



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour-Djelfa

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière: Sciences Biologiques.

Spécialité: Microbiologie Appliquée.

Thème

**Enquête sur les connaissances des citoyens de
la wilaya de Djelfa sur la brucellose**

Présenté par :

SOUADIA Imane et CHIBOUT Chahinaze Maroua

Devant le jury composé de:

Président:	M. BOUMEHRES Ali	M.A.A	Univ. Djelfa
Promoteur:	M. LOUNIS Mohamed	M.C.A	Univ. Djelfa
Co-Promotrice:	Mme. BENCHERIT Djihad	M.C.A	Univ. Djelfa
Examineur:	M. BELMAHDI Mohamed	M.C.A	Univ. Djelfa

Année universitaire: 2023/2024

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu, le Généreux qui a enseigné à l'homme ce qu'il ne savait pas, et aussi de nous avoir donné la force et la patience de terminer notre travail et qui nous a procuré ce succès.

*Celui qui ne remercie pas les gens ne remercie pas Dieu. Nous adressons nos sincères remerciements tout particulièrement à notre promoteur **M. LOUNIS Mohamed** et à notre co-promotrice **Mme BENCHRIT Djihad** pour leurs conseils précieux, leurs orientations et guidance, leurs encouragements ainsi que leur soutien scientifique durant nos études et lors de la réalisation de ce projet.*

*Nos remerciements les plus vifs s'adressent aux membres du jury : monsieur le président **M. BOUMEHRES Ali** et monsieur l'examinateur **M. BELMAHDI Mohamed** d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner ce travail et pour toutes leurs remarques et critiques.*

Nous exprimons également notre gratitude à tous les enseignants et au personnel pédagogique de la faculté de Science de la Nature et de la Vie qui ont participé à notre formation depuis notre premier cycle d'étude jusqu'à la fin de notre cycle universitaire.

Et enfin, que nos chers parents et familles, et bien avant tout, trouvent ici l'expression de nos remerciements les plus sincères et les plus profonds en reconnaissance de leurs sacrifices, aides, soutien et encouragement afin de nous assurer cette formation dans les meilleures conditions.

Nous tenons également à exprimer nos remerciements pour toutes nos collègues d'étude et les amis et les personnes qui ont pris le temps de répondre à notre questionnaire. Leur contribution a été essentielle pour notre recherche et a permis d'enrichir notre travail de manière significative.

Sans omettre bien sûr de remercier profondément tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation du présent travail.

Souadia, Chibout

Dédicaces

Tout d'abord, je remercie Dieu qui m'a permis de faire cela

Merci à moi-même pour sa persévérance et sa diligence et sa patience

À mon chère père merci pour votre soutien continu, d'être toujours avec moi et de m'encourager depuis que je suis jeune. Que Dieu vous protège.

À ma chère mère et compagne, les mots ne suffisent pas pour décrire l'étendue de mes remerciements et de ma gratitude envers vous. Pour votre soutien, votre amour, vos encouragements. Que Dieu te garde.

Et que Dieu vous récompense pour tout ce que vous avez fait pour moi.

À ma grand-mère Zahra et Fatima et mon grand-père Abd El Kader, Dieu préserve votre santé et votre bien être.

A mes chers frères et sœurs : Riyad, Aymane, Fatima, Aya, Ashwaq.

À mon oncle Abbas, merci pour les conseils et les t'aider, et à toute ma famille qui m'a soutenu.

À mon ami proche R. Hadjer merci pour votre encouragement, et tous mes amis.



Chibout Chahinaze Maroua

Dédicaces

En exprimant ma reconnaissance, je dédie ce travail à ceux qui, quels que soient les mots employés, je ne pourrais jamais à leur exprimer ma gratitude sincère et mon respect.

À moi-même et à mes chers parents qui sont mon aide après Dieu, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, que Dieu les récompense et les protège.

À mes chers frères, pour leurs encouragements permanents et leur soutien moral, et à mon adorable petite sœur Soulaf qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille. Je leur souhaite du succès dans leur vie et que Dieu les garde.

À membres de ma famille proche et à mes collègues d'étude et à mes amis, que Dieu les garde.

À tous les professeurs et enseignants qui ont collaboré à ma formation, que Dieu les récompense.

Et à la fin, je dédie ce travail à toutes les personnes qui ont besoin de la sensibilisation contre la maladie de brucellose.



Souadia Imane

Liste des abréviations

ADN: Acide Désoxyribonucléique

ARN: Acide RiboNucléique

B: *Brucella*

Bvr: Régulation de la virulence de *Brucella*

CAP: Connaissances, attitudes et pratiques

CFT: Complement fixation test

DCs: Cellules dendritiques

eBCV: Vacuole endosomale contenant *Brucella*

ELISA: Dosage immunoenzymatique

FAO: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

FAT: Test d'anticorps fluorescents

FPA: Test de polarisation fluorescente

IFN-g: Interferon-g

IgG: Immunoglobulin G

IgM: Immunoglobulin M

IL-12: Interleukin-12

INSP: Institut national de sante publique

LCR: Liquide céphalo-rachidien

LPS: Lipopolysaccharide

Man: Mannose

Mb: Mega base pair

OIE: Organisation Mondiale de la Santé Animale

Omp: Protéines de la membrane externe

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

OPS: Polysaccharide O

PCR: Polymerase Chain Reaction

Per: Persominesynthétase

PGF2: Prostaglandine F 2-alpha

Pgm: Phosphoglucomutase

pH: Potential hydrogen

RB51: Vaccin contre *B. abortus* souche 51

RBPT: Rose Bengal Plate Test

Rev1: Vaccin contre *B. melitensis* souche 1

RLPS: Lipopolysaccharides rugueux

SLPS: Lipopolysaccharides lisses

spp: Espèces pluriées

SPSS: Statistical Package for the Social Science

T CD4: Thymus groupe de différenciation 4

T gd: Thymus gamma delta

Th1: Thymus auxiliaire 1

TNF: Tumor necrosis factor

Liste des figures

Figure 1: David Bruce.....	5
Figure 2: Bernard Lauritz Frederik Bang	6
Figure 3: Analyse au microscope électronique des bactéries <i>Brucella</i> isolées de babouins..	9
Figure 4: Formation de l'eBCV	14
Figure 5: Modèle de transport intracellulaire de <i>Brucella</i> dans les macrophages	15
Figure 6: Hygroma chez un veau atteint de la brucellose	17
Figure 7: Fœtus avorté infecté par <i>Brucella abortus</i> avec une pleurite fibrineuse sévère diffuse aiguë.....	17
Figure 8: « Garrot fistuleux » dû à une infection à <i>B. abortus</i> . Région scapulaire gauche	18
Figure 9: Test de Rose Bengal	24
Figure 10: Test de l'anneau de lait	25
Figure 11: Répartition géographique de la brucellose en 2020	32
Figure 12: Répartition de la brucellose humaine et animale en Algérie 2000-2017	35
Figure 13: Cycle de transmission de la brucellose	39
Figure 14: Connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa de la brucellose	47
Figure 15: Source d'information des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose.....	48
Figure 16: Raisons de ne pas consommer de lait cru et ses produits non pasteurisés	52

Liste des tableaux

Tableau 1: Préférence de l'hôte et potentiel zoonotique des différentes espèces de <i>Brucella</i>	8
Tableau 2: Composants antigéniques de <i>Brucella</i>	10
Tableau 3: Facteurs de virulence de <i>Brucella</i>	11
Tableau 4: Répartition de la brucellose humaine en Algérie selon la région 2006-2014.....	34
Tableau 5: Représentation des caractéristiques sociodémographiques de la population étudiée.	46
Tableau 6: Niveau de connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose.	49
Tableau 7: Consommation le lait cru et des produits laitiers non pasteurisés.	51
Tableau 8: Perceptions liées aux produits laitiers.	52
Tableau 9: Pratiques en relation avec l'élevage.	53

Sommaire

Remerciements.....	I
Dédicaces.....	II
Liste des abréviations.....	III
Liste des figures.....	IV
Liste des tableaux.....	V
Introduction.....	1

Partie bibliographique

Chapitre 01: Généralités sur la brucellose

1. Historique.....	5
2. Définition de la brucellose.....	7
3. Agent pathogène.....	7
3.1. Taxonomie.....	7
3.2. Morphologie et caractéristiques biochimiques.....	9
3.3. Caractéristiques génomiques.....	9
3.4. Caractéristiques antigéniques.....	10
3.5. Survie et résistance des bactéries <i>Brucella</i>	11
3.6. Pathogénèse et mécanisme de l'infection.....	12
4. Symptômes.....	15
4.1. Chez l'animal.....	16
4.1.1. Bovins.....	16
4.1.2. Équidés (chevaux).....	18
4.1.3. Ovins et caprins.....	18
4.1.4. Canines (chiens).....	19

4.1.5. Mammifères marins	19
4.1.6. Animaux sauvages	19
4.2. Chez l'humain	20
5. Diagnostic chez l'animal et l'humain	21
5.1. Examen direct.....	21
5.1.1. Examen microscopique direct	21
5.1.2. Diagnostic direct par l'isolement et culture.....	22
5.1.3. Diagnostic direct par PCR	23
5.2. Examen indirect.....	23
5.3. Diagnostic différentiel.....	25
6. Traitement et prévention.....	25
6.1. Traitement	25
6.2. Mesures de prévention de la brucellose chez les animaux.....	27
6.3. Mesures de prévention de la brucellose chez les humaines	28

Chapitre 02: Épidémiologie de la brucellose

1. Répartition géographique.....	31
1.1. Au monde	31
1.2. En Algérie	32
1.2.1. Brucellose humaine	32
1.2.2. Brucellose animale	34
2. Transmission.....	35
2.1. Transmission d'animal à animal	35
2.1.1. Transmission horizontale.....	35
2.1.2. Transmission verticale	37
2.2. Transmission d'animal à humain	37

2.2.1. Contact direct avec des animaux infectés et risque professionnel.....	37
2.2.2. Consommation de produits contaminés.....	38
2.2.3. Inhalation d'agents aéroportés	38
2.2.4. Transmission indirecte.....	38
2.3. Transmission d'humain à humain.....	39
3. Facteurs de risque	39
3.1. Chez animaux.....	39
3.2. Chez humaines	40

Partie pratique

Matériel et méthodes

1. Objectifs de l'étude.....	43
2. Matériel et méthodes.....	43

Résultats et discussion

1. Résultats.....	46
1.1. Caractéristiques sociodémographiques de la population étudiée.....	46
1.2. Connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose	47
1.3. Source d'information de connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose	47
1.4. Niveau de connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose	48
1.5. Pratiques et attitudes par rapport aux produits laitiers	51
1.5.1. Consommation le lait cru et des produits laitiers (Raïb, L'ben, beurre...) non pasteurisés.....	51
1.5.2. Raisons de ne pas consommer de lait cru et ses produits non pasteurisés.....	51
1.5.3. Perceptions liées aux produits laitiers	52
1.6. Pratiques en relation avec l'élevage.....	53
2. Discussion.....	54

Conclusion	61
Recommandations.....	62

Références bibliographiques

Annexe

Résumé



Introduction

Introduction

La brucellose est la plus ancienne maladie bactérienne découverte, touchant plus de 500 000 individus chaque année à travers le monde. La fièvre de Malte, la fièvre méditerranéenne, la fièvre ondulante et la maladie des cultures chez l'homme ou la maladie de Bang chez le bétail sont des noms qu'elle a portés dans l'histoire (Arif et al., 2017).

