5–0,7 µm de diamètre Leur croissance nécessite l'utilisation de milieux enrichis au sang, et certaines souches se développent mieux en atmosphère contenant 5 à 10 % de CO₂. La température de croissance optimale est 34 °C [17]

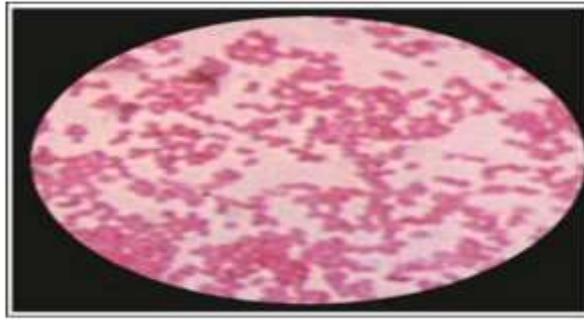


Figure 9: Coloration de Gram de Brucella (coccobacilles à Gram négatif) [10].

B.2 le prélèvement de sang

- La veine jugulaire chez les bovins, caprins, ovins, équidés et la veine sous-caudale chez les bovins ;
- La veine saphène ou la veine fémorale chez le chien
- La ponction cardiaque chez les petites espèces (animaux de laboratoire)
- La peau sur le lieu de prélèvement doit être propre - nettoyer avec l'alcool et ensuite Laisser sécher.

Le sang sera prélevé à l'aide de vacutainer ou de seringues stériles à 'usage unique. Le sang peut être prélevé avec ou sans anticoagulant.

Le sang sur un anticoagulant comme l'**EDTA** ou l'héparine est prélevé pour l'hématologie, la culture et /ou l'examen direct pour les germes pathogènes. Immédiatement après le prélèvement, le sang doit être bien mélangé avec l'anticoagulant par l'agitation.

Le sang sans anticoagulant (sang total) est récolté dans des tubes secs. On récolte le sérum après la coagulation du sang pour a sérologie ou autres analyses

- Laisser le sang coaguler (formation de caillot) à la température ambiante pendant 1-2 heures (mais éviter la température haute ou froide) ;
- Ne pas congeler le sang total ;
- Ne pas laisser coaguler le sang au réfrigérateur
- Une fois le sang coagulé le caillot bien formé, récolter le sérum
- Eventuellement détacher le caillot de la paroi du tube par une tige stérile et laisser le tube au réfrigérateur et récolter le sérum plus tard ;
- Récolter le sérum par simple décantation ou après la centrifugation.

Le volume de sang prélevé doit être suffisant pour obtenir assez de sérum pour permettre la mise en œuvre des techniques au laboratoire. En pratique il faut prélever au moins 5-10 ml de sang pour obtenir 2-4 ml de sérum

S'il s'agit d'une suspicion clinique d'une maladie, il faut réaliser 2 prises de sang, une en début de la maladie (sérum précoce), au plus tard avant le 5^e jour qui suit l'apparition des signes cliniques, l'autre 15 à 45 jours après l'apparition des symptômes (sérum tardif) [47].

3.2.8.4 Diagnostic non spécifique

La brucellose s'accompagne sur le plan hématologique d'une absence habituelle de leucocytose, voire d'une neutropénie, et parfois d'une thrombopénie. Un syndrome inflammatoire franc est généralement présent, avec notamment une élévation de la protéine C réactive sérique. Une élévation des transaminases hépatiques modérée peut être notée.

L'analyse du liquide synovial au cours des arthrites brucelliennes montre habituellement un taux élevé de leucocytes (> 10 000/mm), avec prédominance de polynucléaires neutrophiles. L'analyse du liquide céphalorachidien au cours des méningites brucelliennes révèle la présence de leucocytes (avec une prédominance habituelle de lymphocytes), d'une protéinorrhachie élevée, et parfois d'une hypoglycorrachie. [17].

3.2.8.5 Diagnostic spécifique :

Le diagnostic de certitude de la brucellose demeure fondé sur l'isolement en culture des *Brucella*

A-La culture

L'isolement des *Brucella* en culture reste la méthode de référence pour établir un diagnostic précis de la brucellose. Il est également nécessaire pour effectuer un antibiogramme. En cas de suspicion de brucellose, il est important de signaler au laboratoire responsable des cultures des échantillons biologiques en raison du risque élevé de contamination du personnel technique. Les cultures de *Brucella* doivent être réalisées dans un laboratoire de sécurité biologique de niveau 3 (P3).

Les *Brucella* sont le plus souvent isolées à partir du sang par hémoculture, bien que plus rarement à partir d'autres échantillons en fonction du contexte clinique. L'isolement des *Brucella* nécessite généralement plusieurs semaines d'incubation des cultures, mais il peut être réalisé en moins de 5 jours dans certains cas. La sensibilité des hémocultures est supérieure à 80 % en phase aiguë de la maladie, mais elle est inférieure à 50 % en phase subaiguë ou chronique, ou si une antibiothérapie a été administrée avant le prélèvement [17].

B- La sérologie

La technique d'agglutination en tube ou séroagglutination de Wright (**SAW**) est la première technique sérologique décrite, et demeure la référence préconisée par l'OMS du fait de sa standardisation. En effet, il existe un sérum étalon international titré à 1000 UI, distribué par

le Laboratoire vétérinaire central en Angleterre (Central Veterinary Laboratory, Weybridge, Surrey, England). De faux négatifs sont observés par phénomène de zone en excès d'anticorps, ou du fait de la présence d'anticorps bloquants. L'évaluation de différentes dilutions du sérum test permet de détecter un phénomène de zone. L'absence d'agglutination après mélange d'un sérum positif contrôle au sérum test permet de révéler la présence d'anticorps bloquants.

Les autres techniques sérologiques développées incluent notamment la technique d'agglutination sur lame ou épreuve de l'antigène tamponné (**EAT**) (dont le test au Rose Bengale), la réaction de fixation du complément (**RFCp**), la technique d'immunofluorescence indirecte (**IFA**), et les tests Elisa

La détection des anticorps spécifiques se fait en moyenne deux à trois semaines après infection par *Brucella*. Les techniques IFA et Elisa sont mieux adaptées au titrage spécifique des IgG et des IgM anti-*Brucella*. **L'IFA** est classiquement plus tardive que la SAW ou l'EAT, mais demeure positive au cours des formes chroniques de brucellose, alors que les autres techniques peuvent être négatives à ce stade. La plupart de ces tests sérologiques utilisent comme antigène des suspensions inactivées de *B. abortus*, et détectent principalement les anticorps anti-LPS. Les tests Elisa ont été développés plus récemment, et sont mal standardisés. [17].

C- Les techniques d'amplification génique

Le diagnostic direct de brucellose par amplification génique est réalisé dans certains laboratoires de référence. La technique la plus couramment utilisée est la **PCR**

Tableau 4 : Intérêt des différentes méthodes diagnostiques de la brucellose [17]

| Méthode | | | | |
|-----------------------------|-------|----------|-----------|---|
| | Aigüe | Focalisé | Chronique | Commentaire |
| Culture | | | | |
| Hémoculture | +++ | + | - | Spécificité ~100 % identification de l'espèce et du biovar en cause |
| Myéloculture | +++ | ++ | - | Intérêt not. Si antibiothérapie préalable |
| Culture du foyer infectieux | - | ++ | - | Sensibilité souvent faible |
| Sérologie | | | | |

| | | | | |
|------------------------------|---------------------|-----------------|----|---|
| EAT | +++ | + | - | Détecte IgG, précoce réactions croisées ++ |
| SAW | +++ | + | - | Référence OMS détecte IgM + IgG réactions croisées +++ |
| IF/ELISA | ++ | +++ | ++ | Détecte IgM et IgG plus tardif / SAW réactions croisées +++ |
| Amplification génique | | | | |
| PCR bcsp31 | ++ (sang, sérum) | ++ (pus, tissu) | - | Sensible, spécifique identification du genre |
| PCR IS711 | ++ (sang, sérum) | ++ (pus, tissu) | - | Gène multicopies détermination du biovar (AMOS PCR) |

D-Mesure de la réponse cellulaire : Epreuve cutanée allergique à la brucelline (ECA ou IDR) :

Intradermo-réaction à la mélitine: le test allergique de la brucelline sur la peau peut être utilisé comme un test de dépistage ou test complémentaire dans les troupeaux non vaccinés[48]. Il se pratique, après repérage du lieu d'inoculation et mesure du pli cutané, par injection intradermique au milieu de l'encolure de 0,1 ml de brucelline. Tout épaissement du pli cutané 2 mm constaté 72 heures après injection est considéré positif. Il ne doit jamais être utilisé chez les animaux vaccinés et doit être réalisé après le prélèvement sanguin destiné au sérodiagnostic et jamais avant, car la mélitine est antigénique. [49]

3.2.9 Traitement

Le traitement des animaux n'est pas recommandé, et à éviter à cause de son coût onéreux, des risques d'apparition de résistance et de l'absence de garantie de blanchiment de l'animal traité. La prophylaxie est la seule lutte possible et repose sur des mesures sanitaires et médicales [50].

A-chez les bovins

3.2.10 Prophylaxie :

3.2.10.1 Prophylaxie médicale :

3.2.10.1.1 Vaccination :

La prophylaxie médicale nécessite le recours à la vaccination de masse : vaccination des jeunes pour constituer un cheptel résistant mais aussi la vaccination des adultes, en milieu infectés ou menacés pour maintenir l'immunité collective à un niveau suffisant.

Le choix est offert entre différents types de vaccins en fonction des impératifs comme la compatibilité entre la vaccination et le dépistage sérologique.

L'immunité que l'on peut obtenir à l'égard de l'infection brucellique n'est jamais totale. Les progrès accomplis en immunologie permettent de réduire considérablement les risques d'infections, grâce à différents procédés de vaccination. Mais cette vaccination, qui ne peut suffire à faire disparaître la brucellose d'un territoire donné, ne doit en aucun cas gêner l'application des autres mesures de protection ou d'éradications basées sur le diagnostic sérologique [29].

a. Vaccin *Brucella abortus* B19 :

Le vaccin *Brucella abortus* B19 est le vaccin utilisé le plus largement pour la prévention de la brucellose bovine et demeure le vaccin de référence auquel tout autre vaccin doit être comparé. C'est un vaccin vivant, délivré classiquement aux jeunes femelles âgées de 3 à 6 mois en dose sous-cutanée, Une dose réduite peut être administrée par voie sous-cutanée aux bovins adultes, mais certains animaux développent par la suite des anticorps persistants, peuvent avorter et excréter la souche vaccinale dans le lait. En revanche, le vaccin peut être administré aux bovins de tous âges par voie conjonctivale en deux inoculations successives [35].

b. Vaccin *Brucella abortus* RB51 :

Depuis 1996, le vaccin *B. abortus* RB51 est devenu dans plusieurs pays le vaccin officiel pour la prévention de la brucellose bovine. Cependant son efficacité comparée à celle du B19 et son innocuité demeurent controversées. La méthode d'administration du vaccin varie légèrement selon les pays. Aux Etats-Unis, les veaux sont vaccinés par voie sous-cutanée entre 4 et 12 mois d'âge. La vaccination des bovins âgés de plus de 12 mois est mise en œuvre uniquement sous autorisation expresse des services officiels fédéraux de santé animale [35].



Figure 10: Vaccin anti-brucellique bovin B19, RB51 [51]

c. Vaccin *Brucella melitensis* Rev.1 :

3.2.10.1.3 Moment de la vaccination :

La souche B19 peut être utilisée, sans risque d'avortement, à n'importe quel période de l'année, indépendamment du stade de reproduction des animaux. [52].

3.2.10.2. Prophylaxie sanitaire :

1- Etables indemnes :

- Achat des animaux : exiger que l'achat d'un bovin ne soit effectué que si le sérodiagnostic est négatif
- Tout animal nouvellement introduit dans la ferme doit être isolé en attendant les résultats de l'examen.
- Herbages : Si des animaux contaminés se trouvent dans des herbages voisins, supprimer tout contact avec eux en plaçant une double clôture, en utilisant l'abreuvement à l'auge (interdire l'accès au ruisseau qui est commun...), ne pas mettre de femelles dans les prairies communales.

2- Etables contaminées

- Isolement des vaches qui vont ou qui viennent d'avorter.
- Isolement du veau.
- Destruction des litières (feu).
- Désinfection.
- Dépistage immédiat.
- Faire examiner un échantillon de lait ou de sang 10-15 jours après l'avortement.

- Ne pas oublier que la surinfection est une des principales causes d'échec de la vaccination. Donc, en éliminant un animal qui répand des microbes à tout instant, on protège les autres vaches de l'exploitation.
- Si la plupart des vaches sont atteintes de brucellose, il faut mettre sur pieds un véritable plan de sauvetage qui aura pour objet :
- De tirer le maximum du cheptel infecté : engraissement, etc...
- De reconstituer un cheptel immunisé qui pourra prendre le relais des vaches réformées. [53].

B-chez les ovins et caprins

3.2.10- Prophylaxie :

3.2.10.1 Prophylaxie médicale :

3.2.10.1.2 Vaccination :

a. Vaccin *Brucella melitensis* Rev.1 :

Le vaccin *Brucella melitensis* Rev.1 est le vaccin le plus largement utilisé pour la prévention de la brucellose chez les ovins-caprins et demeure le vaccin de référence auquel tout autre vaccin doit être comparé. Il est habituellement délivré aux agneaux et chevreaux âgés de 3 à 6 mois en une seule injection par voie sous-cutanée ou conjonctivale. Cependant, lorsque ce vaccin est administré par voie conjonctivale aux agneaux et chevreaux âgés de 3 à 6 mois, il induit une protection semblable sans réponse anticorps persistante, ce qui facilite l'application de programmes d'éradication associés avec la vaccination. [54]

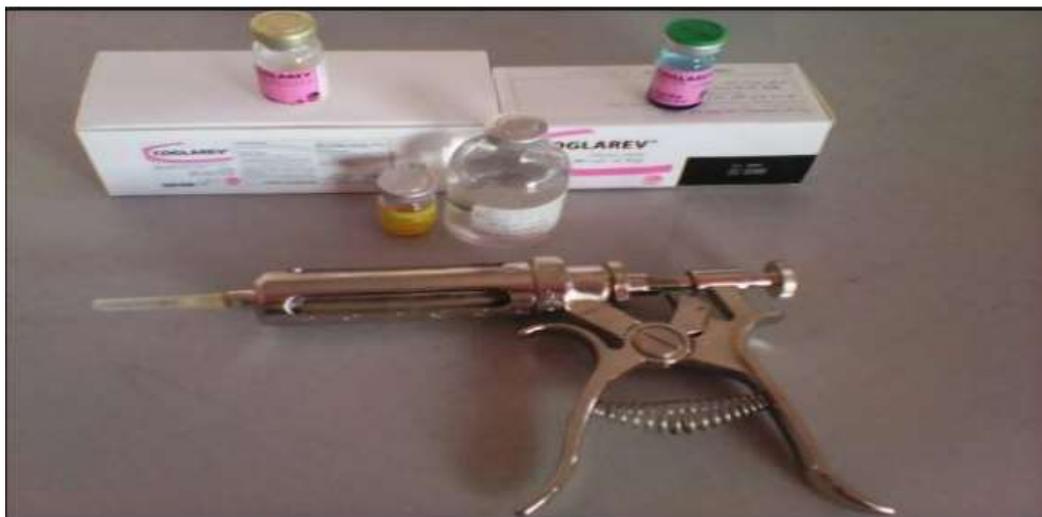


Figure 11: Vaccin anti-brucellique caprine et ovine. [55].

3.2.10.1.2.2. Moment de la vaccination :

Afin de réduire le risque d'avortements pouvant résulter de l'utilisation de la souche Rev.1 dans les troupeaux ovins et caprins, il est indiqué de conduire la campagne de vaccination

au cours de la période de lactation. S'il est nécessaire de vacciner des femelles gestantes, ceci doit intervenir durant leur dernier mois de gestation. [52]

3.2.10.2 Prophylaxie sanitaire :

Selon l'arrêté du 10 octobre 2013 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie collective et à la police sanitaire de la brucellose ovine et caprine :

Article 1 : Le présent arrêté a pour objet :

- La détection des foyers de brucellose des troupeaux d'ovins ou de caprins ;
- L'assainissement des troupeaux d'ovins ou de caprins infectés de brucellose ;
- L'acquisition et le maintien de la qualification officiellement indemne vis-à-vis de la brucellose des troupeaux d'ovins ou de caprins ;
- La protection de la santé publique à l'égard de la brucellose ;
- La collecte de données épidémiologique visant notamment à surveiller les troupeaux d'ovins ou de caprins vis-à-vis de la brucellose ;
- L'application de mesures restrictives à la circulation des animaux appartenant à des troupeaux d'ovins ou de caprins non indemnes de brucellose ;
- L'application de mesures relatives aux opérations de rédhibition ;
- La mise en place d'un réseau national de diagnostic bactériologique de la brucellose des petits ruminants dans des laboratoires agréés à partir de prélèvements réalisés lors de suspicion de brucellose.

Article 6 : La prophylaxie de la brucellose s'applique aux ovins et aux caprins âgés de plus de six mois. [56]

3.3 Brucellose humaine :

3.3.1 Définition :

La brucellose humaine est une maladie à déclaration obligatoire, inscrite au tableau des maladies professionnelles, la déclaration repose sur l'observation de signes cliniques de brucellose, associés à un isolement de brucella ou à une convection sérologique. [57].

Le réservoir de la maladie humaine est par les ruminants domestiques pour *B.melitensis* et *B.abortus*, les suidés (porcins et sangliers) pour *B.suis* et les chiens pour *B.canis*. [59].

3.3.2 Répartition géographique de la brucellose humaine :

La brucellose est une maladie à répartition mondiale, on la trouve plus particulièrement dans le bassin méditerranéen, Asie centrale, en Amérique centrale, en Amérique du sud, au Mexique et en inde.

Les pays les plus touchés sont ceux qui n'ont pas un bon système de surveillance et /ou n'ont pas pu maîtriser l'infection chez l'animal et où la pasteurisation du lait n'est pas systématique [59].

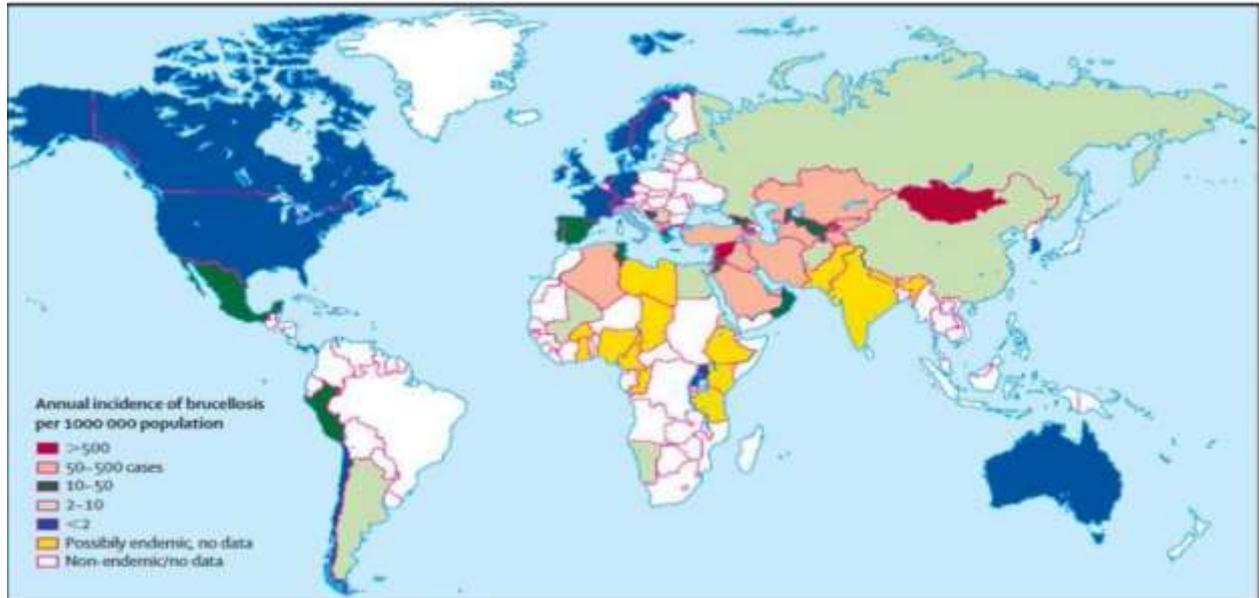


Figure 12 : Carte géographique de la répartition mondiale de la brucellose humaine. [61].

3.3.3 Sensibilité :

L'incidence de la brucellose chez l'homme elle est toujours en rapport direct ou indirecte avec celle de l'animal [40],[18]. La transmission interhumaine est exceptionnelle [40]. Des cas dus aux nouvelles espèces marines ont été décrits. *B. ovis* n'a jamais été isolée chez l'homme L'infection peut être symptomatique ou asymptomatique, lors période d'incubation varie de 1 à 5 semaines.[60].

3.3.4 Mode de contamination :

La contamination humaine s'opère selon diverses modalités :

- Contact avec des animaux brucelliques
- ☒Consommation de produits laitiers frais
- Autres modalités : manipulation de fumier ou d'autres produits souillés, ingestion de légumes provenant de sols traités avec du fumier de bergerie, inhalation de poussières provenant de litières souillées.
- Cas particuliers : Fréquence des contaminations de laboratoire, contamination possible lors d'utilisation de la souche vaccinale REV1 (projection sur les lèvres ou sur la conjonctive, inoculation accidentelle [61].

L'affection s'observe à tout âge mais dans 70 % des cas, elle survient entre 20 et 50 ans. La prédominance masculine est liée aux conditions de la contamination (la femme est moins en

contact avec les matières virulentes) 85 % à 90 % des cas sont observés en milieu rural, car la maladie touche les sujets vivants avec les animaux réservoirs ou buvant leurs produits frais [62].

3.3.5 Symptômes et lésions :

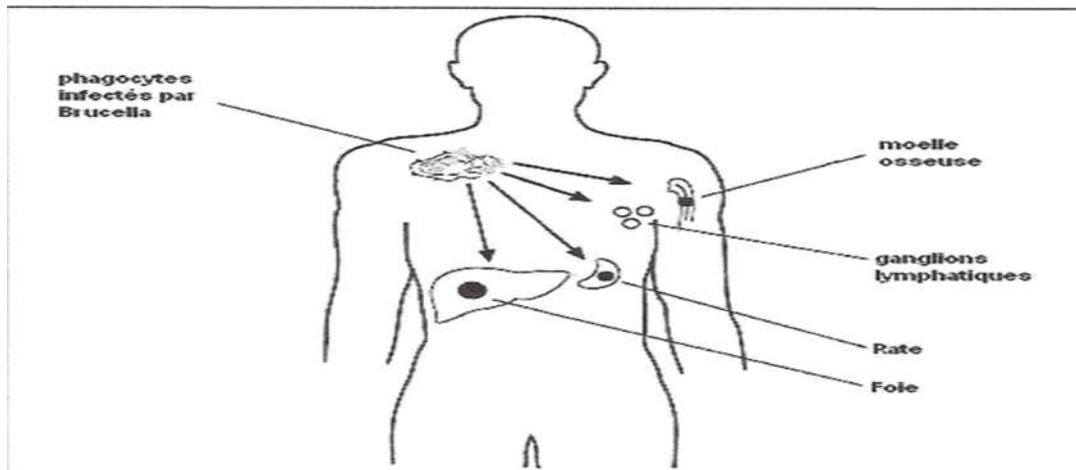


Figure 13: Propagation des Brucella dans l'organisme [63]

3.3.5.1. Forme subclinique ou asymptomatique :

Cette forme est diagnostiquée par une sérologie positive, elle a été rapportée le plus souvent chez les sujets professionnellement exposés (éleveurs, vétérinaires...) [64]

3.3.5.2 Forme aiguë :

C'est la forme typique de la brucellose, Presque tous les patients ont une fièvre accompagnée de fatigue, malaise, céphalée, mal de dos, anorexie, perte de poids, insomnie, impuissance sexuelle, myalgie et arthralgie. La température est au-dessus de 38,5°C [64],[43],[29].

3.3.5.2.1 La brucellose aiguë septicémique :

Les germes passent dans le sang et vont coloniser les organes du système réticuloendothéliale, c'est la phase septicémique initiale aiguë, qui revêt différents tableaux cliniques :

- Fièvre sudoro-algique : forme la plus classique, mais non la plus fréquente. La phase d'état dominée par la triade fièvre-sueurs-douleurs.
- La fièvre constitue le symptôme central, classiquement ondulante, cet état fébrile est associé à des sueurs nocturnes très abondantes, ayant classiquement une « odeur de paille ou aigrelette. [65]
- Une splénomégalie et une hépatomégalie [64], des adénopathies fermes.

3.3.5.3 Forme subaigüe :

Celle-ci réfère aux patients qui ont rechute suite à un traitement antibiotique incomplet ou partiel et des patients qui ont reçu une antibiothérapie inadéquate à cause d'un diagnostic incorrect. Les symptômes sont en générale, modérés ou bénins et des infections localisées peuvent être observées. [64]

3.3.5.4. Brucellose localisée ou focalisée :

La localisation peut être la principale manifestation de l'infection systémique, ou peut être juste la manifestation de l'infection chronique. [64]

3.3.5.4.1. Localisations ostéoarticulaires

C'est universellement la plus commune des complications de la brucellose, Les manifestations cliniques incluses sont l'arthralgie, arthrites, spondylites, sacro-iléite, Ostéomyélites, ténosynovites et des bursites. L'arthralgie peut être présente chez plus de 85% des patients atteint de brucellose [64] La spondylodiscite touche le plus souvent les vertèbres lombaires. [65]

3.3.5.4.2. Les localisations neurologiques ou neuro-brucelloses :

Ces complications du système nerveux central sont observées dans 5 à 7 % des cas, elles représentent par ordre de fréquence la seconde des localisations de la brucellose [65] Les syndromes cliniques sont : méningites, encéphalites, méningoencéphalites, radiculites, myélites, névrites, maladie meningo-vasculaire, abcès du cerveau, un syndrome de démyélinisation, œdème interstitiel et des granulomes intracérébrales [64],[65]

3.3.5.4.3. La localisation hépatique :

L'hépatite est commune, souvent se manifeste avec une transaminasémie. Un Granulome peut être détecté par la biopsie du foie dans les cas dus à B. mélitensis et B. abortus [43]. Une hypertrophie du foie et de la rate, cependant une hépatite diffuse ou granulomateuse est aussi observée [64]

3.3.5.4.4. Localisation gastro-intestinale :

Les symptômes gastro-intestinaux comprennent l'anorexie, des nausées, des Vomissements, diarrhée, constipation, douleurs abdominales, et saignements gastro intestinal peuvent être observés lors de brucellose [64] On peut citer également l'atteinte des parotides [65]

3.3.5.4.5. Les localisations génito-urinaires :

Les organes de la reproduction sont la seconde localisation la plus commune de la brucellose focalisée, dans 1-20% des patients provoquant fréquemment des épидидymo orchites

unilatérales chez l'homme et est souvent difficile à différencier des autres pathologies locales [64],

La brucellose pose un risque réel d'avortement lors de la grossesse, Brucella peut infecter le tissu chorio-amniotique durant la gestation, et la brucellose peut provoquer un avortement, une naissance prématurée et une infection intra-utérine avec mortalité fœtale. Citons aussi l'atteinte des ovaires et des glandes mammaires. [65].