Plusieurs espèces de *Brucella*, qui sont des bactéries Gram négatives, sont responsables de cette maladie qui affecte principalement les bovins, les ovins, les caprins et les chameaux (Al-homayani et al., 2023). L'agent pathogène est émis par les animaux malades dans les pertes utérines, les pertes vaginales et le lait. Ces bactéries peuvent se propager au sein du troupeau en ingérant du matériel contaminé (aliments ou de fluides contaminés et léchage des produits d'avortement et avortons) (Arif et al., 2017). La brucellose est souvent chronique dans sa manifestation clinique et peut entraîner l'avortement, l'infertilité et une diminution de la productivité, ce qui entraîne une perte économique pour le commerce du bétail (Alhazmi et al., 2022).

La maladie est transmise par les humains en contact avec des animaux infectés ou leurs produits, principalement des produits laitiers non pasteurisés, notamment du lait et de la viande insuffisamment cuites (Al-homayani et al., 2023) ou une exposition professionnelle, ce qui entraîne une variété de symptômes cliniques (Aslam et al., 2023). Parmi les symptômes, on retrouve la fièvre avec un signe distinct, les sueurs nocturnes, les douleurs osseuses généralisées et la fatigue, ainsi que l'arthralgie, l'arthrite et la lymphadénopathie, qui peuvent se développer pour affecter divers systèmes organiques et causer des complications graves (Al-homayani et al., 2023).

On a décrit la transmission interhumaine, en particulier la transmission verticale et sexuelle (Tuon et al., 2017). Il est essentiel d'établir un diagnostic précis de la brucellose afin de gérer efficacement la maladie. Des tests sérologiques, des cultures et des tests de réaction en chaîne par polymérase (PCR) sont employés dans le laboratoire afin de repérer les espèces de *Brucella* (Aslam et al., 2023).

Introduction

L'actuel traitement est basé sur l'utilisation d'antibiotiques à long terme (Tuon et al., 2017). Afin de combattre la propagation de la brucellose, il est essentiel de mettre en place des stratégies globales de prévention et de contrôle. Les programmes de vaccination ont été efficaces pour diminuer la prévalence de la brucellose chez les animaux (Aslam et al., 2023).

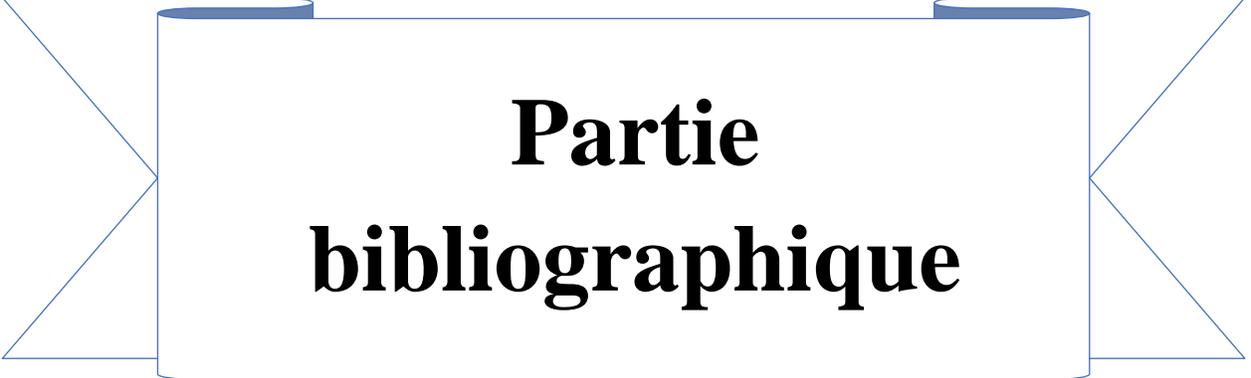
La brucellose est considérée comme l'une des zoonoses les plus fréquentes au monde par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE) (Arif et al., 2017). En Algérie, la brucellose sévit à l'état endémo-épidémique. Plus précisément, des taux élevés de brucellose ont été rapportés dans la wilaya de Djelfa (97.89 à 164.38 cas pour 100.000 habitants) durant l'année 2014 à 2017. Ces taux sont liées à différents facteurs tels que les habitudes alimentaires, les pratiques sociales, les conditions socio-économiques, le climat, les techniques d'élevage et l'hygiène qui favorisent la distribution de brucellose (Hasnaoui et al., 2020).

La sensibilisation joue un rôle crucial et essentiel dans la prévention de tout problème de santé pour éviter son apparition. Par conséquent, l'objectif de notre étude est d'évaluer les connaissances, l'attitude et les pratiques de la population concernant la brucellose dans la région de Djelfa, en Algérie, et l'objectif final est de sensibiliser les citoyens de la région.

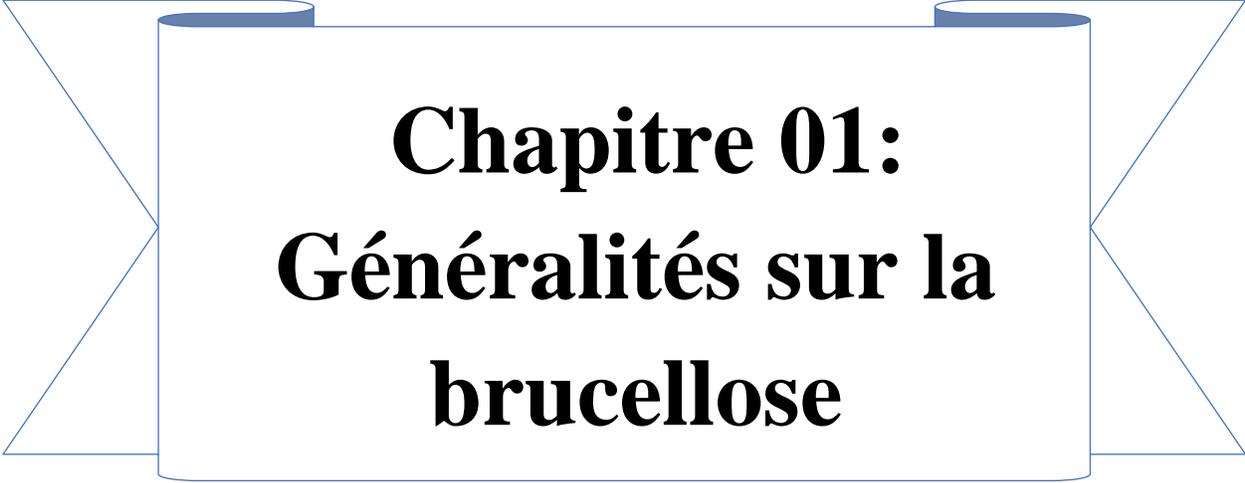
On s'attend à ce que les résultats de cette étude soient utiles pour concevoir de futurs programmes de contrôle des maladies et des interventions en santé.

Ce mémoire est divisé en deux parties:

1. Une partie bibliographique comprenant deux chapitres: Le premier chapitre qui parle sur des généralités de la brucellose comme l'historique et la définition de la maladie, les causes, les symptômes, diagnostic, traitement et prévention. Le deuxième chapitre qui concerne l'épidémiologie de la brucellose.
2. Une partie pratique qui présente l'analyse et la discussion des résultats de l'enquête sur les connaissances, l'attitude et les pratiques des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose.



**Partie
bibliographique**



**Chapitre 01:
Généralités sur la
brucellose**

Chapitre 01: Généralités sur la brucellose

1. Historique:

La brucellose, une maladie provoquée par la bactérie *Brucella*, a une histoire ancienne qui remonte à 60 millions d'années (**Akpınar, 2016**). Malgré la connaissance ancienne de la brucellose, sa description chez l'homme en tant qu'élément clinique appelé « fièvre gastrique rémittente méditerranéenne » n'a été faite qu'au XIXe siècle par JA Marston en 1860 (**Shakir, 2021**). La première description précise que ce phénomène remonte à 1861 par Marston, un chirurgien de l'armée britannique basé à Malte (**Madkour, 2001**).

En 1884, l'île de Malte fut visitée par le chirurgien capitaine David Bruce (1855-1931) (Figure 1). Bruce, sur l'île, a observé de ses propres yeux une maladie qui a entraîné une augmentation de la température des patients pendant la nuit à 41 °C, puis a repris sa normale pendant la journée. Cette fièvre dure plusieurs semaines, parfois des mois, et parfois elle provoque la mort du patient (**Tazerart et al., 2022**).

Le premier membre de ce genre était *Brucella melitensis*, qui a été découvert par Sir David Bruce en 1887 en isolant la rate des patients décédés de la fièvre méditerranéenne (**Sarma & Singh, 2022**). L'organisme a été décrit par David Bruce en 1887 comme un « *Micrococcus melitensis* » en collaboration avec un microbiologiste maltais, Carruana Scicluna (**Shakir, 2021**), et a ensuite été appelé fièvre de Malte. Le genre *Brucella* et la maladie brucellose ont été baptisés en l'honneur de Sir David Bruce (**Sarma & Singh, 2022**), qui a été renommé « *Brucella melitensis* » par Meyer et Shaw (**Tazerart et al., 2022**).



Figure 1: David Bruce (**Tazerart et al., 2022**).