3.3.5.4.6. Les localisations cardio-vasculaires :

L'endocardite est la forme clinique la plus sérieuse et constitue la principale cause de mortalité au cours de la brucellose, elle survient dans moins de 2% des cas.[64],

3.3.5.4.7. Les localisations hématopoïétiques :

Les anomalies hématologiques, comme l'anémie, leucopénie, et thrombocytopénie sont fréquentes au cours de la brucellose [64],

Des pétéchies ou des purpuras de la peau et des muqueuses, épistaxis, hémoptysie, et saignement gastro-intestinal ou vaginal peuvent être observés et ces complications sont associées à des caillots. Occasionnellement, la thrombocytopénie peut être sévère et suffisante pour provoquer des saignements et conduisant à la mort. [64],

3.3.5.4.8. Autres localisations :

Les autres localisations sont très rares. Les complications respiratoires de la brucellose sont considérées comme rares.[66].

Une variété de lésions cutanées a été décrite.

On parle aussi de <<dermatite allergique aux Brucella>> des vétérinaires.[18]

Des lésions oculaires ont été également décrites.[64]

3.3.5.5. Forme chronique :

La brucellose est qualifiée de chronique lorsqu'elle persiste ou récidive pendant un an, voire plus, le début peut être insidieux ou faire suite à une crise aiguë. La symptomatologie est dominée par <<une patraquerie brucellienne>>, similaire à un syndrome de fatigue chronique.[18],[64]

3.3.6. Diagnostic :

Le diagnostic de la brucellose repose sur les examens sérologiques, ou sur l'isolement du germe qui dépend du stade de la maladie. Il existe deux types de diagnostic :

3.3.6.1. Diagnostic direct :

La recherche de Brucella par hémoculture ou par culture de prélèvement dans les ganglions lymphatiques ou la moelle osseuse, du **liquide céphalo-rachidien (LCR)**, du liquide de

ponction articulaire, de foyers suppurés ou de prélèvement opératoire demeure la technique de référence pour établir un diagnostic de certitude.

La culture devrait être réalisée dans les 15 jours qui suivent l'apparition des symptômes cliniques. Après, sa sensibilité diminue fortement, notamment si le patient a été mis sous traitement antibiotique.

La PCR est possible mais reste réservée à certains laboratoires, elle est particulièrement utile en cas d'antibiothérapie ayant précédé les analyses.

3.3.6.2. Diagnostic indirect : repose sur la détection ou l'augmentation du titre d'AC spécifique.

- **Sérodiagnostic de Wright (SW) :**

C'est une séro---agglutination des anticorps de type et IgM qui se positive 7 à 15 jours après le début des symptômes et devient rapidement négatif en cas de guérison. La persistance d'un titre élevé un an après le début doit faire suspecter un foyer profond. La SW est la réaction de référence de L'OMS.

- **Réaction à l'antigène tamponnée ou test au Rose Bengale (Card Test)**
- **ELISA** : L'ELISA permet la mise en évidence d'une réaction sérologique, principalement des IgG. C'est une méthode très sensible et très spécifique qui reste positive longtemps. Le test ELISA est réalisé 2 à 4 semaines après l'apparition des symptômes.
- **La réaction de fixation du complément** : Peu sensible et n'est plus très souvent utilisé.
- **L'immunofluorescence indirecte** : Très sensible et spécifique, permet la détection des différentes classes d'AC (IgG, M&A).
- **L'intradermo-réaction à la métiline**: Pour les formes chroniques en recherchant une hypersensibilité retardée mais n'est plus utilisée en clinique[59].
- La sérologie (de Wright) est le test diagnostique de première intention.[67].

3.3.7. prophylaxie médicale :

Traitement :

Les antibiotiques anti brucelliens sont :

Tableau 5: Principaux antibiotiques prescrits au cours de la brucellose
[68]

| Familles | Molécules | Posologies adultes et vois d'administration | Effets indésirables | Précautions d'emploi |
|------------------|------------------|--|---|---|
| Cyclines | Oxytétracycline | 35mg/kg/j PO | Photosensibilité | Contre- indication : femme enceinte et enfant < 8 ans |
| | Doxycycline | 200mg/j PO | | |
| Aminosides | Streptomycine | 1 g/j IM | Néphro et ototoxicité | Adaptation de la posologie en cas d'insuffisance rénale |
| | Gentamicine | 5 mg/kg/j IM | | |
| Rifamycines | Rifampicine | 15 mg/kg/j PO | Coloration rouge des urines Manifestations immuno- allergiques (prise discontinue) | |
| Sulfamides | Triméthoprime | 8 mg/kg/j | Leucopénie, anémie Allergie | Surveillance NFS Contre- indication femme enceinte |
| | Sulfaméthoxazole | 40 mg/kg/j PO | | |
| Fluoroquinolones | Ofloxacin | 400 mg/j | Photosensibilité | |
| | Ciprofloxacine | 1.5mg/j | Tendinopathie | |

3.3.8. Prophylaxie sanitaire :

Au regard des préoccupations actuelles liées à la sécurité sanitaire, il est essentiel que toutes les personnes qui interagissent avec des produits ou des animaux infectés prennent des précautions individuelles appropriées. Cela inclut le port de gants lors de la manipulation de ces produits afin de minimiser les risques de contamination. De plus, il est primordial de veiller à l'hygiène de l'alimentation, notamment en procédant à la pasteurisation des

produits lactés. Cette mesure permet d'éliminer les agents pathogènes potentiellement présents dans ces produits, assurant ainsi la sécurité des consommateurs.

Par ailleurs, il est essentiel de mettre en place une surveillance rigoureuse des cheptels bovins, ovins et caprins afin de prévenir la commercialisation de produits laitiers frais provenant d'exploitations infectées. Cette surveillance permet de détecter rapidement toute présence d'infections ou de maladies chez les animaux, afin de prendre des mesures adéquates pour préserver la santé publique **[61]**.

Chapitre IV : EPIDEMIO-SURVEILLANCE

4.1-Définition :

C'est la discipline qui étudie la dynamique des phénomènes de santé dans la population, qu'elle soit animale, végétale, ou humaine dans le but de mettre en évidence les facteurs de risque et les mesures de correction appropriées [69]. L'épidémiologie comprend une démarche visant à lutter contre les maladies. Elle comprend plusieurs étapes : l'épidémiologie descriptive, l'épidémiologie analytique ou explicative, l'épidémiologie opérationnelle et l'épidémiologie évaluative.[69]

A.1Epidémiologie descriptive

Elle décrit la maladie étudiée dans une population dans l'espace et dans le temps (instantanée ou évolution). Elle décrit les phénomènes de santé en termes de mortalité, de morbidité (prévalence et incidence) [69].

A.2 Epidémiologie analytique ou épidémiologie explicative

Elle décrit soit la nature de l'agent pathogène (maladie transmissible), son mode de transmission, les facteurs de risque associés à leur apparition. [69].

A.3 Epidémiologie opérationnelle

Les informations recueillis permettent de mettre en place un système efficace de contrôle de la maladie [71].

A.4 Epidémiologie évaluative

Elle permet l'évaluation des programmes de lutte mis en place : évolution de la situation, bilan. (Évaluation des résultats par rapport au coût de l'intervention...) [69].

A.5 Épidémiologie analytique de la brucellose

Les données collectées sur le terrain de la maladie de la Brucellose sont transmises au niveau central qui se charge de leur traitement et de leur analyse. Les données sont généralement saisies dans une base de données informatique pour leur traitement. Ils doivent être suffisamment simples pour avoir les résultats de la surveillance dans un temps raisonnable et fournir l'information sanitaire utile. Les personnes, généralement de différents niveaux, chargées de collecter les données doivent nécessairement être formées et suivre des séances de recyclages organisés par le réseau. [70].

4.2 Programme de surveillance des maladies émergentes

Il permet notamment d'alerter précocement les lecteurs des nouveaux cas de maladies émergentes ou réémergences, pour permettre la mise en place rapide des mesures et précautions de santé publiques, à différents niveaux, pour enrayer la propagation des

épidémies ou épizooties. Le programme de surveillance des maladies émergentes a été créé en 1994 avec le soutien de la fédération des scientifiques américains.[71]

4.3 Structure et organisation des services vétérinaires en Algérie

La Direction des Services Vétérinaires sous tutelle du Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et de la pêche, agit dans le domaine de la protection de la santé animale, en application de la loi n° 88-08 du 26/01/1988, relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale. Elle a pour mission, notamment de mettre en œuvre et de veiller à l'application des dispositions législatives et réglementaires, en matière de préservation et d'amélioration de la santé animale et de la santé publique vétérinaire et assure principalement des missions d'utilité et de puissance publique [72].

4.4 Stratégie de l'épidémiosurveillance

A l'état actuel, il est préférable d'avoir en Algérie un réseau global qui surveille plusieurs maladies aussi bien endémiques qu'exotiques et émergentes. Ce réseau sera exhaustif impliquant un grand nombre d'acteurs : les vétérinaires publics et privés, les laboratoires vétérinaires, les éleveurs et les associations des éleveurs, les partenaires d'autres départements et d'autres ministères comme la santé publique,

La méthode de surveillance adaptée

La surveillance passive est la méthode la plus utilisée où les données/informations produites sur le terrain sont envoyées du terrain vers l'unité centrale à la DSV. Les données d'abattoirs, des postes frontières et des laboratoires sont communiquées d'une façon régulière et officielle tandis que les données émanant des vétérinaires privés sont aléatoires car ce flux résulte des activités quotidiennes et de routine. On ne peut que perpétuer et renforcer ces sources d'informations.

Il faut associer la surveillance active avec la surveillance passive. Par exemple, au Sud de l'Algérie les observations et les prélèvements réguliers et répétés sur les animaux sentinelles permettent de suivre l'évolution de la situation d'une façon dynamique. La surveillance orientée d'une façon opportuniste sur les animaux en transhumance ou lieux de leur rassemblement s'avère être un outil intéressant surtout au Sud de l'Algérie. Elle permet en même temps de contrôler les mouvements (légaux et illégaux) des animaux

La meilleure stratégie est de combiner différentes approches et méthodes en fonction de la spécificité d'une maladie et des conditions réelles du terrain en Algérie.[47]

4.5 Validation des données

Le contrôle de la qualité et la validation des informations se fait à 3 niveaux :

- Au niveau de la wilaya ;
- Au niveau du laboratoire ;
- Au niveau central à la **DSV**.

Les vétérinaires au niveau de la commune et de la daïra et les vétérinaires privés impliqués dans la surveillance sont les plus proches du terrain. Ils doivent effectuer les premières vérifications des données. En cas de doute, ils doivent se déplacer sur le terrain pour la vérification. Ensuite, les données originales sont transmises au niveau de la wilaya. Ces données originales sont presque toujours sur un support papier. Il est important de garder soigneusement les originaux pour la vérification des informations plus tard. Dans le futur, les moyens électroniques seront de plus en plus utilisés. ‘

- Au niveau Wilaya

L'inspecteur vétérinaire de wilaya, en collaboration avec l'épidémiologiste de wilaya, doit faire une première appréciation et vérification des informations reçues du terrain. Il doit vérifier l'exactitude des informations fournies par les vétérinaires ou autres acteurs dans sa wilaya. Les vérifications portent sur :

- L'ambiguïté due à la rédaction manuelle (la lisibilité) ;
- L'exactitude des coordonnées géographiques ;
- Les données incohérentes ou imprécises ;
- Les données manquantes ;
- L'exactitude de la logique des données (données croisées) ;
- Les erreurs de diagnostic ;
- Les données truquées.

En cas de doute, des vérifications sur place sont organisées pour rectifier les erreurs.

Les données validées sont transmises au niveau central à la DSV.

- Au niveau du laboratoire

Les analyses de laboratoire sont saisies d'abord sur un support papier et ensuite transférées sur le support électronique. Le laboratoire doit avoir son propre système de contrôle de qualité des données. Une coordination entre les laboratoires vétérinaires et l'unité centrale de la DSV doit être maintenue pour faciliter la transmission des données.