En 1895/1897, Bernard Lauritz Frederik Bang (Figure 2), un vétérinaire danois, a découvert des micro-organismes, connu sous le nom de *Bacillus abortus*, dans le fœtus, le placenta et les sécrétions utérines lors d'avortements contagieux de bovins (Tazerart et al., 2022), et a désigné cette condition comme la maladie de Bang (Sarma & Singh, 2022).



Figure 2: Bernard Lauritz Frederik Bang (Tazerart et al., 2022).

En 1895, l'Institut Pasteur d'Algérie a déjà fait la découverte de la brucellose humaine en Algérie. En 1897, Wright et Smith ont démontré l'existence d'une brucellose zoonotique en identifiant des anticorps spécifiques contre *Brucella melitensis* dans des tests d'agglutination sérique chez l'homme et l'animal (Tazerart et al., 2022). En 1905, le citoyen maltais Themistocles Zammit, membre scientifique de la commission de fièvre méditerranéenne dirigée par Bruce, a démontré que le lait de caprin non pasteurisé était le réservoir de cet organisme responsable de cette fièvre (Sarma & Singh, 2022; Tazerart et al., 2022), et en novembre 1906 les caprins ont été détruites (Tazerart et al., 2022).

Le troisième organisme à partir de fœtus de porcs avortés a été découvert par Traum en 1914 et a été baptisé *Brucella suis*. Les chevaux, les bovins, les porcs, les chiens et les oiseaux ont également été isolés. *Brucella ovis* et *Brucella canis* ont été découverts respectivement dans les années 1950 et 1960. *Brucella ovis* est l'agent responsable de l'épididymite chez les béliers, tandis que *Brucella canis* a provoqué l'avortement chez les chiens (Sarma & Singh, 2022).

Lemaire a isolé *Brucella melitensis* du LCR en 1924, tandis que *B. Suis* a été isolée pour la première fois chez un patient souffrant de méningo-encéphalite décédé d'une rupture d'anévrisme mycotique cérébral (Shakir, 2021).

D'abord difficile à contrôler, notamment à Malte, en raison de mesures timides et d'un manque d'éducation du public, la maladie a entraîné une épidémie majeure, transmise par des caprins

infectés et leur lait. Le Dr Themistocles Zammit a joué un rôle essentiel dans la compréhension de la transmission de la brucellose et de l'efficacité de l'interdiction du lait de caprin infecté à Malte. En 2005, la brucellose à Malte a été éliminée à Malte grâce à l'introduction de la pasteurisation dans les années 1930 et à l'élimination des animaux infectés (Wyatt, 2013).

2. Définition de la brucellose:

La brucellose également connue sous le nom de fièvre de Malte ou fièvre ondulante; est une maladie mondialement répandue, reconnue par la FAO, l'OMS et l'OIE comme la zoonose la plus répandue à l'échelle mondiale (Sidhoum, 2019).

C'est une maladie zoonotique causée par des espèces bactérienne du genre *Brucella* incluant *Brucella melitensis*, *Brucella abortus* et *Brucella suis*, dont *Brucella melitensis* est la plus pathogène pour l'homme (Cody, 1936; Deng et al., 2019). La maladie peut se manifester de manière aiguë ou chronique, avec des signes tels qu'une fièvre récurrente, des rechutes et une fièvre récurrente prolongée (Macfarlane, 1952), des douleurs musculaires, des sueurs nocturnes et de la perte de poids, et peut causer des complications comme l'atteinte musculosquelettique, la méningite et l'endocardite (Sakran et al., 2006). En général, on contracte la brucellose en consommant des produits laitiers contaminés ou en ayant un contact avec des animaux infectés (Cody, 1936). Cette maladie sévit généralement dans les zones rurales où l'élevage est la principale source de vie des populations et où les moyens de surveillance et de lutte sont les plus rudimentaires, voire, inexistant. Elle est reconnue comme une maladie légalement transmissible et doit être obligatoirement signalée à l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (Sidhoum, 2019). En Algérie, la brucellose est classée comme maladie à déclaration obligatoire depuis 1995 (Tazerart et al., 2022).

3. Agent pathogène:

3.1. Taxonomie:

La brucellose est provoquée par des bactéries du genre *Brucella* (Xavier et al., 2010), qui appartient à la famille des *Brucellacées* (famille III) avec *Mycoplana* et *Ochrobactrum*, de l'ordre des *Rhizobiales*, de la classe *Alphaproteobacteria*, du phylum *Proteobacteria* comprenant des familles d'organismes qui sont des agents pathogènes ou des symbiotes de mammifères ou de plantes (Ficht, 2010; Sabra et al., 2021).

Actuellement, le genre *Brucella* est divisé en 12 espèces connues (Tableau 1), en fonction de principales différences de pathogénicité et de préférence d'hôte: *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae*, *B. ceti* et *B. pinnipedialis*. Les espèces les plus récentes identifiées sont *B. microti*, *B. inopinata*, *B. papionis* et *B. vulpis* (Saavedra et al., 2019). Plusieurs isolats de *Brucella*, repérés chez des rongeurs, des grenouilles, des reptiles, des poissons et des chauves-souris, sont encore en attente d'une description taxonomique officielle (About et al., 2023).

Tableau 1: Préférence de l'hôte et potentiel zoonotique des différentes espèces de *Brucella* (Louche, 2020; Sabra et al., 2021).

Organisme	Réservoir animal	Pathogénicité pour les humains	Type LPS	
Espèces classiques				
<i>B. melitensis</i>	Caprins et ovins, chameau (biotype 3)	Haut	Lisse	
<i>B. abortus</i>	Bovin, bisons, chameau, yak, coyote (biotype 7), wapiti	Haut	Lisse	
<i>B. suis</i>	Porc (biotype 5), caribou, sanglier, lièvre, renne, rongeur	Haut	Lisse	
<i>B. canis</i>	Chiens	Modéré	Rugueux	
<i>B. ovis</i>	Ovins	Aucune infection signalée	Rugueux	
<i>B. neotomae</i>	Rongeur, rat des bois du désert	Aucune infection signalée	Lisse	
Nouvelles espèces				
<i>B. maris</i>	<i>B. pinnipediae</i>	Souches de pinnipèdes (phoque, otarie, morse)	Faible	Lisse
	<i>B. cetaceae</i>	Isolats de cétacés (baleine, marsouin, dauphin)	Faible	Lisse
<i>B. inopinata</i>	Non reporté Humain suite à une infection d'un implant mammaire, amphibiens	Haut	Lisse	
<i>B. microti</i>	Campagnols, renards roux	Aucune infection signalée	Lisse	
<i>B. papionis</i>	Babouins	Aucune infection signalée	(?)	
<i>B. vulpis</i>	Renards roux	Aucune infection signalée	(?)	

3.2. Morphologie et caractéristiques biochimiques:

Les organismes *Brucella* sont de petites bactéries, avec une taille d'environ 0.5 à 0.7 µm sur 0.6 à 1.5 µm (Kaltungo, Saidu, Musa, et al., 2014), ils sont des bâtonnets coccoïdes (coccobacilles) à Gram négatif légèrement tachés, avec un aspect microscopique de "sable fin" (Adem & Duguma, 2020), ils ne sont pas mobiles, ne sporulent pas, ne sont pas encapsulés, et se manifestent soit individuellement, soit occasionnellement en groupes de chaînes courtes ou en grappes (Figure 3). Ils ne possèdent pas de flagelles ou de pilli et ne présentent pas de coloration bipolaire (Kaltungo, Saidu, Musa, et al., 2014).

La culture primaire des bactéries *Brucella* met en évidence des colonies ponctuées, non pigmentées et non hémolytiques (Adem & Duguma, 2020). La morphologie cellulaire et coloniale des espèces de *Brucella* est similaire à bien des égards. Dans leur paroi cellulaire externe, toutes les espèces de *Brucella* présentent des lipopolysaccharides lisses (SLPS), à l'exception de *B. ovis* et *B. canis*, qui présentent des lipopolysaccharides rugueux (RLPS) et des antigènes protéiques. Le lipopolysaccharide lisse renferme un polysaccharide O immunodominant (OPS) qui a été défini chimiquement comme un homopolymère de 4,6-didésoxy-4-formamide- α -D mannose lié par des liaisons glycosidiques (Kaltungo, Saidu, Musa, et al., 2014). Malgré leur caractère aérobic rigoureux, certaines souches nécessitent du dioxyde de carbone, notamment lors de l'isolement primaire. *Brucella* est généralement oxydase, catalase et uréase positive (Adem & Duguma, 2020).

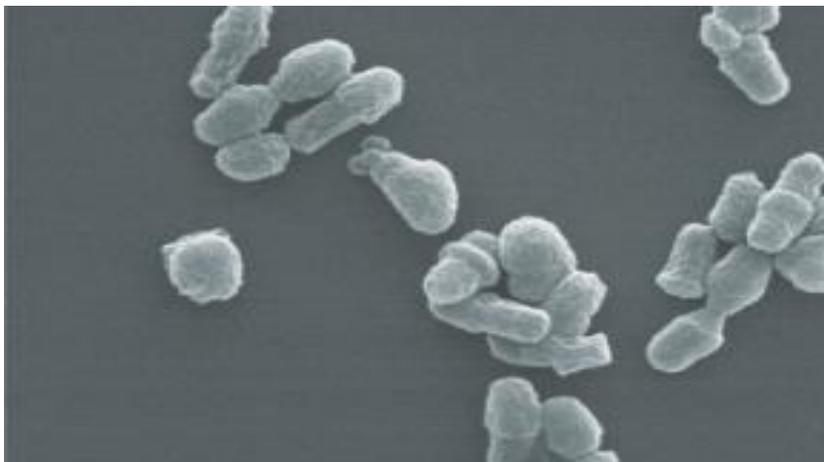


Figure 3: Analyse au microscope électronique des bactéries *Brucella* isolées de babouins (Sidhoum, 2019)

3.3. Caractéristiques génomiques:

Environ 25 autres souches/espèces de *Brucella* ont été séquencé. D'après ces recherches génomiques, il est remarquable que les membres de *Brucella* présentent des tailles de génome et des compositions de gènes similaires. Toutes les espèces possèdent deux chromosomes circulaires et un génome moyen de 3.29 Mb. La longueur du chromosome I est d'environ 2.11 Mb et celle du chromosome II d'environ 1.18 Mb. Tous les génomes de *Brucella* présentent une concentration en G+C d'environ 57.2 % pour le chromosome I et 57.3 % pour le chromosome II (**Kabeer et al., 2023**). Les espèces de *Brucella* étudiées présentent la plupart du temps deux chromosomes circulaires. Les génomes comparés des quatre biovars de *B. suis* ont révélé que si le biovar 1 de *B. suis* possède deux chromosomes circulaires d'environ 2.1 et 1.15 Mb, comparables à ceux des autres espèces de *Brucella*, le biovar 3 possède un seul chromosome circulaire de 3.3 Mb. Les génomes des biovars 2 et 4 présentent également deux chromosomes circulaires, avec des tailles respectives de 1.85 et 1.35 Mb (**Boschioli et al., 2001**).

Étonnamment, bien que leur mode de vie soit principalement intracellulaire, une analyse de 10 génomes de *Brucella* publiés met en évidence des zones aberrantes similaires dans les deux chromosomes, ce qui laisse supposer l'effet d'un transfert horizontal des gènes (**Kabeer et al., 2023**). La plupart des gènes analysés participent à la biosynthèse de *Brucella* et à la synthèse de la chaîne O, tels que la persominesynthétase (per), la mannosyl transférase (wbkA, WbdA, B, C), la phosphoglucomutase (pgm), les transporteurs de type ABC (W2m, W2t) et le mannose (manA, B, C) (**Christopher et al., 2010**).

3.4. Caractéristiques antigéniques:

Le tableau 2 montre les composants antigéniques des bactéries *Brucella*.

Tableau 2: Composants antigéniques de *Brucella* (**Percin, 2013**).

Composant antigénique	Antigènes
Antigènes de surface	LPS Autres antigènes polysaccharidiques Protéines de la membrane externe
Antigènes intracellulaires	Protéine ribosomique L7/L12 Antigènes A1, A2, A3, A4, B1, B2, C
Antigènes <i>in vivo</i>	Protéines régulées en fer Protéines liées au stress

Le fonctionnement des facteurs de virulence des bactéries *Brucella* (Tableau 3) se déroule de trois façons: pour dissimuler *Brucella* de la détection immunitaire, pour protéger l'hôte de tout mécanisme brucellacidaire utilisé et pour altérer la réponse immunitaire de l'hôte. C'est la raison pour laquelle les bactéries *Brucella* sont souvent qualifiés de "méchants insectes" en raison de leur virulence inhabituelle (Adem & Duguma, 2020).

Tableau 3: Facteurs de virulence de *Brucella* (Percin, 2013).

Facteur de virulence	Fonction
Antigènes de surface, y compris LPS	*Inhibition de l'activité bactéricide du sérum et des phagocytes *Suppression de l'éclatement oxydatif des phagocytes polymorphonucléaires
Superoxyde dismutase de cuivre-zinc	*Survie intracellulaire
Système de sécrétion de type 4 virB	*Translocation intracellulaire des facteurs de virulence
Bêta-1,2 glucanes cycliques	*Interférence avec le trafic cellulaire
Catalase	*Protection contre le stress oxydatif
Réparation par excision de base	*Élimination des lésions oxydatives de l'ADN bactérien
Uréase	*Survie en milieu acide *Protection des bactéries lors de leur passage dans l'estomac
Système réglementaire à deux composants (BvrS/BvrR)	*Invasion et survie intracellulaire
Alkyl hydroperoxyde réductase	*Protection contre les dommages causés par les radicaux oxygénés
Cytochrome oxydase	*Multiplication intracellulaire
Oxyde nitrique réductase	*Croissance dans des conditions de faible teneur en oxygène
Facteur A de virulence de <i>Brucella</i>	*Établissement de la niche intracellulaire

3.5. Survie et résistance des bactéries *Brucella*:

La bactérie *Brucella* est un pathogène intracellulaire qui survit et se multiplie dans les macrophages lors d'une infection. Les bactéries s'adaptent au pH acide, aux faibles niveaux d'oxygène et aux faibles niveaux de nutriments. Les bactéries peuvent survivre longtemps dans

l'eau, dans le fœtus avorté, dans le sol, dans les produits laitiers, dans la viande, dans les excréments et dans la poussière. Les colonies atteignent leur maturité au bout de quatre à six jours d'incubation à 37 °C. Elles peuvent aussi atteindre 28 °C, mais de manière faible et lente. En outre, ces bactéries peuvent proliférer à la fois dans un environnement aérobie et dans une concentration de CO₂ de 10 % (Adem & Duguma, 2020).

Brucella peut résister au gel et à la décongélation, elle est vulnérable aux désinfectants les plus courants (Pérez et al., 2024), comme le phénol ou le formaldéhyde, ainsi qu'à certains antibiotiques in vitro (Sidhoum, 2019).

Brucella a la capacité de survivre dans le milieu pendant un certain temps. Les températures fraîches et l'humidité augmentent principalement l'activité de *Brucella spp.* à l'extérieur de l'hôte mammifère, tandis que les températures élevées, la sécheresse et l'exposition directe au soleil diminuent (El-Diasty et al., 2023).

Les bactéries *Brucella* peuvent rester présentes dans le sol et la poussière durant des semaines. Ainsi, elles peuvent survivre pendant 40 jours dans un sol sec et 60 jours dans un sol humide, 144 jours à une température de 20 °C et 40 % d'humidité relative, plusieurs mois dans de l'eau potable à 4 °C à 8 °C et deux ans et demi à 0 °C, 30 jours dans les urines, 75 jours chez les nourrissons avortés, plus de 200 jours dans les sécrétions utérines, et plusieurs années dans des tissus congelés ou des milieux de culture (Abdulzahra et al., 2023).

D'autre part, les bactéries *Brucella* résistent dans l'aliment pendant une période de 15 mois, même dans des conditions difficiles telles que l'acidité et une température comprise entre 11 et 14 °C, ou pendant 2 à 3 jours à une température inférieure à 37 °C. Elles peuvent aussi rester présente dans le fœtus infecté avorté et le fumier contaminé pendant plus de 2 mois en hiver ou quelques heures s'il est exposé directement à la lumière du soleil (Abdulzahra et al., 2023).

3.6. Pathogenèse et mécanisme de l'infection:

Les bactéries *Brucella* ont un tropisme tissulaire élevé et se reproduisent dans les vacuoles des macrophages, des cellules dendritiques (DCs) et des trophoblastes placentaires (de Figueiredo et al., 2015). Ces sites ne sont pas seulement des sites de survie et de répllication, mais également un véhicule de transmission à d'autres systèmes organiques (Guo et al., 2023). Toutefois ces bactéries sont capables de se reproduire dans de nombreux types de cellules de mammifères, tels

que les microglies, les fibroblastes, les cellules épithéliales et les cellules endothéliales (de Figueiredo et al., 2015).

Il y a plusieurs facteurs qui influencent la pathogenèse, tels que l'espèce, la taille de l'inoculum, les méthodes de transmission et le statut immunitaire de l'hôte (Acharya et al., 2017), et la vulnérabilité à la brucellose et le temps d'incubation varient assez, selon l'âge, l'état de gestation et le sexe de l'animal, ainsi que la quantité de bactérie à laquelle l'animal est exposé. Malgré une certaine résistance à une infection prolongée par la brucellose chez les très jeunes animaux, les génisses ayant atteint la maturité sexuelle sont plus sensibles, devenant très sensibles à mesure qu'elles avancent dans la gestation (Ragan, 2021). Les mécanismes des avortements causés par *Brucella* sont mal expliqués. La placentite, qui empêche l'alimentation du fœtus et provoque le stress et la mort du fœtus, a été identifiée comme la cause de l'avortement chez la brucellose. Selon les chercheurs, il est supposé que les hormones jouent un rôle dans le processus d'avortement. La transition de la production de progestérone à celle d'oestrogènes conduit à la synthèse endométriale de prostaglandine F 2-alpha (PGF2), qui déclenche alors la survenue d'un accouchement normal ou prématuré (Poester et al., 2013).

Pour infecter l'hôte, *Brucella* nécessite quatre étapes: l'adhésion, l'invasion, l'établissement et la propagation. L'agent infectieux a la capacité de survivre dans les macrophages, puis de se multiplier et de réguler la fusion du complexe phagosome-lysosomes. Les bactéries accumulées se propagent ensuite vers d'autres cellules de l'hôte (Dadar et al., 2021).

En fonction des variations dans la structure des bactéries pathogènes LPS, *Brucella* est divisée en deux catégories (Guo et al., 2023):

- *Brucella* lisse: le LPS lisse (S-LPS) est constitué d'une chaîne O de polysaccharide, d'un noyau et d'un lipide A (Guo et al., 2023).
- *Brucella* rugueuse: manquaient de chaîne O-side (Guo et al., 2023).

L'importance de la chaîne O pour la virulence des souches lisses naturelles de *Brucella* est bien documentée. En général, les bactéries *Brucella* de type rugueux (R) présentent une virulence réduite, à l'exception de *B. ovis* et de *B. canis* (Guo et al., 2023).

L'expression clé est modulée par le système de détection des gènes BvrR/BvrS, qui fonctionne comme une cascade de phosphorylation des protéines. Ces facteurs clés jouent un rôle essentiel dans la liaison et la pénétration cellulaire. Les protéines de surface cellulaire Omp 25 (Omp3a) et

Omp 229 (Omp3b) sont influencées par ce système. Grâce à cette modification de l'expression des protéines de surface, *Brucella* peut se fixer et entrer dans la voie lysosomale. Les protéines et les macromolécules sont transportées sélectivement à travers les membranes par un système de sécrétion de type IV (VirB), qui est indispensable à la survie intracellulaire en cas de *Brucella*. De plus, cela favorise l'adhérence de la bactérie à la cellule hôte et l'entrée cellulaire. Un grand nombre de mutants atténués présentent des défauts structurels dans leur lipopolysaccharide, confirmant l'importance de cette molécule dans la virulence de *Brucella*. La protéine de choc thermique 60 (Hsp60), un membre de la famille des chaperons GroEl, est exprimée à la surface des cellules *Brucella* de type sauvage mais pas sur les mutants VirB. Hsp60 semble jouer un rôle dans l'adhésion cellulaire en se liant à une molécule de prion cellulaire appelée PrPr. Étant donné que l'exportation de Hsp60 dépend de VirB, il a été supposé que Hsp60 pourrait en réalité être un facteur de virulence. Lorsqu'un organisme se fixe à un macrophage, il est absorbé par des vésicules d'internalisation qui fusionnent avec les endosomes. La lyse des endosomes se fait par acidification. Cette acidification est considérée comme l'origine de l'expression de VirB (Christopher et al., 2010).