- Au niveau central de la DSV

L'épidémiologiste et les autres personnes impliquées dans la saisie et le traitement des données doivent rester vigilants. Ils doivent se faire une appréciation générale des informations reçues pour détecter les anomalies. Durant la saisie sur l'ordinateur, le

personnel doit être en mesure de détecter les erreurs qui ont échappé aux contrôles par les autres intervenants du réseau. La saisie ne doit pas être un acte purement mécanique. [47]

4.6 Diffusion et communication des informations issues de l'épidémiosurveillance

La diffusion des informations issues des activités du RES est une étape importante et indispensable pour la réussite et la continuité du réseau. Elle permet aussi de renforcer la crédibilité du réseau au niveau national et international. [47]

4.7 La rédaction

La rédaction de bulletin est un travail scientifique qui demande de la rigueur, des compétences et de l'expérience.

Quelques règles :

- Utiliser un langage simple sans jargon ;
- Ne pas utiliser des mots vides ou imprécis, ni des mots inutiles ou trop abstraits (beaucoup, moins, grand, petit);
- Soyez court mais pas télégraphique ;
- Choisissez d'abord le message essentiel à faire passer et construisez ensuite le texte autour de ce message ;
- Le bulletin étant destiné en priorité à des non-spécialistes, utiliser un langage technique plus simple que dans une publication destinée aux spécialistes ; .
- Choisissez le titre avec soin car c'est la première vitrine de l'article ; éviter un titre trop long,
- Le titre doit attirer les lecteurs et donner envie de lire l'article ;
- Utiliser des illustrations autant que possible (graphique, schéma, tableau, photo) ;
- Utiliser différentes typologies (couleurs, caractères différents par l'épaisseur, la taille et la forme) ;
- Bien soigner la mise en page dans l'ensemble. “

Une fois la maladie confirmée dans les élevages, on doit entreprendre les actions suivantes sans tarder :

- Déclencher l'alerte maximum et activer le plan d'urgence
- Impliquer les services de sécurité pour aider à l'application des mesures décidées par la
- DSV ;

- Appliquer les mesures techniques conservatoires ou de lutte (voir la partie suivante) pour confiner la maladie à la source et empêcher sa propagation ;
- Renforcer la surveillance épidémiologique dans les zones de foyer, d'infection et de surveillance ;
- Suivre l'évolution de la situation au jour le jour et adapter les actions en conséquence
- Informer l'OIE de la présence de la maladie immédiatement selon les normes de l'OIE [47]

Les actions techniques conservatoires ou de lutte

Le zonage

Dès la déclaration de la maladie, les zones sont à établir pour la gestion de la crise. Les mesures à appliquer varient en fonction de la zone.

- Périmètre de foyer de la maladie qui concerne tous les élevages où l'infection a été détectée.
- Périmètre d'infection, qui est la zone immédiatement autour des foyers de l'infection. L'étendue de cette zone varie en fonction de la maladie, la topographie du terrain, les barrières naturelles et les frontières. En général, selon l'OIE, cette Zone couvre un rayon d'au moins 10 km autour du foyer d'infection dans les zones d'élevage intensif et de 50 km dans les zones d'élevage extensif.
- Périmètre de surveillance, qui est une zone beaucoup plus large et peut couvrir parfois toute une wilaya. On applique la surveillance active dans cette zone. [47]

La quarantaine

Les élevages infectés (zone de foyer) ainsi que des élevages autour de la zone d'infection (zone d'infection), dans un périmètre déterminé en fonction de la maladie et du terrain, sont mis en quarantaine. Toutes les entrées et sorties dans cette zone sont strictement interdites ou sujettes à des précautions définies. [47]

La restriction des mouvements

Les restrictions de mouvement des animaux sont imposées sur une zone plus large que la zone de quarantaine. Tous les rassemblements des animaux sont interdits. Les marchés à bétail sont suspendus

La décontamination et la désinfection des locaux, des véhicules, etc. sortant ou entrant dans la zone d'infection. [47]

Stamping-out

Il n'est applicable que si la loi le permet. Tous les animaux sensibles sur le site d'infection ou dans une zone considérée infectée sont abattus et leur carcasses incinérées ou enfouies dans

des conditions contrôlées et selon les normes légales. Comme c'est un abattage forcé, l'état doit prévoir une indemnisation. Cette mesure n'est pas facile à appliquer. [47]

Vaccination

La vaccination est à envisager si un vaccin efficace contre la maladie est disponible. La vaccination peut être limitée à une zone déterminée autour des élevages infectés ou être étendue sur un territoire plus large. Un stock de vaccin est à prévoir à l'avance au moment de la suspicion de la maladie et même avant. Les règles de vaccination sont à respecter selon la maladie. [47]

Partie expérimentale

1-Problématique :

La fièvre de Malte, également connue sous le nom de brucellose, est une maladie infectieuse et contagieuse qui doit être obligatoirement déclarée. À l'origine, elle était considérée comme une zoonose localisée dans la région circum-méditerranéenne, mais elle touche désormais tous les pays du monde.

L'Algérie est l'un des pays qui subit les conséquences graves de ce fléau. Depuis 1984, plusieurs épidémies ont été enregistrées, résultant de différentes voies de contamination entre les animaux ou entre les animaux et les êtres humains.

La brucellose reste une zoonose préoccupante pour l'Algérie, ce qui entraîne des répercussions sanitaires et économiques alarmantes sur la santé publique et les élevages.[73]

2-Objetif :

Dans ce contexte, l'objectif de ce travail est de fournir au moins un aperçu de l'étendue de la brucellose humaine dans la daïra de Boussaâda et la wilaya d'Alger. Pour cela, nous avons analysé les résultats des deux dernières années (2021-2023).

L'analyse des données nous permettra de mieux comprendre la situation épidémiologique de la brucellose dans ces régions spécifiques de l'Algérie. Ces informations sont essentielles pour élaborer des stratégies de prévention et de contrôle efficaces, afin de réduire l'incidence de la maladie chez les humains et de protéger à la fois la santé publique et les élevages.

3. Epreuve de laboratoire

Première technique ROSE DE BENGAL (EAT) ou épreuve a l'antigène tamponné : c'est une technique qualitative qui consiste à une épreuve de séro- agglutination rapide

Le mélange réactionnel contient pour moitié le sérum et moitié l'antigène '25 a 30 ul'

Ce dernier est constitué d'une suspension phénole a 0,5% de *brucella abortus* biovar1 souche 99 inactivé colorée en rose bengale et tamponné a un PH de 3,65 +- 0,05 a température 1C°<

Sérum de contrôle '1positif et 1 négatif' 2 témoins

Matériels : -plaque blanche ' verre opaque '

- Agitateur de plaque adopté a mouvement basculant ou tridimensionnel
- Dispositif de mélange ' baguette en verre ou plastique '
- Minuteur ' chronomètre'

Mode d'emploi : l'antigène congelé on le sort avant l'utilisation et on le laisse dans une température ambiante 30min, le sérum doit être non hémolysé ou trouble

Le sang pas plus de 72h et après faire la centrifugation

Pour les bovins on fait la technique d'Elisa pour confirmer, pour ovin et caprin non



Figure 14: résultat ROSE DE BENGALE (EAT)

Deuxième technique Elisa : c'est une épreuve quantitative de confirmation

-Un kit ou micro plaque « 12×8 » de diagnostic pour la mise en évidence des anticorps de *brucella abortus* (Bv) et *melitensis* (ov /cp) et suis (porcs)

-conjugué concentré (10 ×)

-contrôles +/-

-Solution de révélation TME

-tampon de dilution 2 et 3

stockés a 5C° +/- 3C°

-solution de lavage concentré

-solution d'arrêt (0,5)

-un lecteur de microplaque a 96 puits

stockés entre +2C° et +26C°

-eau distillée

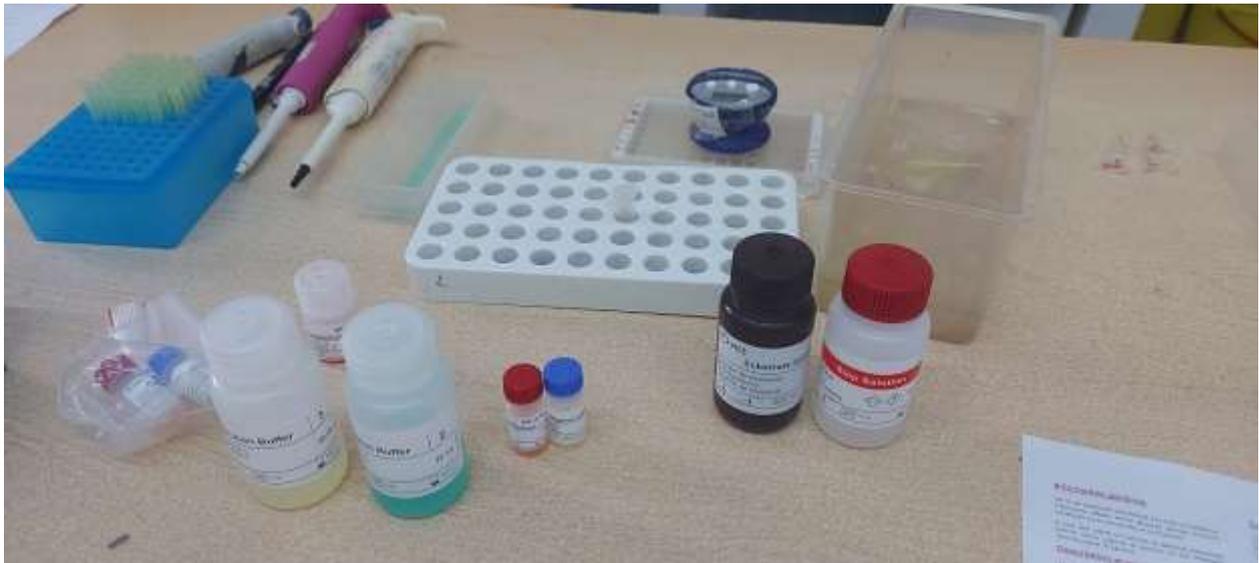


Figure 15 : technique Elisa

-Sérums et plasmas individuel ou mélanges de 10 sérums (économique) après si c'est positif c'est individuel

-Les capsules sont sensibilisées avec du LPS de *brucella abortus* mais détecte tous les espèces 'genres'

Mode d'emploi : sérum après avoir été sorti à une température de 21C°, il est dilué 1/20 donc on a

1- 190ul de dilution buffer 2 avec 10ul de sérum ou bien control +/-

A1 B1 des témoins négatifs

C1 D1 des témoins positifs

2- on le laisse pendant 45 min pour le lire

3-lavage 300ul x3

4-préparer le conjugué 10X en le diluant 1/10 donc 900ul de tampon de dilution 3 + 100ul de conjugué multi-espèce marqué a peroxydase HRP dans chaque cupule

5- incuber 30 min +/- 3min a 21C° (+/- 5C°)

6-laver 3fois

7-distribuer 100ul de solution de révélation dans chaque cupule ('pas de lumière ou d'agents oxydants')

8- incuber 15min +/- 2min a 21C° (+/- 5C°)

9-distribuer 100ul de solution d'arrêt dans chaque cupule pour arrêter la réaction

La coloration qui en résulte est liée a la quantité des Anticorps spécifiques :

-en présence des AC coloration bleu après blocage jaune

-en absence pas de coloration

10- Mesure et enregistre les densités optiques a 450nm avec un logiciel

Si SP est : - inférieur ou égale à 110% sont considérés comme négatifs

- Supérieur à 110% et inférieur à 120% sont considérés comme douteux

- supérieur ou égal à 120% sont considérés comme positifs

Sources : - guide 2009 avril AFNOR

-NF 47 -020

-IDVET

4- Résultats et discussion

Résultats :

Les données statistiques de la brucellose animale récoltées au niveau de la daïra de Boussaâda (wilaya de M'sila) et la wilaya d'Alger englobant la période 2021/2023, soulignent une différence dans les taux d'une année à une autre.

La santé animale pourra avoir un impact économique désastreux si elle se détériore. Ainsi à ce secteur stratégique sont liés une main d'œuvre de plusieurs centaines voire des milliers de personnes et une infrastructure logistique importante.

Les statistiques de la brucellose au niveau de la subdivision de Boussaâda :

Tableau 6: Statistiques des cas de brucellose à Boussaâda

| La date | Adresse | Nombre Total | Cas positif | Espèce |
|------------|-----------|-----------------|-------------|---------|
| 13/01/2021 | L'Hamel | 1 | 1 | Bovine |
| 14/01/2021 | L'Hamel | 1 | 1 | Bovine |
| 22/02/2021 | L'Hamel | 3 | 1 | Bovine |
| 18/04/2021 | Boussaâda | 2 | 1 | Bovine |
| 01/09/2021 | Boussaâda | 4 | 2 | Bovine |
| 15/09/2021 | Boussaâda | 42 | 23 | Bovine |
| 26/04/2021 | Boussaâda | 16 | 5 | Bovine |
| 12/07/2021 | Boussaâda | 49 | 26 | Caprine |
| 12/07/2021 | Boussaâda | 20 | 5 | Caprine |
| 12/07/2021 | Boussaâda | 9 | 2 | Caprine |
| 11/11/2021 | Boussaâda | 12 | 1 | Caprine |
| 12/07/2021 | Boussaâda | 4 | 4 | Caprine |
| 12/07/2021 | Boussaâda | 12 | 7 | Caprine |

| | | | | |
|------------|-----------|----|----|---------|
| 14/01/2022 | Boussaâda | 44 | 13 | Bovine |
| 12/04/2022 | Boussaâda | 31 | 5 | Bovine |
| 28/04/2022 | Boussaâda | 26 | 5 | Bovine |
| 29/03/2023 | Boussaâda | 3 | 1 | Caprine |

Sur un total de 279 animaux avec 170 de l'espèce bovine et 109 de l'espèce caprine, 57 bovins et 46 pour l'espèce caprine sont révélés positifs.