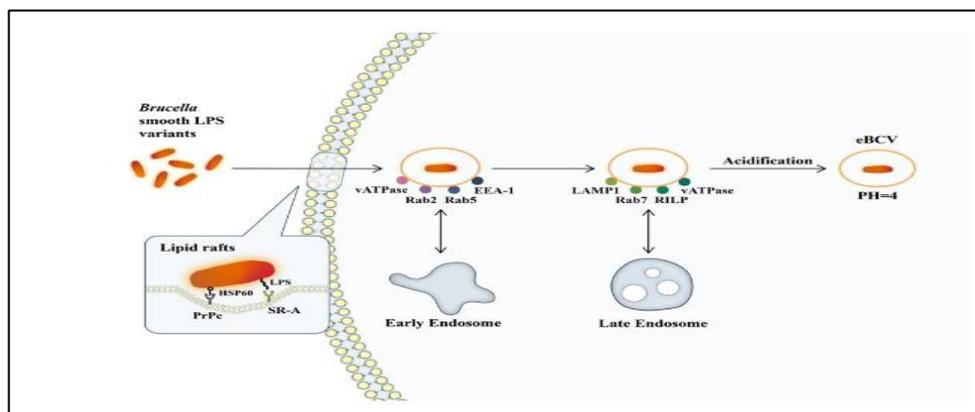


Figure 4: Formation de l'eBCV (Guo et al., 2023).

L'infection brucellique se divise habituellement en trois étapes (Guo et al., 2023):

- La phase d'incubation: avant que les signes cliniques ne se manifestent clairement (jusqu'à 2 jours après l'infection) (Guo et al., 2023).
- La phase aiguë: pendant laquelle le pathogène envahit et dissémine dans les tissus de l'hôte (dans les 2 jours à 3 semaines après l'infection) (Guo et al., 2023).

- La phase chronique: qui peut potentiellement causer des dommages graves aux organes et la mort de l'hôte (6 mois à 1 an ou plus) (Guo et al., 2023).

L'infection à *Brucella* entraîne une réponse immunitaire spécifique qui comprend trois mécanismes principaux (Guo et al., 2023):

- Le premier: il s'agit de la production d'interféron par les lymphocytes T CD4+, les lymphocytes T CD8+ et les lymphocytes T gd, qui stimulent la fonction bactéricide des macrophages et entravent la survie intracellulaire de *Brucella* (Guo et al., 2023).
- Le second: l'action cytotoxique des cellules T CD8+ peut causer la tuer des macrophages infectés (Guo et al., 2023).
- Le troisième: concerne les sous-types d'anticorps Th1, comme IgG2a et IgG3, qui favorisent la phagocytose (Guo et al., 2023).

De plus, l'interleukin-12 (IL-12), l'interféron-g (IFN-g) et le facteur de nécrose tumorale (TNF) sont des cytokines qui jouent un rôle essentiel dans l'initiation de réponses immunitaires spécifiques et non spécifiques (Guo et al., 2023).

À la suite de l'infection, le taux d'immunoglobuline M (IgM) augmente d'abord, puis celui d'immunoglobuline G (IgG). La présence d'IgM témoigne donc d'une réponse immunitaire précoce à la brucellose et les IgG signalent alors une infection chronique ou une rechute (Acharya et al., 2017).

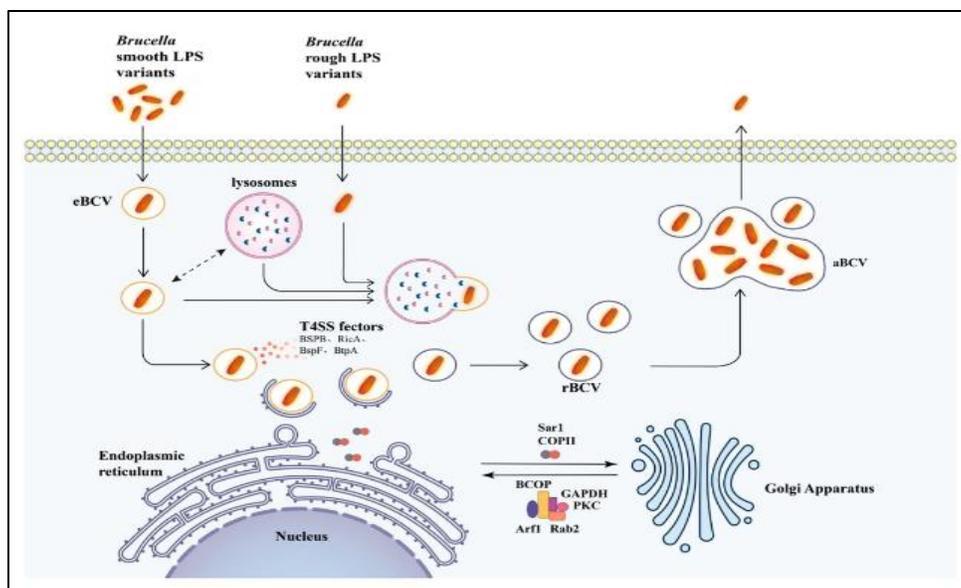


Figure 5: Modèle de transport intracellulaire de *Brucella* dans les macrophages (Guo et al., 2023)

4. Symptômes:

La brucellose est une infection systémique qui présente une variété de manifestations cliniques allant de la maladie asymptomatique à la maladie grave et pourrait être fatale (**Sabra et al., 2021**):

4.1. Chez l'animal:

4.1.1. Bovins:

La maladie est généralement due à *B. abortus* et se manifeste par une incubation de 30 à 60 jours. Suite à l'émergence d'une bactériémie, l'infection se localise (**Sawant, 2022**):

- Chez les femelles:

- Gestantes: l'infection se localise au placenta ou au fœtus, et le signe clinique majeur est l'avortement au cours du dernier trimestre (**Sawant, 2022**), il arrive fréquemment que l'avortement soit accompagné d'une rétention placentaire et d'une métrite, ce qui peut entraîner une infertilité permanente ou temporaire, bien que certains animaux infectés puissent devenir porteurs et excréter la bactérie dans le lait (**Megid et al., 2010**).
- Non gestante: l'infection se localise à la mamelle, provoquant une mammite interstitielle (**Sawant, 2022**).

- Chez les mâles:

En cas d'infection localisée, on observe une orchite glandulaire et une inflammation de l'épididyme (**Sawant, 2022**). Cette infection de l'appareil reproducteur peut provoquer une inflammation d'une ampoule et une vésiculite séminale. On observe parfois des hygromas (Figure 6) et des arthrites (**Megid et al., 2010**).



Figure 6: Hygroma chez un veau atteint de la brucellose (Ben Gaïd & Ben Krid, 2021).

- Chez le fœtus:

Elle peut provoquer une pneumonie, et à l'œil nu la seule anomalie identifiable est une consolidation des poumons accompagnée d'une marbrure grisâtre chez plusieurs fœtus. Cependant, tous les fœtus avortés à cause de la brucellose ne développent pas de pneumonie (Megid et al., 2010). Les lésions fœtales comprennent la pleurite fibrineuse (Figure 7), la péritonite et la splénite. La péricardite fibrineuse a été décrite comme une manifestation majeure de la brucellose chez les fœtus (Poester et al., 2013).

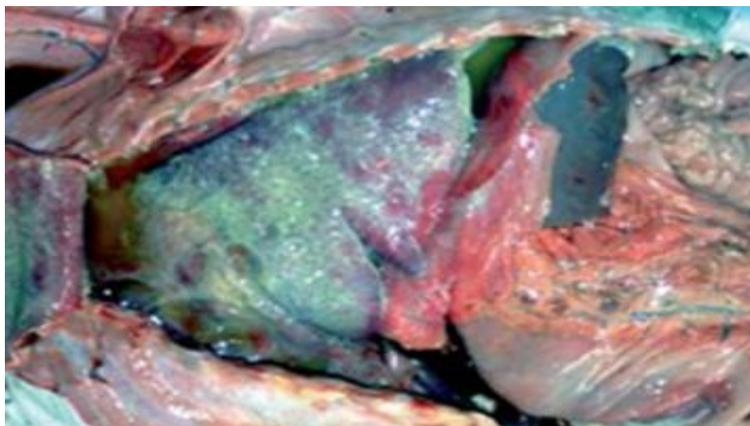


Figure 7: Fœtus avorté infecté par *Brucella abortus* avec une pleurite fibrineuse sévère diffuse aiguë (Poester et al., 2013).

4.1.2. Équidés (chevaux):

L'infection par *B. abortus* et *B. suis* est la plus fréquente. Les principaux symptômes de cette maladie chez les équidés sont un garrot fistuleux (poll evil). L'inflammation de la bourse sus-épineuse est suivie de l'affection. La brucellose équine est caractérisée par le remplissage du sac bursal d'un liquide visqueux qui finit par se rompre (Sawant, 2022).

Chez le cheval, une fausse couche due à *Brucella* est rare. La maladie présente d'autres symptômes cliniques après une infection par *B. abortus* comme: arthrite, boiterie intermittente, léthargie et gonflement articulaire carpienne (Megid et al., 2010), et les fluctuations de température (Pal et al., 2020).

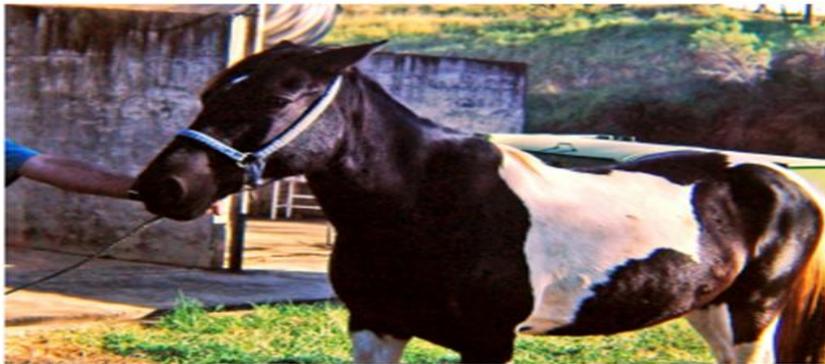


Figure 8: « Garrot fistuleux » dû à une infection à *B. abortus*. Région scapulaire gauche (Megid et al., 2010).

4.1.3. Ovins et caprins:

La cause de cette infection est *B. melitensis* et *B. ovis* et elle affecte la gestation au dernier trimestre. L'organisme entraîne des pertes importantes dans les exploitations élevages, entraînant la mort des jeunes à la suite d'avortements sporadiques. Chez la chèvre, les hygromas articulaires et périarticulaires peuvent provoquer la goutte articulaire. Il y a des complications telles que l'orchite chez les mâles et les troubles de la fertilité et les avortements chez les femelles. L'hyperplasie, l'œdème périvasculaire et l'infiltration lymphocytaire sont des lésions microscopiques du canal déférent des béliers (Sawant, 2022).

Chez les béliers, la présence de l'infection à *Brucella ovis* se manifeste principalement par une épидидymite et une vésiculite séminale, associées à une mauvaise qualité du sperme. Les béliers sexuellement matures sont plus souvent affectés que les jeunes animaux (Poester et al., 2013).

Dans les stades plus avancés, *B. melitensis* peut coloniser les pis des chèvres et des brebis en lactation, provoquant une mastite aiguë, une production de lait coagulé et aqueux et son production diminue (Megid et al., 2010).

4.1.4. Canines (chiens):

B. canis est responsable de l'infection, avec une incubation de 6 à 21 jours, avec un avortement au dernier trimestre ou au 50^{ème} jour. On observe des écoulements jaune-brun à brun foncé après l'avortement, qui durent jusqu'à 6 semaines. La maladie se caractérise par une hypertrophie généralisée et plasmacytose des ganglions lymphatiques, suivie d'une hyalinisation des glomérules. La brucellose est caractérisée chez les mâles par l'orchite et l'atrophie testiculaire avec diminution de la spermatogenèse (Sawant, 2022).

Parmi les signes non spécifiques rapportés sont les suivants: fatigue, apathie, intolérance à l'exercice, léthargie, pelage médiocre, une perte de poids, une boiterie, des maux de dos, une perte de libido, vieillissement prématuré, et changements de comportement. D'autres signes cliniques comme la discospondylarthrit, l'ostéomyélite, la méningite, l'encéphalite focale non suppurée, l'uvéite (Megid et al., 2010).

4.1.5. Mammifères marins:

B. cetaceae est responsable de l'infection chez les mammifères marins tels que les dauphins et les baleines. L'organisme est à la fois un envahisseur systémique et secondaire, provoquant une méningo-encéphalite, une placentite, un avortement et un affaiblissement chez les dauphins (Sawant, 2022).

4.1.6. Animaux sauvages:

On retrouve des symptômes cliniques similaires chez les animaux sauvages tels que, les vautours, les ours, les corbeaux, les coyotes et les élans. Les cerfs et les buffles sauvages en Inde et aux États-Unis sont également sujets à la brucellose (Sawant, 2022).

4.2. Chez l'humain:

La brucellose est une maladie qui affecte plusieurs organes ou systèmes du corps et qui imite d'autres affections. Il n'y a pas de symptômes spécifiques, tels que la fièvre, les sueurs avec une odeur spécifique, les malaises, les maux de tête, les maux de dos, la perte d'appétit, et ils peuvent se développer de manière soudaine, uniforme ou sur une semaine. L'atteinte de tout organe est généralement considérée comme une maladie localisée et peut être considérée comme une complication de la brucellose aiguë ou comme une conséquence de la brucellose chronique (Kaltungo, Saidu, Musa, et al., 2014; Ulu Kilic et al., 2013).

Malgré les différentes manifestations cliniques de la maladie, le symptôme le plus fréquent est la fièvre ondulante avec une température qui peut fluctuer de 37 °C le matin à 40 °C l'après-midi (Kaltungo, Saidu, Musa, et al., 2014).

Il est possible que la durée d'incubation varie en fonction de la virulence de l'organisme, de la voie d'entrée et de la dose infectieuse. Les cas de brucellose sont classés, en fonction de la durée des symptômes, en aigus (moins de huit semaines), subaigus (de huit à 52 semaines) et chroniques (plus de 52 semaines). La forme aiguë est présente dans la moitié des cas, avec une incubation de deux à trois semaines. Dans l'autre partie, l'émergence est insidieuse, les signes et symptômes se manifestant sur plusieurs semaines, voire mois, après l'infection (Ulu Kilic et al., 2013).

La brucellose aiguë: Elle se caractérise notamment par une fièvre intermittente ou récurrente. D'autres symptômes de la brucellose aiguë comprennent des malaises, maux de tête, une perte de poids, une arthralgie, une myalgie, une constipation, une anorexie et des maux de dos. Chez *Brucella melitensis*, la présentation aiguë est plus courante que chez les autres espèces (Ulu Kilic et al., 2013). On peut observer une splénomégalie modérée, une hépatomégalie, des adénopathies cervicales et axillaires, ainsi que des râles bronchiques lors de l'examen physique. Chez les femmes enceintes, la brucellose peut provoquer des avortements, des accouchements prématurés et des décès in utero. Chez les individus infectés par le virus de l'immunodéficience humaine, la maladie n'a pas de caractéristiques cliniques spécifiques (Chakroun & Bouzouaia, 2007). L'homme peut ressentir des bouffées de chaleur, des douleurs testiculaires, une légère éruption rouge, et la phase aiguë peut se conclure par la transition vers une forme subaiguë ou

chronique (Galinska & Zagórski, 2013), avec une récurrents des symptômes des années plus tard (Glynn & Lynn, 2008), ou la mort, ou la guérison (Galinska & Zagórski, 2013).

La brucellose subaiguë: Dans lequel se manifestent tous ou la plupart des symptômes caractéristiques de l'évolution aiguë, mais avec une expression plus faible (Galinska & Zagórski, 2013). Est une forme typique et classique de fièvre ondulante observée dans les zones touchées par l'endémie. Les signes sont faibles, comprenant de la fatigue, maux de tête et myalgie. De plus, il y a une plus grande prévalence des infections localisées comme l'épididymite, l'orchite et des complications ostéo-articulaires. La forme subaiguë comprend également les patients dont le traitement est incomplet (Ulu Kilic et al., 2013).

La brucellose chronique: Est souvent causée par la présence d'un foyer d'infection profond dans un os, une articulation, un rein, le foie ou la rate. Les signes fréquents de la brucellose chronique incluent la fatigue, la fragilité émotionnelle, la dépression, les maux de tête et l'insomnie. La brucellose chronique est similaire au syndrome de fatigue chronique, que l'on trouve surtout chez les personnes âgées (Ulu Kilic et al., 2013).

Une infection subclinique ou asymptomatique: On l'observe le plus souvent chez les agriculteurs, les travailleurs des abattoirs et les vétérinaires (Ulu Kilic et al., 2013). En général, les enfants sont moins sensibles à l'infection que les adultes en ce qui concerne la probabilité et la gravité des complications ainsi que la réponse au traitement. Souvent, les infections naturelles sont sans symptômes et les patients sont donc sérologiquement positif (Sabra et al., 2021).

5. Diagnostic chez l'animal et l'humain:

Il est crucial d'avoir des symptômes et une manifestation clinique pour confirmer un diagnostic présumé de *Brucella*. Des tests de laboratoire sont ensuite réalisés sur les matériaux suspectés d'être infectés, tels que la sérologie, la culture de sang ou de moelle osseuse et le diagnostic moléculaire (Sabra et al., 2021).

5.1. Examen direct:

5.1.1. Examen microscopique direct:

Il est conditionné par des tests sérologiques et par l'identification par isolement de l'organisme en question. La démonstration de l'agent causal est réalisée en utilisant la coloration de Ziehl-

Neelsen modifiée et la coloration de Koster, qui sont précieuses pour montrer la présence de la bactérie à partir des frottis d'impression réalisés à partir de matériel fœtal avorté et du placenta en cas d'avortement. Il est également possible de démontrer directement les organismes à partir de la muqueuse vaginale, du sperme et de différents tissus. On utilise une technique de coloration immunoenzymatique du complexe avidine-biotine peroxydase pour identifier l'organisme *Brucella* dans du tissu enrobé de paraffine fixe au formol sous un microscope vivant (Sarma & Singh, 2022). Il est préférable d'utiliser les écouvillons vaginaux et les échantillons de lait pour isoler *B. melitensis* chez les ovins et les caprins dans l'examen direct de diagnostic (Kaltungo, Saidu, Sackey, et al., 2014).

5.1.2. Diagnostic direct par l'isolement et culture:

On peut réaliser cette procédure en développant des tissus corporels ou des sécrétions telles que le sang, les pertes virginales, etc... (Kaltungo, Saidu, Sackey, et al., 2014).

L'isolement des bactéries *Brucella* chez l'animal peut être effectué à partir du liquide gastrique fœtal, de la rate, du foie, du placenta, des lochies, du lait (principalement du colostrum ou du lait dans la semaine suivant le vêlage), du sperme et surtout du supramammaire (infections chroniques et latentes) et du rétropharyngée (infections précoces) (Pal et al., 2020). L'estomac fécal est considéré comme le matériau le plus efficace pour isoler l'organisme. En général, il génère une tension de 5 à 10 % et le milieu de pomme de terre présente des résultats satisfaisants pour la production de pigments. On réalise différents tests biochimiques tels que la catalase, l'oxydase et l'uréase afin de confirmer l'organisme. On a utilisé le milieu Castaneda pour isoler *Brucella* et on identifie ces colonies en les inoculant dans de la gélose *Brucella* contenant de la thionine et de la Fuschine. On peut cultiver des échantillons d'animaux soupçonnés de brucellose sur un milieu de Farrell et un milieu de Thayer Martin modifié (Sarma & Singh, 2022).

Le diagnostic des infections bactériennes chez l'humain, y compris la brucellose, repose sur la culture sanguine. Même si la méthode traditionnelle d'isolement de *Brucella spp.* à partir d'échantillons cliniques est le système biphasique de Ruiz-Castañeda, il a été largement remplacé par des systèmes de culture automatisés, comme la centrifugation par lyse, qui offrent une sensibilité accrue et des temps de culture réduits. Et plusieurs éléments influencent la sensibilité de la culture sanguine, tels que la phase de la maladie et l'utilisation précédente d'antibiotiques.