Nous avons constaté durant l'année 2021, un total de 175 animaux dépistés, 34 bovins sur 69 et 45 caprins sur 106 révélés positifs.

Par ailleurs, en 2022 sur un total de 101 animaux dépistés, un taux de 23 bovins révélés positifs et aucun cas n'a été signalé pour l'espèce caprine.

En 2023, aucun cas n'a été signalé pour l'espèce bovine, par contre un (01) seul cas a été détecté positif sur les 3 caprins dépistés

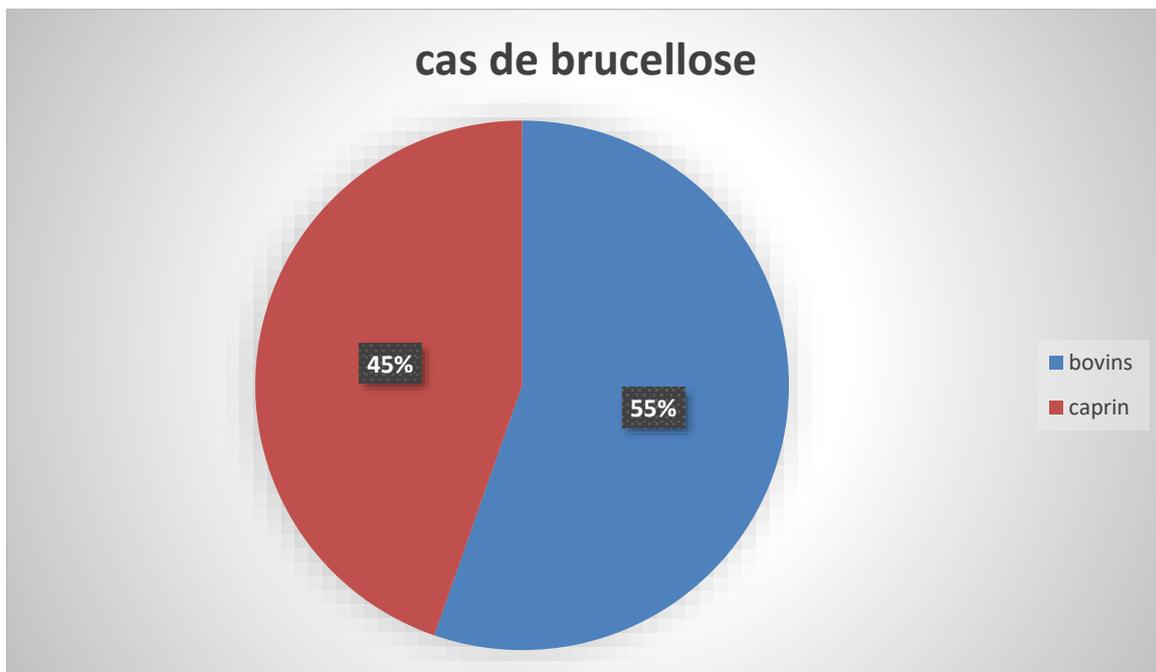


Figure 16: Total de cas positifs à Boussaâda

Enquête réalisée au niveau de la région de Boussaâda

Les résultats des enquêtes menées au niveau des exploitations mettent en évidence une lacune en matière de dépistage. Sur un échantillon de 17 éleveurs et un effectif total de 279 animaux, seuls ont été dépistés. Malgré l'intervention des autorités locales, les éleveurs ont refusé de coopérer avec nous, ce qui a entravé notre compréhension approfondie du

problème, notamment en ce qui concerne le taux de mortalité du cheptel, le rendement laitier, les avortements, etc.

La région de Maader est reconnue comme un important pôle laitier approvisionnant deux laiteries, dont la laiterie Hodna et la laiterie Soummam. Il est important de souligner que la consommation traditionnelle de lait et de petit-lait sans pasteurisation préalable a contribué à accroître l'incidence de la brucellose.

La détérioration de la santé animale peut avoir des conséquences économiques désastreuses. Ce secteur stratégique est étroitement lié à une main-d'œuvre composée de plusieurs centaines, voire des milliers de personnes, ainsi qu'à une infrastructure logistique d'une grande importance.

Les statistiques de la brucellose au niveau d'Alger :

Bilan d'abattage 2021/2022 wilaya d'Alger Le bilan d'abattage élaboré par l'inspection de la wilaya d'Alger dans le cadre de leur mission de suivi et contrôle sanitaire périodique au niveau des élevages EAC et EAI(exploitation agricole collectifs et individuels) cette mission consiste au dépistage de brucellose tout espèce (bovine ovine caprine) les prélèvements effectués et acheminer dans les conditions appropriés conformément a la réglementation vers le laboratoire central vétérinaire pour les cas positifs un ordre d'abattage et exige conformément à la réglementation (la loi 88 chapitre 2 et décrit exécutif 95et 2006 Les règles de biosécurité doivent être mise en place au niveau des foyers concernés et aussi qu'au niveau des fermes voisines Absence de brucellose ovin pour 2021/2022 dans la wilaya d'Alger et Boussaâda parce que elle expulse tous les brucelles au moment de l'avortement donc elle devient stérile lors du dépistage

Tableau 7: Statistiques des cas de brucellose à Alger

| La date | Adresse | Nombre total dépisté | Cas positif | Espèce |
|------------|----------------------------------|----------------------|-------------|---------|
| 12/07/2021 | EAC borj el kifan et dar elbeida | 12 | 1 | Bovine |
| 28/07/2021 | EAI Bouchaoui centre Cheraga | 102 | 23 | Bovine |
| 05/08/2021 | EAI Bouchaoui centre Cheraga | 16 | 13 | Caprine |

| | | | | |
|------------|---------------------------------|-------------------------|--------|-------------------|
| 29/09/2021 | EAI Bouchaoui centre Cheraga | 91 | 28 | Bovine |
| 02/11/2021 | Staouali-zeraleda | 3 | 1 | Bovine |
| 02/11/2021 | EAC kheraicia - Draria | 3 | 1 | Bovine |
| 02/11/2021 | kheraicia -Draria | 16 | 1 | Bovine |
| 14/12/2021 | EAI Bouchaoui centre Cheraga | 69 | 6 | Bovine |
| 14/12/2021 | EAI Bouchaoui centre Cheraga | 5 | 1 | Caprine |
| 22/12/2021 | Borj el bahri | 9 | 1 | Bovine |
| 07/03/2022 | EAC Souidania Zeralda | 17 | 8 | Bovine |
| 10/04/2022 | EAI Bouchaoui centre Cheraga | 69 bv 08 cp 04 ov | 1 1 | Bovine Caprine |
| 24/05/2022 | Cheraga | 5 | 2 | Caprine |
| 06/07/2022 | Cheraga | 68 bv 10 cp | 2 3 | Bovine Caprine |
| 07/11/2022 | SNTP bordj el kiffan | 7 | 1 | Bovine |
| 0711/2022 | SNTP bordj el kiffan | 6 | 1 | Bovine |
| 14/12/2022 | / | 11 | 0 | Bovine |

Sur un total de 520 dépistés, un taux de 75 sur 475 révélés positifs pour l'espèce bovine et un taux de 20 sur 44 révélés positifs pour l'espèce caprine, par contre aucun cas n'a été révélé pour l'espèce ovine.

Nous avons remarqué durant l'année 2021, 326 animaux dépistés (305 bovins et 21 caprins), 62 bovins et 14 caprins révélés positifs.

En 2022, un total de 194 animaux dépistés (167 bovins et 23 caprins), un taux de 13 bovins et 06 caprins signalés positifs, par contre, aucun cas n'a été révélé positif sur un total de 04 ovins dépistés.

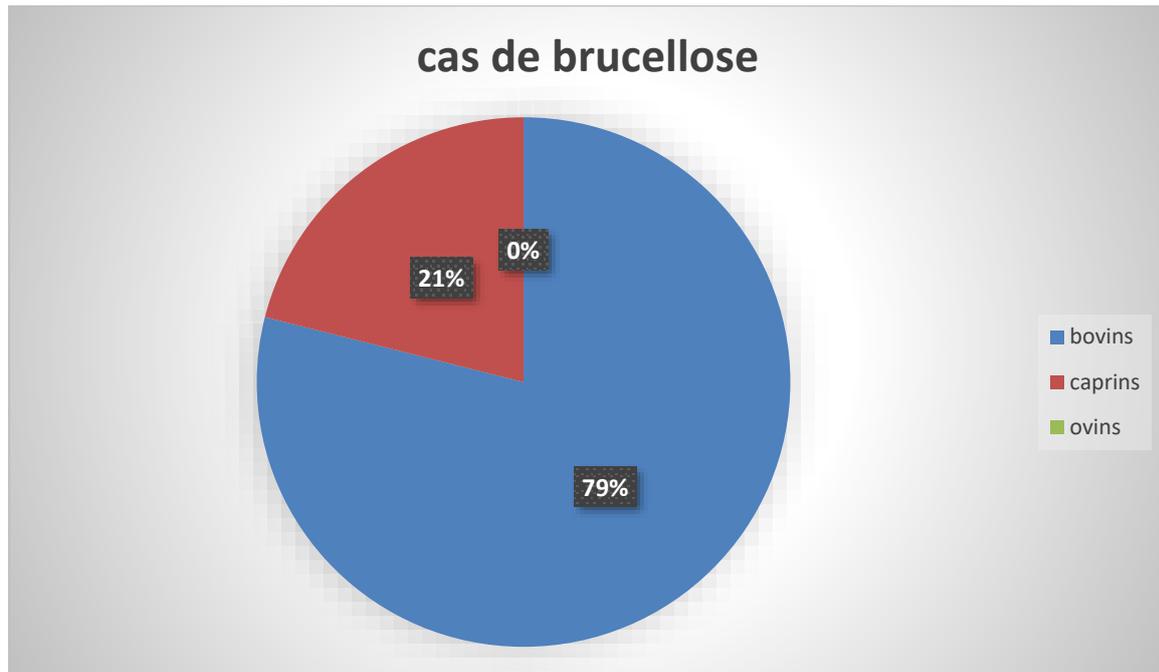


Figure 17 : Total de cas positifs à Alger

Le climat et les modes de vie de la population sont des facteurs environnementaux qui influencent la transmission de la brucellose au sein des troupeaux. En ce qui concerne les effets climatiques, il est observé que les risques de transmission varient en fonction des zones géographiques, notamment du gradient pluviométrique. Selon plusieurs auteurs, la transmission de la brucellose est plus élevée des zones arides vers les zones plus humides. Les *Brucella* ont une durée de vie plus courte dans un climat chaud et sec, tandis qu'ils peuvent survivre plus longtemps dans des pâturages frais et dans des environnements humides [74].

Cependant, mes résultats diffèrent de ces observations, car j'ai constaté des pics d'incidence de la brucellose enregistrés en juillet et en mai, lorsque les températures étaient relativement élevées à Boussaâda [74].

Les facteurs liés aux modes de vie de la population sont également étroitement liés aux pratiques d'élevage. En effet, il a été constaté que dans les systèmes d'exploitation de type périurbain et urbain, où les animaux sont généralement gardés et nourris dans des enclos, la survie des *Brucella* peut être prolongée de plusieurs mois dans des environnements tels que l'eau stagnante, les lisiers et les substrats desséchés tels que le foin, la poussière et les barrières d'enclos. Il est également important de noter que dans les zones périurbaines, les

élevages sont souvent établis sur des terres marginales où l'insuffisance des infrastructures d'assainissement et d'hygiène, ainsi que l'absence de services vétérinaires, contribuent largement à la propagation de la maladie. Des études ont établi que les risques de transmission de la brucellose sont généralement plus élevés dans les systèmes d'élevage extensifs avec de grands effectifs, ainsi que dans les troupeaux mixtes comprenant des bovins et des petits ruminants. Cela peut expliquer la propagation croissante de cette zoonose chez les caprins au fil des années [74], selon les données de notre étude nous avons remarqué une explosion du nombre de cas enregistrés pour l'espèce caprine en 2021, atteignant 45 cas positifs.

6. Conclusion

En Algérie malgré la mise en place de lutte et prévention contre toute propagation de la maladie (MLRC et zoonose) Pour éviter ou minimiser les impacts Sur le plan économique elle entraîne

- Des pertes économiques (maladie abortive)
- Diminution du cheptel (abatage sanitaire)
- Diminution de la production laitière

Sur le plan de la santé public étant donné qu'elle se transmet à l'homme (zoonose)

Elle constitue toujours un problème de santé animale et humaine, l'introduction des animaux de statut sanitaire inconnu dans les troupeaux, ont été établis comme facteurs limitant l'efficacité de la prophylaxie vis-à-vis de la brucellose en Algérie. Le vétérinaire et l'éleveur contribuent chacun de sa part à cette défaillance, le premier par sa négligence devant un avortement ou une rétention placentaire, par défaut au recours au diagnostic de laboratoire pour confirmer sa suspicion. La deuxième par son manque d'expérience ne faisant pas attention aux symptômes de la brucellose sauf en cas de complication.

7.Recommandations

La meilleure façon de prévenir la brucellose chez l'homme est de contrôler l'infection chez les espèces animales qui servent de réservoirs primaires à la bactérie de plus, la pasteurisation du lait reste une méthode efficace pour réduire le risque de transmission de la brucellose du bétail à l'homme.

Il est essentiel de mettre en place des mesures de surveillance appropriées, de sensibiliser la population et le professionnel de la santé à l'importance de la prévention, et d'adopter des pratiques d'hygiène rigoureuses pour limiter la propagation de la brucellose. En travaillant ensemble, nous pouvons faire face à ce défi et réduire l'impact de la brucellose sur la santé et l'économie de l'Algérie.

Références :

- [1] Lounes N. Historique du dépistage et prophylaxie de la brucellose bovine en Algérie. Recueil des ateliers d'épidémiologie animale. 1, 5-8. Personal communication. 2009.
- [2] Zahira MB. L'infectiologie de la brucellose chez les bovins laitiers et son effet sur la fertilité. Génétique et reproduction animale, Univ IBN BADIS-MOSTAGANEM. 2016.
- [3] Pappas G, Papadimitriou P, Akritidis N, Christou L, Tsianos EV. The new global map of human brucellosis. The Lancet infectious diseases. 2006 ;6(2) :91-9.
- [4] OMS. (2020). La brucellose. [<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/>]. Consulté le 23/04/2022.
- [5] OIE (Office International des Épizooties Extraits de Santé animale. (2017). Mondiale. Office International des Épizooties Accessible En ligne [<https://wahis.woah.org/#/home>]. Consulter le 21/05/2022.
- [6] Godfroid J, Cloeckaert A, Liautard J-P, Kohler S, Fretin D, Walravens K, et al. From the discovery of the Malta fever's agent to the discovery of a marine mammal reservoir, brucellosis has continuously been a re-emerging zoonosis. Veterinary research. 2005 ;36(3) :313-26.
- [7] Akkou M, Ramdani N. Séroprévalence de la brucellose chez les vaches de réforme et impact sur la santé des professionnels au sein de l'abattoir d'El-Harrach. 2011.
- [8] Mailles A, Vaillant V. Etude sur les brucelloses humaines en France métropolitaine, 2002-2004. Rapport INVS. 2007.
- [9] Carip C. Microbiologie, hygiène : bases microbiologiques de la diététique : Tec & Doc ; 2008.
- [10] (PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).
- [11] Benhabyles N, Benkirane A, Boudilmi B, Benchouk S, Bouayoun H, editors. Epidémiologie de la brucellose humaine et animale au Maghreb. Prevention of Brucellosis in the Mediterranean Countries : Proceedings of the International Seminar Organized by CIHEAM, CEC, MINAG (Malta), FIS (Malta), Valletta, Malta, 28-30 October 1991 ; 1992 : Pudoc Scientific Publishers.
- [12] Sfaksi A. La brucellose ovine et caprine dans la wilaya de Constantine. Mémoire de docteur vétérinaire, Constantine (1979-1980). 1980.
- [13] (a) Sergent, E., Gillot, V. & Lemaire, G., "Études sur la fièvre méditerranéenne chez les chèvres algéroises en 1907". Annales de l'Institut Pasteur In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie parasitologie), 1902-1909"(1908), (éd Sergent, E.), 235- 265.
- [14] (b) Sergent, E., Bories., "Étude sur la fièvre méditerranéenne dans le village de Kléber (Oran) en 1907". Annales de l'Institut Pasteur, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie parasitologie), 1902-1909 » (1908), (éd Sergent, E.), pp.235-265.
- [15] Benelmouffok A. Aperçu sur la situation actuelle de la brucellose bovine en Algérie. Arch Inst Pasteur Algérie. 1970 ;48 :207-9.
- [16] Lounes N. Séroprévalence de la brucellose animale dans la région centre et impact sur la sante publique : Blida ; 2007.
- [17] Maurin M. La brucellose à l'aube du 21e siècle. Médecine et Maladies Infectieuses. 2005 ;35(1) :6-16.

- [18] Organization WH. Les progrès de la mise au point et de l'utilisation des antiviraux et de l'interféron: rapport d'un Groupe scientifique de l'OMS [réuni à Genève du 10 au 13 mars 1987]: Organisation mondiale de la Santé; 1987.
- [19] Domenech J, Coulomb J, Lucet P. La brucellose bovine en Afrique Centrale. IV. Evaluation de son incidence économique et calcul du coût-bénéfice des opérations d'assainissement. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. 1982 ;35(2) :113-24.
- [20] Colmenero J, Cabrera F, Hernandez S, Reguera J, Pinedo A, Clavero A. Repercusión socio-económica de la brucelosis humana. Rev Clinica Espanola. 1989 ;185 :55-63.
- [21] Manes G. Epidemiological situation of brucellosis in the Mediterranean countries. Developments in biological standardization. 1984 ;56 :739-47.
- [22] (WIKIPEDIA, 2016).
- [23] Gourreau et Bendali, F. : Manuel pratique de Maladies des Bovins, 4eme édition, France agricole, (2008), pp 80-82
- [24] Walker, R. L. : Brucella, <<in Veterinary Microbiology>>, edition Blackwell Science, USA. 2002 ; pp : 105-112
- [25] Lefèvre P, Blancou J, Chermette R. Péripleurite contagieuse bovine. Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail-Europe et régions chaudes. Co-édition TEC/DOC et Editions Médicales internationales. Lavoisier Edition. Bulletin De L'académie Vétérinaire De France. 2003 :775-94.
- [26] Plommet M, Fensterbank R, Renoux G, Gestin J, Philippon A, Borde R, et al., editors. BRUCELLOSE BOVINE EXPÉRIMENTALE. XII.--PERSISTANCE A L'ÂGE ADULTE DE L'INFECTION CONGÉNITALE DE LA GÉNISSE. Annales de Recherches Veterinaires; 1973.
- [27] GANIÈRE J-P, photocopiés rédigés par les enseignants de maladies contagieuses des quatre Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises (ENVN), unités de pathologies infectieuses, la brucellose animale, 2004, pp.2-71.
- [28] (MARIEN et DIDIER, 2012).
- [29] Acha PN, OMS G, Szyfres B. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. 2005.
- [30] MAURIN M. : précis de bactériologie clinique, 2ème édition ,2007, pp.1373-1383.
- [31] (PHILIPPON, 2003).
- [32] Nicoletti P. The epidemiology of bovine brucellosis. 1980.
- [33] MORGAN W.J., BRINIEY. & MACKINNON D. J., : "Brucellosis", in " fertility and infertility in domestic animals" (ed Laing, J.A.), Third edition, Bailliere Tindall, London 1979, pp.171-198.
- [34] GODFROID J., AL-MARIRI A., WALRAVENS K. & LETESSON J.J., " Brucellose bovine", in "principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", Tome2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires2003, P867-868.
- [35] Manuel terrestre de l'OIE 2008, chapitre 2.4.3. Brucellose bovine, pp.685-708.
- [36] ROUX-J. : "Brucella (chapitre 23) Bactériologie Médicale 2Eme édition", paris, 1989 pp.451-662.
- [37] FAO, : " santé publique vétérinaire et contrôle des zoonoses dans les pays en développement", 2003 ; pp.275-282.

- [38] Garin-Bastuji B. Maladies légalement contagieuses : La brucellose ovine et caprine. Point vétérinaire. 2003 ;34(235) :22-6.
- [39] Alton GG, Jones LM, Angus R, Verger J. Techniques for the brucellosis laboratory: Institut National de la recherche Agronomique (INRA); 1988.
- [40] Vaissaire J. Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et Régions chaudes, par Pierre Charles Lefevre, Jean Blancou et René Chermette, Coordonateurs Éditions Tec & Doc-EM Inter (2003). Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France. 2005 ;158(1) :77-.
- [41] Abadia G, Picu C. Zoonoses d'origine professionnelle. EMC-Toxicologie-Pathologie. 2005 ;2(4) :163-77.
- [42] Ganière, J.P. « La Brucellose Animale », polycopie des écoles nationales vétérinaires françaises, (2004), 45 p
- [43] Michaux-Charachon S, Foulongne V, O'Callaghan D, Ramuz M. Brucella à l'aube du troisième millénaire : organisation du génome et pouvoir pathogène. Pathologie Biologie. 2002 ;50(6) :401-12.
- [44] (FRANCOIS, 2008).
- [45] Pappas G, Panagopoulou P, Christou L, Akritidis N. Biological weapons: Brucella as a biological weapon. Cellular and molecular life sciences CMLS. 2006 ;63:2229-36.
- [46] College of Veterinary Medicine Iowa State University, 2009, "the center for food Security & public health, ovine and caprine brucellosis, Brucella melitensis", pp.2-3.
- [47] VILAYS Pandey, K. BOUGHALEM, F OUADAHI, S. ICHOU. Guide de procédures en épidémiologie animales ; Edition 2010 ;103p.
- [48] Garin-Bastuji B, Blasco J-M, Grayon M, Verger J-M. Brucella melitensis infection in sheep: present and future. Veterinary research. 1998 ;29(3-4):255-74.
- [49] Obré, A, Buttiaux, R Medical and veterinary bacteriology: bacterian systematic. 2th édition. (1983): 36 ; 203-212
- [50] Arita Heban H, Etude séro-épidémiologique de la brucellose animale dans la république de Djibouti, thèse présentée et pour obtenir le grade de docteur vétérinaire ,université de Dakar 2013 ;140 p.
- [51] (ANONYME, www.czveterinaria.com).
- [52] DIRECTIVES FAO, OMS, OIE, pour "l'établissement d'un programme régional de prophylaxie de la brucellose au Moyen-Orient » édictées et approuvées le 17 février 1993 à Amman, Jordanie et Amendées le 22 septembre 1995 à Maisons-Alfort, France.
- [53] Debrot S, Constantin A. Hygiène et production de la viande. 1968.
- [54] Manuel terrestre de l'OIE 2008, Chapitre 2.7.2., Brucellose ovine et caprin
- [55] (ANONYME, www.czveterinaria.com).
- [56] Leclerc C. Le renouvellement de l'office du juge administratif français. Le renouvellement de l'office du juge administratif français. 2015 :1-938.
- [57] Garin-Bastuji B, Delcueille F. Les brucelloses humaine et animale en France en l'an 2000. Situation épidémiologique—programmes de contrôle et d'éradication. Médecine et Maladies Infectieuses
- [58] VAILLANT VERONIQUE, :la brucellose humaine en France de 2004 à 2013 quels risques professionnels ?, thèse pour l'obtention du diplôme de médecine agricole, 2015 8p.

- [59] Fédération Wallonie Bruxelles, : "brucellose version juillet 2014", pp.8-11, www.sante.cfwb. (Consulté le 28 Mars 2016).
- [60] Blasco JEAN. Epididymite contagieuse du belier ou infection à *Brucella ovis*. Principales Maladies Infectieuses et Parasitaires du Bétail Paris : Lavoisier. 2003 :905-17.
- [61] ANDRE-FANTAINÉ G., ARTOIS M., AUGUSTIN J.C., BASTIAN S., BENET J.J., CERF O., et al., : "zoonoses infectieuses", document rédigé par l'école nationale vétérinaire française. 2001 ; pp.21-22
- [62] Perelman R. Brucellose en : conférence de pathologie médicale internat- faculté, 5^{ème} édition 1970, 3-21 p.
- [63] Alton, G.G, Forsyth, J.R.L., "Brucella". In "Medical Microbiology" (ed. Samuel Baron, M.D.), fourth edition, published at the University of Texas Medical branch, USA, (1996).
- [64] Doganay M, Aygen B. Human brucellosis: an overview. International journal of infectious diseases. 2003 ;7(3):173-82.
- [65] Benkortbi, M.F., "La brucellose humaine : aspects cliniques", séminaire sur les brucelloses, Ghardaia 14 et 15 novembre 1990, INSP
- [66] Pappas, G., Akritidis, N., Bosilkovski, M. and Tsianons, E. (2005) Medical Progress Brucellosis. The New England Journal of Medicine, 352, 2325-2336.
- [67] TATTEVIN PIERRE: "maladies infectieuses, pathologie infectieuse chez les migrants", 2^{ème} édition, , 2013 190p.
- [68] Chakroun M, Bouzouaia N. La brucellose : une zoonose toujours d'actualité brucellosis: a topical zoonosis. Rev tun infectiol. 2007 ;1(2) :1-10.
- [69] Toma B, Dufour B, Sanaa M, Bénét J-J, Ellis P, Moutou F, et al. Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures| Une publication de l'Association pour l'étude de l'épidémiologie animale, imprimée et diffusée par l'Office International des Epizooties ISBN 92-9044-401-0 (format 15.5× 23.5 cm), 551 pages (+ xxxvi) -Prix : FF. 100 (frais d'expédition par voie économique à inclure SVP). Office International des Epizooties, 12 rue de Prony-75017 Paris France-Tél.:(33.1) 44.15. 18.88- Fax:(33.1) 42.67. 09.87. Elsevier Masson ; 1996.
- [70] Sibille C. Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie) 2006.
- [71] Promed-mail. (2011). About promed-mail. Consulté sur promed-mail : <http://www.promedmail.org/pls/apex/f?p=2400:1950:1409331403168417::no>
- [72] Madr. Système d'information sanitaire animale en Algérie. (2016).
- [73] HADJMOUSSA. H, MEDDAH.Z, Etude rétrospective sur la brucellose humaine dans la région de Sour El Ghoulane (Algérie) : institut des sciences vétérinaire, université Saad Dahleb ; 2015.77p
- [74] Boukary AR, Saegerman C, Abatih E, Fretin D, Alambédji Bada R, De Deken R, et al. Seroprevalence and potential risk factors for *Brucella* spp. Infection in traditional cattle, sheep and goats reared in urban, periurban and rural areas of Niger. PLoS One. 2013 ;8(12).