On peut aussi cultiver *Brucella* à partir de pus, de tissus et de liquide céphalo-rachidien, pleural, articulaire ou ascitique (Franco et al., 2007), moelle osseuse, blessures (Shoukat et al., 2017).

5.1.3. Diagnostic direct par PCR:

L'utilisation de la PCR est un moyen pratique pour évaluer la brucellose chez l'animal et l'homme, la PCR, une technique récente et prometteuse, offre la possibilité de diagnostiquer rapidement et précisément la brucellose sans les contraintes de la méthodologie traditionnelle car elle peut augmenter la sensibilité par rapport à la culture. Différents systèmes de PCR adaptés à différents genres ont été mis au point qui utilisent des paires d'amorces qui ciblent des séquences d'ARN 16S et des gènes de diverses protéines de la membrane externe (Franco et al., 2007; Kaltungo, Saidu, Sackey, et al., 2014). Chaque PCR génère un produit d'ADN discret, dont la longueur est la même et propre à toutes les espèces de *Brucella*. Les patients souffrant de complications spécifiques comme la neurobrucellose ou d'autres infections localisées pourraient bénéficier de la PCR, car les tests sérologiques échouent fréquemment chez ces patients (Franco et al., 2007).

Un autre problème diagnostique pour lequel la PCR pourrait être bénéfique est la brucellose récurrente. Récemment, la PCR a été employée afin d'évaluer l'efficacité du traitement. Le test de PCR a révélé la présence de faibles quantités d'ADN *Brucella* dans le sérum des patients qui ont été traités. Effectivement, une recherche a démontré que la persistance de l'ADN de la *Brucella* est liée à un traitement inefficace et à une récurrence. Ainsi, la PCR peut être employée en complément de la culture pour confirmer la brucellose, surveiller l'efficacité du traitement et diagnostiquer les patients en rechute (Franco et al., 2007).

5.2. Examen indirect:

Plusieurs quantités d'anticorps des isotypes M, G1, G2 et A dirigés contre *Brucella* peuvent être présentes dans les fluides corporels tels que le sérum, les pertes utérines, le mucus vaginal, le lait ou le plasma de sperme (Kaltungo, Saidu, Sackey, et al., 2014).

On peut utiliser différentes méthodes pour identifier sérologiquement la maladie (Sarma & Singh, 2022) :

Le diagnostic de la brucellose est généralement établi par des tests sérologiques avec différents tests d'agglutination (test de Rose Bengal (Figure 9), test d'agglutination sérique et antiglobuline ou test de Coombs). Ces essais d'agglutination reposent sur la capacité des anticorps à réagir aux lipopolysaccharides lisses. Les patients ont tendance à conserver ces anticorps pendant une longue période après leur récupération (Franco et al., 2007; Sarma & Singh, 2022).

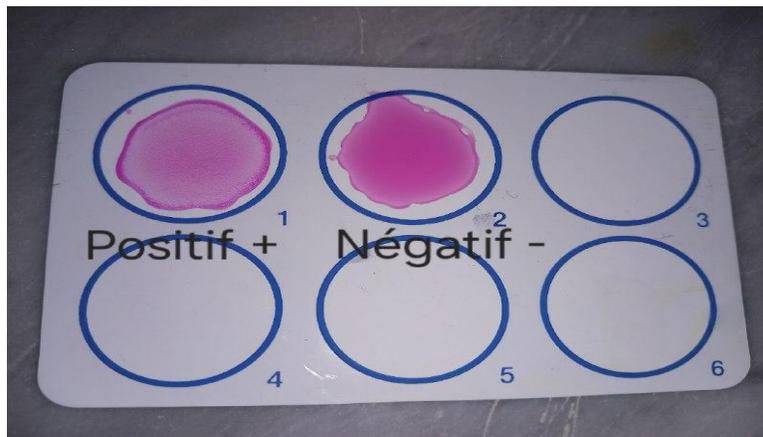


Figure 9: Test de Rose Bengal (Originale, 2024).

Le test ELISA est devenu de plus en plus apprécié en tant que test standardisé. Les tests ELISA réalisés en laboratoire peuvent être très sensibles, surtout lorsque la détection d'anticorps IgM spécifiques est associée à la détection d'anticorps IgG spécifiques. Il est souvent insuffisant dans les centres de santé des pays pauvres en ressources où la maladie est endémique d'avoir un laboratoire bien équipé pour le test d'agglutination sérique, le test de Coombs, le test ELISA et le Brucellacapt. En tant que tests au point de service, les tests rapides comme le dosage immunologique par polarisation fluorescente (FPA) pour la brucellose et le test immunochromatographique à flux latéral IgM/IgG de la *Brucella*, une version simplifiée de l'ELISA, présentent un potentiel considérable. Le test FPA consiste à incuber un échantillon de sérum avec l'antigène O-polysaccharidique *Brucella* associé à une sonde fluorescente. Ce test peut être utilisé à tous les stades de la maladie (Franco et al., 2007).

Le test de l'anneau lactaire (Figure 10) ou test Abortus Bang est utilisé pour le dépistage des animaux dans un troupeau. C'est un test de courte durée pour évaluer un troupeau suspecté de brucellose. En général, la FAT est réalisée pour l'identification générique. La CFT est perçue comme une méthode plus efficace que les autres tests sérologiques pour les animaux souffrant de maladies chroniques (Sarma & Singh, 2022).



Figure 10: Test de l'anneau de lait (Rahman et al., 2020).

5.3. Diagnostic différentiel:

Dans la brucellose, il revêt une importance capitale car l'avortement est une observation clinique fréquente dans d'autres maladies du bétail. Il convient donc de se distinguer des autres maladies entraînant l'avortement comme la vibriose, la leptospirose et la rhinotrachéite infectieuse bovine entre autres (Sarma & Singh, 2022).

Une pyurie stérile similaire à la tuberculose peut être détectée par l'analyse d'urine, tandis qu'une arthrocentèse peut être réalisée pour l'arthrite septique. Après une radiographie crânienne, les évaluations radiographiques chez les animaux infectés peuvent indiquer des signes de leptoméningite aiguë ou chronique à *Brucella*, d'hémorragie sous-arachnoïdienne ou d'abcès cérébral (Kaltungo, Saidu, Sackey, et al., 2014).

6. Traitement et prévention:

6.1. Traitement:

Pour traiter la brucellose, il est essentiel de combiner plusieurs antibiotiques pendant une période prolongée afin de supprimer complètement la bactérie et d'éviter les rechutes. Chaque patient, ainsi que la gravité de la maladie et les tests de sensibilité aux médicaments, déterminent le choix des antibiotiques (Aslam et al., 2023).

Le traitement idéal consiste en une combinaison de régimes, car la monothérapie a été traditionnellement liée à une probabilité plus élevée d'échec du traitement et de rechute. Le traitement nécessite également une durée considérable, et les régimes de 6 semaines sont liés à un taux acceptable de rechutes. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) approuve les

régimes qui combinent la doxycycline, 100 mg deux fois par jour, et la rifampicine, 600 à 1200 mg par jour, pendant 6 semaines, ou la doxycycline pendant 6 semaines et la streptomycine, 15 mg/kg par jour, pendant 2 à 3 semaines. On considère cette dernière combinaison comme supérieure, mais elle requiert une administration parentérale. Il est possible de substituer efficacement la streptomycine avec la gentamicine, à une dose de 5 mg/kg pendant 5 à 7 jours. On peut trouver plusieurs formes de triméthoprime-sulfaméthoxazole, ainsi que des formes avec l'ofloxacine ou la ciprofloxacine. En règle générale, les régimes qui incluent des quinolones sont appropriés, mais il est important de prendre en considération le rapport coût-efficacité et la résistance de la communauté. Si des complications graves se manifestent, il est recommandé d'utiliser des régimes triples ou quadruples prolongés en complément de procédures invasives, comme indiqué précédemment. Les principaux médicaments utilisés dans le traitement des femmes enceintes et des enfants sont la rifampicine et le triméthoprime-sulfaméthoxazole. Les futures options pourraient inclure des adjuvants qui altèrent l'environnement acide intracellulaire ou de nouveaux antibiotiques (**Aslam et al., 2023; Pappas et al., 2006**).

En l'absence de traitement ou lorsque le traitement est insuffisant, la maladie se déplace et intègre une phase focalisée subaiguë, entraînant la formation de foyers infectieux isolés ou multiples au niveau des os, des articulations, du cerveau, du foie ou du cœur. Dans cette situation, trois antibiotiques (doxycycline, rifampicine et gentamicine) sont administrés pendant une durée d'au moins 3 mois. Au stade chronique, le traitement de la maladie est rendu impossible en raison de l'inaccessibilité des bactéries. La prise en charge se limite aux symptômes, parfois des interventions chirurgicales sont réalisées pour retirer le site de l'infection en cas d'endocardite ou de localisation ostéoarticulaire (**Louche, 2020**).

Il est important d'utiliser les agents anti-inflammatoires avec précaution afin de traiter les complications locales (**Corbel, 2006**).

De ce fait, il n'existe pas de traitement contre la brucellose chez les animaux de compagnie. Seule une prise en charge symptomatique est possible. La vaccination ne représente qu'une méthode efficace pour prévenir la maladie. Aucun antibiotique ne guérit parfaitement la maladie, mais des antibiotiques tels que la chlortétracycline, la pénicilline, la streptomycine et l'oxytétracycline ont été utiles dans une certaine mesure (**Sarma & Singh, 2022**).

6.2. Mesures de prévention de la brucellose chez les animaux:

La prévention et le contrôle des maladies chez les animaux visent à diminuer l'incidence d'une maladie sur la santé humaine et ses répercussions économiques. La prévention de la brucellose se fait généralement par la gestion et la biosécurité, l'élimination hygiénique des fœtus avortés, de la membrane fœtale et des décharges avec désinfection ultérieure de la zone contaminée, le test et l'isolement/abattage, ainsi que la vaccination (Pal et al., 2020).

Gestion et biosécurité: Il est essentiel d'adopter des mesures de gestion et de biosécurité adéquates afin d'éviter l'introduction de la maladie dans une unité épidémiologique naïve. La mise en place de quarantaines avant l'introduction de nouveaux animaux, le contrôle des mouvements des animaux, l'isolement des femelles gestantes avant la parturition et le contrôle de la qualité du sperme sont parmi ces stratégies (Pal et al., 2020).