ANNEXES

SUMMARY

Brucellosis is one of the dangerous diseases that can affect both humans and animals, with a high prevalence in Mediterranean countries. In Algeria, despite the control programs have been adopted by the state since 1970, and reinforced in 1995, bovine brucellosis remains in the enzootic state. In our study, we focused on the region of Boussaâda, in msila province, and Algiers province. We conducted a retrospective study on animal brucellosis in the study area during a period of 2 years (2021-2023). The evolution is totally varied from one year to another without any concrete improvement. Our results indicated that 95 cases were detected at Algiers povince and 103 cases at the level of Boussaâda, the majority of cases are bovins with an absence of ovins ones

These findings highlight the continued spread of brucellosis in the studied region and emphasize the need to continue efforts to control and prevent this disease. It is important to implement appropriate control measures to reduce the spread of brucellosis among cattle and carefully monitor the situation regarding sheep.

Brucellosis is a major zoonotic disease that spreads around the world. Highly contagious, it affects the entire system and initially presents non-specific symptoms, which can progress to complications affecting all organs. In animals, it is characterized by a chronic evolution that mainly affects the reproductive organs, often resulting in abortions. Humans, as an accidental host, are mainly exposed to infection through the animal reservoir, with a higher incidence if sheep and goats are infected.

Brucellosis can lead to serious complications in humans, often requiring hospitalization and long and demanding treatments. Some people also develop chronic forms of the disease. It also results in significant economic losses, including reduced milk production, abortions and the birth of non-viable calves. In addition, there are a significant number of cases of human infection related to the consumption of raw milk from diseased animals or the careless handling of infectious materials. Brucellosis therefore has major hygienic, economic and epidemiological implications, which underlines the importance of prophylaxis in its prevention.

Through policies to eradicate the disease in animals, including through vaccination, brucellosis has become rare in some countries. However, it remains endemic in developing countries. Algeria has been one of the countries affected by this disease since the 19th century. In this study, we looked at data from the Algiers and Boussaâda wilaya subdivision on human and animal brucellosis over the past few years, from 2021 to 2022, to better

characterize this disease.

Our work is divided into four distinct parts:

1. The first two parts are a synthesis of the literature on the study of animal and human brucellosis.
2. Part 3 is a clinical study
3. Part 4 presents an epidemic system.
4. The fifth part includes the statistical results obtained at the level of the subdivisions in the wilaya of Algiers and Boussaâda.

This research aims to deepen our understanding of human and animal brucellosis, through an epidemiological approach in the regions studied

First technique ROSE DE BENGAL (EAT) or buffered antigen test : it is a qualitative technique that consists of a rapid serum agglutination test The reaction mixture contains half the serum and half the antigen '25 to 30 ulâ' The latter consists of a 0.5% phenol suspension of brucella abortus biovar1 strain 99 inactivated colored in rose bengal and buffered at a PH of 3.65 +- 0.05 at temperature 1C°<

Control serum '1 positive and 1 negative ' 2 controls

Materials : -white plate ' opaque glass '

- Plate shaker adopted a tilting or three-dimensional motion
- Mixing device ' glass or plastic rod '
- Timer ' chronometer'

Directions for use : the frozen antigen is removed before use and left at room temperature 30min, the serum must be non-hemolyzed or cloudy Blood no more than 72h and after centrifugation

For cattle the technique of Elisa to confirm, for ovine and caprine not

Result: out of 11 samples: no positive cases

Second Elisa technique : it is a quantitative confirmation test

-A diagnostic kit or micro plate «12 8» for the detection of antibodies of brucella abortus (Bv) and melitensis (ov/cp) and suis (pigs)

-concentrated conjugate (10)

-controls +/-

-TMB Disclosure Solution

-dilution buffer 2 and 3

} stored at 5C° +/- 3C°

- concentrated wash solution
 - stop solution (0.5)
 - a 96 well microplate reader
 - distilled water
- } stored between +2C° and +26C

-Individual serums and plasmas or mixtures of 10 serums (economical) after if positive it is individual

-Capsules sensitized with brucella abortus LPS but detects all 'genera' species

Directions for use : serum after exiting at a temperature of 21C°, it is diluted 1/20 so we have

1- 190ul dilution buffer 2 with 10ul serum or control +/-

A1 B1 of negative controls

C1 D1 of positive controls

2- leave for 45 min to read

3-washing 300ul 3

4-prepare the 10X conjugate by diluting it 1/10 thus 900ul of dilution buffer 3 + 100ul of multi-species conjugate marked a peroxidase HRP in each cup

5- incubate 30 min +/- 3min to 21C° (+/- 5C°)

6-wash 3 times

7-distribute 100ul of revelation solution in each cup 'no light or oxidizing agents)

8- incubate 15min +- 2min to 21C° (+/- 5C°)

9-distribute 100ul of stop solution in each cup to stop the reaction

The resulting staining is related to the amount of specific antibodies:

-in presence of AC blue staining after yellow blocking

-in the absence of colouring

10- Measure and record optical densities at 450nm with software

If SP is: - less than or equal to 110% are considered negative

- Greater than 110% and less than 120% are considered doubtful

- 120% or more are considered positive

Result:

The statistical data of the animal brucellosis harvested at the level of the Boussaâda daïra (wilaya of M'sila) and the wilaya of Algiers covering the period 2021/2023, highlight a difference in rates from one year to another. Animal health can have a disastrous economic

impact if it deteriorates. Thus, this strategic sector is linked to a workforce of hundreds or even thousands of people and a significant logistical infrastructure.

Brucellosis statistics at the Boussaâda Subdivision :

Out of a total of 279 animals with 170 of the bovine species and 109 of the caprine species, 57 cattle and 46 of the caprine species are positive.

In 2021, we found a total of 175 animals tested, 34 cattle out of 69 and 45 goats out of 106 positive.

Furthermore, in 2022, out of a total of 101 animals tested, a rate of 23 cattle were positive and no cases were reported for the goat species.

In 2023, no cases were reported for the bovine species, but only one (01) case was detected positive on the 3 goats detected

Survey carried out at Bou Saada region level

The results of farm level surveys show a lack of screening. Out of a sample of 17 breeders and a total of 279 animals, only were detected. Despite the intervention of the local authorities, the breeders refused to cooperate with us, which hindered our in-depth understanding of the problem, particularly as regards the mortality rate of the herd, milk yield, abortions, etc.

The Maader region is recognized as an important dairy hub supplying two dairies, including the Hodna Dairy and the Soummam Dairy. It is important to note that the traditional consumption of milk and whey without prior pasteurization has increased the incidence of brucellosis.

The deterioration of animal health can have disastrous economic consequences. This strategic sector is closely linked to a workforce of several hundred or even thousands of people, as well as to a logistical infrastructure of great importance.

Brucellosis statistics at the Algiers level:

Slaughter balance 2021/2022 wilaya of Algiers The slaughter balance prepared by the inspection of the wilaya of Algiers as part of their monitoring mission and periodic health control at the level of EAC and EAI farms (collective and individual agricultural holding) this mission consists in the detection of brucellosis any species (bovine sheep goat) samples taken and sent under the appropriate conditions in accordance with the regulations to the central veterinary laboratory for positive cases a slaughter order and requires in accordance with the regulations (the law 88 chapter 2 and describes executive 95 and 2006 The biosecurity rules must be put in place at the level of the households concerned and also at the level of neighbouring farms Absence of ovine brucellosis for

2021/2022 in the wilaya of Algiers and Boussaâda because it expels all tweezers at the time of abortion so it becomes sterile during screening

Out of a total of 520 screened, a rate of 75 out of 475 positive for the bovine species and a rate of 20 out of 44 positive for the caprine species, on the other hand no cases were found for the ovine species.

In 2021, we noticed 326 animals tested (305 cattle and 21 goats), 62 cattle and 14 goats tested positive.

In 2022, a total of 194 animals tested (167 cattle and 23 goats), a rate of 13 cattle and 06 goats reported positive, however, no cases were positive on a total of 04 sheep tested.

The climate and lifestyles of the population are environmental factors that influence the transmission of brucellosis in herds. With regard to climate effects, it is observed that the risks of transmission vary according to geographical areas, in particular the rainfall gradient. According to several authors, brucellosis transmission is higher from arid to more humid areas. *Brucella* have a shorter lifespan in a warm, dry climate, while they can survive longer in cool pastures and wet environments [74].

However, my results differ from these observations as I saw spikes in brucellosis in July and May, when temperatures were relatively high in Boussaâda [74].

Factors related to the lifestyles of the population are also closely related to animal husbandry practices. Indeed, it has been found that in peri-urban and urban farming systems, where animals are usually kept and fed in pens, the survival of *Brucella* can be extended for several months in environments such as standing water, Manure and dried substrates such as hay, dust and pen barriers. It is also important to note that in peri-urban areas, livestock are often established on marginal lands where inadequate infrastructure sanitation and hygiene, as well as the lack of veterinary services, contribute greatly to the spread of the disease. Studies have shown that the risk of brucellosis transmission is generally higher in extensive breeding systems with large populations, as well as in mixed herds, including cattle and small ruminants. This could explain the growing spread of this zoonosis in goats over the years[74], according to the data of our study we have noticed an explosion in the number of cases recorded for the goat species in 2021, reaching 45 positive cases.

Conclusion

In Algeria Despite the establishment of control and prevention against any spread of the disease (MLRC and zoonoses) To avoid where to minimize the economic impacts that it entails

Losses given (abortive disease)

Reduction of livestock (sanitary slaughter)

Affects the dairy industry (decrease in milk production)

Public health since it is transmitted to humans (zoonosis)

The introduction of animals of unknown health status in herds has been established as a factor limiting the effectiveness of brucellosis prophylaxis in Algeria. The veterinarian and the breeder each contribute to this failure, the first by his negligence before an abortion or even more placental retention, he almost never calls the laboratory to confirm his suspicions. Second, because of his lack of experience, he only pays attention to these two symptoms in case of complications.

Recommandations

The best way to prevent brucellosis in humans is to control infection in animal species that serve as primary reservoirs for the bacterium. milk pasteurization remains an effective method to reduce the risk of transmission of brucellosis from livestock to humans

It is essential to put in place appropriate surveillance measures, raise awareness among the public and health professionals of the importance of prevention, and adopt rigorous hygiene practices to limit the spread of brucellosis. By working together, we can face this challenge and reduce the impact of brucellosis on Algeria's health and economy.

Annexe 01 : Formulaire de déclaration officielle de la maladie animale

15 Safar 1427
15 Mars 2006

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 16

19

Vu le décret présidentiel n° 05-161 du 22 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 1er mai 2005 portant nomination des membres du Gouvernement ;

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

Vu le décret exécutif n° 90-12 du 1er janvier 1990, modifié et complété, fixant les attributions du ministre de l'agriculture ;

Vu le décret exécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables ;

Décète :

Article 1er. — Le présent décret a pour objet de modifier et compléter les dispositions du décret exécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, susvisé.

Art. 2. — Les dispositions de l'article 2 du décret exécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, susvisé, sont modifiées et complétées comme suit :

"Art. 2 — Les maladies animales à déclaration obligatoire sont les suivantes :

- La fièvre aphteuse ;
- La peste bovine ;
- La peste équine ;
- La péripneumonie contagieuse bovine ;
- La rage chez toutes les espèces ;
- La clavelée et la variole caprine ;
- La maladie de Newcastle ;
- L'influenza aviaire ;
- La fièvre charbonneuse chez toutes les espèces de mammifères ;
- La fièvre catarrhale du mouton ;
- La tuberculose bovine ;
- La brucellose dans les espèces bovine, ovine, caprine et cameline ;
- L'anémie infectieuse des équidés ;
- La métrite contagieuse équine ;
- La pourriture ;
- La morve ;
- La rhinotrachéite infectieuse bovine ;
- La leucose bovine enzootique ;
- La myiase à *Cochliomyia Hominivorax* ;
- La myiase à *Chrysomya Bezziana* ;
- La campylobactériose génitale bovine ;
- La trichomonose bovine ;
- L'échinococcose/hydatidose ;
- La cysticercose ;
- Le charbon symptomatique ;
- L'avortement enzootique des brebis ;

- La gale des équidés ;
- La paratuberculose ;
- La fièvre Q ;
- La leptospirose bovine ;
- La bronchite infectieuse aviaire ;
- La maladie de Marek ;
- Le choléra aviaire ;
- La bursite infectieuse (maladie de Gumboro) ;
- La variole aviaire ;
- L'ornithose/psittacose ;
- Les leucoses aviaires ;
- La myxomatose ;
- La maladie hémorragique virale du lapin ;
- La tularémie ;
- La varroase des abeilles ;
- La loque européenne ;
- La loque américaine ;
- La nosérose ;
- L'acariose des abeilles (acarapiose) ;
- L'infestation des abeilles par l'acarien *Tropilaelaps* ;
- L'infestation de la ruche par le coléoptère *Aethina Tumida* ou "petit scarabée de la ruche" ;
- La variole cameline ;
- La trypanosomose des camelins à *T. evansi* (surra) ;
- La trypanosomose (transmise par la mouche tsé-tsé) ;
- La leishmaniose ;
- La peste des petits ruminants ;
- L'encéphalopathie spongiforme des bovins ;
- La fièvre de la vallée du Rift ;
- Les Salmonelloses aviaires à *Salmonella Enteritidis*, *Typhimurium*, *Arizona*, *Dublin*, *Paratyphi* et *Pullorum Gallinarum* ;
- La tremblante ;
- Les encéphalites équines sous toutes leurs formes ;
- Les salmonelloses bovines ;
- La listériose ;
- La rhinopneumonie des équidés ;
- La maedi-Visna ;
- La piroplasmose ;
- La babésiose bovine ;
- L'encéphalomyélite aviaire ;
- La rhinotrachéite infectieuse aviaire ;
- L'entérite hémorragique de la dinde ;
- Le coryza gangréneux ;
- L'adénomatose pulmonaire ovine ;
- La maladie de Nairobi ;
- La salmonellose ovine (*S. abortusovis*) ;
- L'épididymite ovine (*Brucella ovis*) ;
- L'entérite virale du canard ;
- L'hépatite virale du canard ;
- La toxoplasmose ;
- La lymphangite épizootique ;

Fiche INMV : Laboratoire vétérinaire : Demande d'analyse ' bovine, ovine, caprine, équine, et cameline

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

*** DEMANDE D'ANALYSE ***

Référence :
Date de l'échantillonnage :

Bovine - Ovine - Caprine
Equine - Cameline

N° dossier :
Date de réception :

Vétérinaire : Nom : Prénom : AVN :
Adresse : Tél/Fax :
Propriétaire/Éleveur : Nom : Prénom :
Raison sociale : N° Agrément :
Adresse : Lieu dit :
Commune : Wilaya : Tél/Fax :

Contrôle
 Diagnostic
 Autre :
.....
.....

Prélèvement de l'échantillon : Nature : Nombre :
Origine : Locale Importée (Précisez le pays) :
Espèce animale : Bovin Ovine Caprine Equine Cameline
N° identification-Age-Sexe-Race : (Ecrire au verso) :

Commémoratifs :

Effectif : Bovins : Ovine : Caprine : Equins : Camelines :
Type de production : Laitier Viande Mixte autre :
Mode d'élevage : Intensif Extensif Stabulation libre Entravée Autre :
Type d'alimentation : Concentré Fourrage Autre :
Eau d'abreuvement : Robinet Puits Source Bâche Sonde Autre :
Antécédents sanitaires : OUI (Précisez) NON
Désinfection : OUI (Produits utilisés) NON
Déparasitage : OUI (Produits utilisés) NON
Vaccination effectuée : Date :
Dernier traitement effectué : Date d'arrêt :

Description de la maladie :

Date d'apparition : Taux de : Morbidité : Mortalité :
Symptômes observés : Digestifs Respiratoires Génitaux Urinaires
 Locomoteurs Cutanés Nerveux
 Autres :
Lésions observées :

La maladie suspectée :

Analyses demandées : Bactériologie Virologie Parasitologie Mycologie Histologie
 Autres :

Fait le :
Signature et cachet

Formulaire du rapport de suivi du foyer déclaré

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
 MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL
 DIRECTION DES SERVICES VETERINAIRES

RAPPORT DE SUIVI D'UN FOYER DECLARE

1/ N° du présent rapport : /...../ - Date du rapport : /...../...../...../
 2/ N° de la déclaration :...../...../...../ - Date de la déclaration : /...../...../...../
 3/ Nom du médecin vétérinaire :...../
 4/ Nom du propriétaire:...../ - Adresse : /...../...../...../
 5/ Localisation du foyer : - Wilaya : /...../ - Daïra:...../ - Commune:...../ - Lieu : /...../ - Longitude:.....°..... - Latitude :°.....

6/ Nom de la maladie diagnostiquée : /...../ - Confirmée - Infirmée

7/Détails relatifs au foyer :

| Espèces présentes dans le foyer | Animaux dans le foyer | Nombre | | | | | Informations concernant les cas | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|---------|----------|-------|----------|---------|---------------------------------|--------|-------|------|---------|------|
| | | Cas | | Morts | Détruits | Abattus | Guéris | Age | | Sexe | | Race |
| | | Anciens | Nouveaux | | | | | Adulte | Jeune | Mâle | Femelle | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

N° d'identification des animaux atteints s'il existe (ou signalement) :

8/ Informations cliniques et autres :

| | | | | |
|----------------------|--|--|---|--|
| Signes cliniques | <input type="checkbox"/> Fièvre | <input type="checkbox"/> Ecoulement oculonasal | <input type="checkbox"/> Salivation | <input type="checkbox"/> Lésions de la langue |
| | <input type="checkbox"/> Dyspnée | <input type="checkbox"/> Stomatite | <input type="checkbox"/> Lésions cutanées | <input type="checkbox"/> Amaigrissement - Autres |
| | <input type="checkbox"/> Boiteries | <input type="checkbox"/> Chute de production | <input type="checkbox"/> Avortement | |
| | <input type="checkbox"/> Diarrhées/Dysenteries | <input type="checkbox"/> Signes nerveux | | |
| Lésions post-mortems | <input type="checkbox"/> Aucune | <input type="checkbox"/> Pulmonaires | <input type="checkbox"/> Ganglions lymphatiques | <input type="checkbox"/> Cœur - Autres :..... |
| | <input type="checkbox"/> Externes seulement | <input type="checkbox"/> Digestives | <input type="checkbox"/> Reins | <input type="checkbox"/> Rate |

9/ Données de laboratoire :

Laboratoire : Type de prélèvements : - Date d'envoi des prélèvements : /...../...../...../
 Résultats : Date de réception des résultats /...../...../...../ - Test effectué :/...../...../
 Positif Négatif Non disponible Prélèvement non-conforme
 Autre maladie confirmée : /...../...../...../

10/ Informations épidémiologiques :

- Introduction récente d'animaux : Oui Non - Si oui, origine : - Date : /...../...../...../
 - Sortie récente d'animaux : Oui Non - Si oui, destination :
 - Maladies similaires aux alentours : Oui Non
 - Présence d'exploitations d'animaux sensibles à proximité : Oui Non - Si oui, distance :
 - Vaccination pour la maladie suspectée dans les 12 derniers mois : Oui Non
 - Autres informations :

| | Prises | Préconisées | | Prises | Préconisées |
|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 11/ Mesures : - Isolement/Mise sous surveillance | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - Désinfection/Vide sanitaire | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Abattage sanitaire | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - Identification et/ou marquage | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Destruction/Enfouissement | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - Vaccination : | | |
| - Traitement : | | | - Autres : | | |

12/ Evolution du foyer : Foyer persistant Foyer assaini Foyer éradiqué

Tél :

Adresse :

Date de transmission : /...../...../...../
 SIGNATURE ET CACHET

Maladies animales Déclaration obligatoire (MADO) : les décrets de 2006

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL
DIRECTION DES SERVICES VETERINAIRES

DECLARATION OFFICIELLE DE MALADIE ANIMALE

- 1/ N° de la déclaration :/...../...../...../ - Date de visite : /...../...../...../
- 2/ Nom du médecin vétérinaire :/ - Fonction : Privé Etatique N°d' AVN :...../
- 3/ Nom du propriétaire:...../ - Adresse : /...../...../...../
- 4/ N° d'agrément de l'exploitation :
- 5/ Localisation du foyer : - Wilaya : /...../ - Daïra: /...../ - Commune: /...../
- Lieu : /...../ - Longitude:.....° - Latitude :°
- 6/ Nom de la maladie : /...../ - Date présumée du premier cas clinique : /...../...../...../
- 7/ Détails relatifs au foyer :

| Espèces présentes dans le foyer | Nombre | | | | | Informations concernant les cas | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-------|----------|---------------------------------|--------|-------|------|---------|------|
| | Animaux dans le foyer | Prélèvements analysés | Cas | Morts | Détruits | Abattus | Age | | Sexe | | Race |
| | | | | | | | Adulte | Jeune | Mâle | Femelle | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

- Jours ou mois pour la volaille : - Date de mise en place : /...../...../...../ - Origine :

- 8/ Mode d'élevage : - Intensif - Semi-intensif - Extensif
 - Nomadique - Transhumant - Autres :

- 9/ Type de production : - Engraissement - Laitier - Reproducteur - Autres
 - Poulet de chair - Poulettes démarrées - Poules pondeuses

10/ Informations cliniques et autres :

| | | | | |
|----------------------|--|--|---|---|
| Signes cliniques | <input type="checkbox"/> Fièvre | <input type="checkbox"/> Ecoulement oculonasal | <input type="checkbox"/> Salivation | <input type="checkbox"/> Lésions de la langue |
| | <input type="checkbox"/> Dyspnée | <input type="checkbox"/> Stomatite | <input type="checkbox"/> Lésions cutanées | |
| | <input type="checkbox"/> Boiteries | <input type="checkbox"/> Chute de production | <input type="checkbox"/> Amaigrissement | - Autres |
| | <input type="checkbox"/> Diarrhées/Dysenteries | <input type="checkbox"/> Signes nerveux | <input type="checkbox"/> Avortement | |
| Lésions post-mortems | <input type="checkbox"/> Aucune | <input type="checkbox"/> Pulmonaires | <input type="checkbox"/> Ganglions lymphatiques | <input type="checkbox"/> Cœur - Autres :..... |
| | <input type="checkbox"/> Externes seulement | <input type="checkbox"/> Digestives | <input type="checkbox"/> Reins | <input type="checkbox"/> Rate |

- N° d'identification des animaux atteints s'il existe (ou signalement) :

11/ Nature de diagnostic :

- Suspicion clinique - Dg clinique - IDR - Dg nécropsique - Découverte d'abattoir - Dg différentiel :.....
 - Dg de laboratoire :

| | | |
|----------------------------------|----------------------------------|---|
| Nom du Laboratoire Vétérinaire : | Date d'envoi :/...../..... | Date de réception des résultats :/...../..... |
| Nature des prélèvements : | Test effectué : | |

12/ Informations épidémiologiques :

- Introduction récente d'animaux : Oui Non - Si oui, origine : - Date :/...../.....
 - Sortie récente d'animaux : Oui Non - Si oui, destination :
 - Maladies similaires aux alentours : Oui Non
 - Présence d'exploitations d'animaux sensibles à proximité : Oui Non - Si oui, Distance :
 - Vaccination pour la maladie suspectée dans les 12 derniers mois : Oui Non
 - Autres informations :

- 13/ Mesures :**
- | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Prises | Préconisées | | Prises | Préconisées |
| - Isolement/Mise sous surveillance | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - Désinfection/Vide sanitaire | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Abattage sanitaire | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - Identification et/ou marquage | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Destruction/Enfouissement | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | - Vaccination : | | |
| - Traitement : | | | - Autres : | | |

Tél :
 Adresse :

Date de déclaration :/...../.....
SIGNATURE ET CACHET

BAIOD Hafed Ibrahim

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promoteur : Dr. **OUAKLIN**

Thème

La brucellose, une maladie grave pour les humains et les animaux(zoonose), présente une prévalence élevée dans les pays méditerranéens. En Algérie, malgré les programmes de lutte mis en place par l'État depuis 1970, renforcés en 1995, la brucellose bovine persiste en tant qu'endémie

Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur la région de Boussaâda dans la wilaya de Msila, ainsi que sur la wilaya d'Alger. Nous avons réalisé une étude rétrospective de la brucellose animale dans cette région sur une période de deux ans (2021-2023). Les résultats ont révélé une évolution très variable d'une année à l'autre, sans aucune amélioration.

Sur les deux wilayas, nous avons recensé 95 cas de brucellose au niveau de la wilaya d'Alger et 103 cas au niveau de Boussaâda. La majorité des cas concernent les bovins, et caprins tandis que les cas de brucellose chez les ovins sont absents.

Ces résultats mettent en évidence la persistance de la brucellose dans la région étudiée et soulignent la nécessité de poursuivre les efforts de lutte et de prévention de cette maladie. Il est crucial de mettre en place des mesures de contrôle adéquates pour réduire la prévalence de la brucellose chez les bovins et de surveiller de près la situation chez les ovins.

Mots clés : brucellose, zoonose, prévalence, humaine, bovine, caprine