Test et isolement/abattage: Le test et l'abattage des animaux positifs ne permettent de diminuer l'incidence que si la prévalence du troupeau est très faible. Si les animaux restants ont été vaccinés, la rétention d'animaux positifs est moins risquée, mais ne doit être considérée qu'en dernier recours. Il est coûteux de procéder à l'abattage immédiat d'animaux testés positifs, ce qui demande la collaboration et la compensation des propriétaires (Pal et al., 2020).

Hygiène: Les méthodes d'hygiène appliquées à la prévention de la brucellose ont pour but de limiter l'exposition des animaux sensibles à ceux qui sont infectés ou à leurs sécrétions et tissus. Il est primordial de mettre en place des mesures d'hygiène régulières afin de réduire et de contrôler la présence de bactéries dans l'environnement, en réduisant la probabilité de contact avec des espèces viables de *Brucella*, et elles doivent être mises en place de manière systématique. Il est essentiel d'éliminer les produits d'avortement, de procéder à un nettoyage et à une désinfection complète des locaux, ainsi que de supprimer les déchets (Pal et al., 2020).

Contrôle des mouvements des animaux: Il est nécessaire de reconnaître chaque animal par sa marque, son tatouage ou son étiquette d'oreille. Il est nécessaire d'interdire la vente ou le déplacement non autorisé d'animaux d'une zone infectée vers d'autres zones. Il en est de même pour le transport des animaux et de certains produits d'origine animale à l'intérieur des pays et entre les pays, conformément aux principes généraux et aux procédures définies dans le code zoosanitaire international (Pal et al., 2020).

Vaccination: La vaccination est considérée comme la méthode la plus efficace pour prévenir et gérer la brucellose chez les animaux. On utilise la vaccination afin d'accroître la résistance de la population à la maladie. Elle est considérée comme la meilleure solution économique pour combattre la brucellose animale dans les zones endémiques. Il existe trois vaccins majeurs pour combattre la brucellose. Le RB51 est un vaccin vivant atténué de *B. abortus* créé en 1982, tandis que la souche vaccinale S19 est un vaccin vivant, mutant spontanément atténué de *B. abortus* découvert en 1923. Ces vaccins sont utilisés pour traiter les infections à *B. abortus* chez les bovins. De plus, Rev1 est un vaccin vivant atténué de *B. melitensis* créé dans les années 1960. On utilise Rev1 contre *B. melitensis* chez les ruminants de petite taille. L'administration du vaccin réduit les chances d'avortement, rompant ainsi le cycle de transmission et préservant les animaux restants du troupeau (Louche, 2020; Pal et al., 2020).

Les vaccins contre la brucellose nécessitent la création de vaccins inactivés, vivants atténués et brutalement atténués. À l'origine, les vaccins inactivés ont été développés dans le but de prévenir la maladie. Toutefois, ces vaccins ont été remplacés par des vaccins vivants plus puissants sur le plan immunologique afin de lutter contre la brucellose. Toutefois, les vaccins actuels comportent certains désavantages. Par exemple, il est possible que certains de ces vaccins puissent causer des infections chez les humains et provoquer des avortements chez les bovins en gestation. Malgré ces contraintes, elles jouent un rôle essentiel dans la prévention et la gestion de la brucellose et sont employées à l'échelle mondiale. Les avancées des techniques moléculaires ont permis le développement de nouveaux vaccins utilisant le génie génétique (vaccins à base d'ADN, vaccins vectoriels, peptides recombinants...). Ces vaccins innovants ont pris la place des vaccins traditionnels afin de prévenir et de mieux contrôler la brucellose (Qureshi et al., 2023).

6.3. Mesures de prévention de la brucellose chez les humaines:

La méthode la plus logique pour éviter la brucellose humaine consiste à surveiller et éliminer l'infection dans les réservoirs d'animaux. Étant donné que la principale cause de la brucellose chez l'homme est l'exposition directe ou indirecte à des animaux infectés ou à leurs produits, il est essentiel de prévenir cette exposition en éliminant ce contact (Pal et al., 2020).

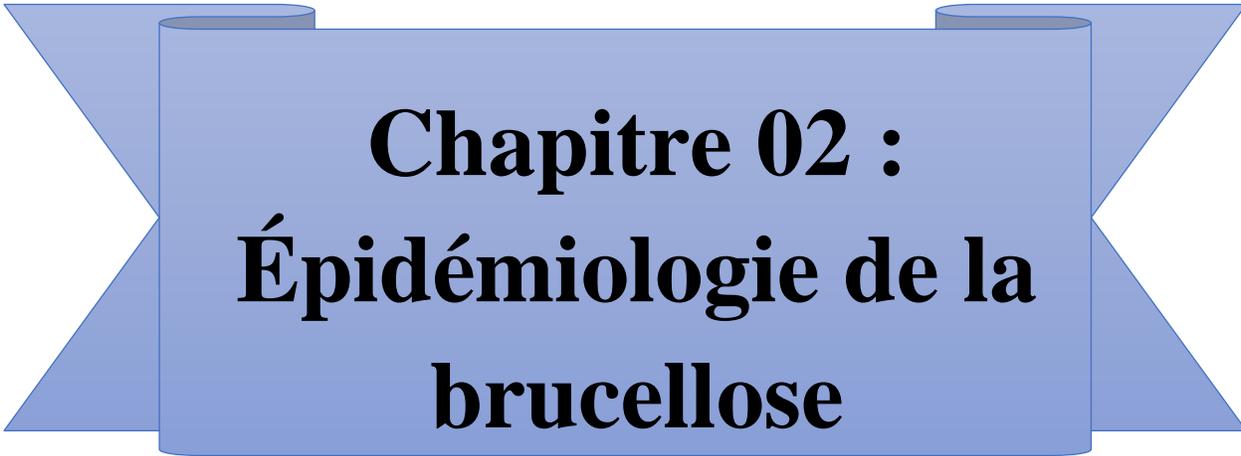
Hygiène et assainissement: Une hygiène adéquate, des mesures de précaution adéquates et des vêtements de protection jouent un rôle crucial dans la prévention de l'exposition professionnelle. Il est impératif que toutes les personnes qui réalisent des procédures à haut risque portent des

vêtements de protection appropriés. Il est essentiel de procéder à une élimination adéquate (enfouissement ou brûlage) des placentas, des fœtus non viables et de procéder à une désinfection complète des zones contaminées. En outre, il est recommandé de procéder à la pasteurisation de tous les laits destinés à la consommation humaine, qu'ils soient consommés sans transformation ultérieure ou utilisés pour la fabrication d'autres produits alimentaires, et il est essentiel de ne pas consommer de viande crue afin de prévenir la brucellose d'origine alimentaire (Pal et al., 2020).

Mesures de sécurité dans le laboratoire: Il est recommandé de fournir à chaque laboratoire des instructions écrites sur l'utilisation de l'équipement (notamment celui qui peut produire des aérosols), la désinfection de l'équipement et des matériaux contaminés, la manipulation et le traitement des échantillons, le confinement et le nettoyage des déversements, ainsi que le traitement des déchets (Pal et al., 2020).

Vaccination: En règle générale, il n'y a pas de vaccins sûrs et efficaces pour prévenir la brucellose chez l'homme (Pal et al., 2020). Un vaccin contre la brucellose pour l'homme serait une solution parfaite aux problèmes de contrôle vétérinaire inadéquat des maladies animales, et de traitement antibiotique inadéquat. L'absence d'un tel vaccin met en évidence le manque d'intérêt pour une zoonose fréquente, bien que généralement non mortelle, du moins dans les domaines qui disposent d'outils scientifiques et financiers suffisants pour un tel développement, ainsi que les connaissances encore insuffisantes sur les étapes clés de la pathogenèse moléculaire de la brucellose. Plusieurs vaccins ont déjà fait l'objet de tests. Ils n'ont pas été largement acceptés (Pappas et al., 2006).

Prévention de la brucellose grâce à l'approche «One Health»: L'une des méthodes les plus essentielles pour prévenir la brucellose est devenue de plus en plus connue à travers le monde ces dernières années sous le nom d'approche "One Health". Dans le cadre de "One Health", des professionnels vétérinaires, médicaux, environnementaux et des experts alliés travaillent ensemble afin de repérer les éventuels facteurs de risque de cette infection et de développer une approche adaptée pour lutter contre cette infection. Il est donc primordial de diffuser des informations éducatives sur la prévention de la maladie dans les régions où l'infection à *Brucella* est répandue afin de maîtriser la maladie. La création d'une infrastructure vétérinaire performante joue un rôle crucial dans la réduction de la maladie chez les humains (Pal et al., 2020).



**Chapitre 02 :
Épidémiologie de la
brucellose**

Chapitre 02: Épidémiologie de la brucellose

1. Répartition géographique:

1.1. Au monde:

La répartition géographique de la brucellose évolue constamment, avec de nouveaux foyers apparaissant ou réapparaissant (**Senbeto, 2022**). Selon des études récentes, il y a une prévalence mondiale supérieure à celle estimée auparavant, variant de 1.6 à 2.1 millions nouveaux cas humains par an (**Qureshi et al., 2023**). Les pays méditerranéens d'Europe, d'Afrique du Nord et de l'Est, du Proche-Orient, l'Inde, l'Asie centrale, le Mexique et l'Amérique centrale et du Sud sont encore touchés par la maladie. De plus, la brucellose est aussi perçue comme un problème récurrent dans de nombreux pays comme la Palestine, le Koweït, l'Arabie saoudite, le Brésil et la Colombie, où l'infection à *B. melitensis* ou *B. suis* biovar 1 chez les bovins gagne en fréquence (**Senbeto, 2022**). La prévalence moyenne chez les animaux en Afrique et en Asie était la suivante: ovins et caprins 0 à 88.8 %, bovins 0 à 68.8 %, chameaux 0.4 à 20 %, porcs et chiens 0 à 12.9 %. De nombreuses populations humaines sont exposées à un risque élevé en raison de l'exposition professionnelle (11 %) et des patients hospitalisés (7 %) (**Sabra et al., 2021**).

La brucellose a été officiellement exclue de 17 pays: la Norvège, l'Écosse, la Suisse, le Royaume-Uni et la Suède, ainsi que de nombreux autres pays. Aux États-Unis, cette maladie est essentiellement perçue comme un danger pour le travail (**Senbeto, 2022**). Dans les pays en développement, la consommation de lait cru demeure le principal moyen d'exposition (**Godfroid et al., 2011**), et où l'élevage est moins réglementé (**Aslam et al., 2023**).

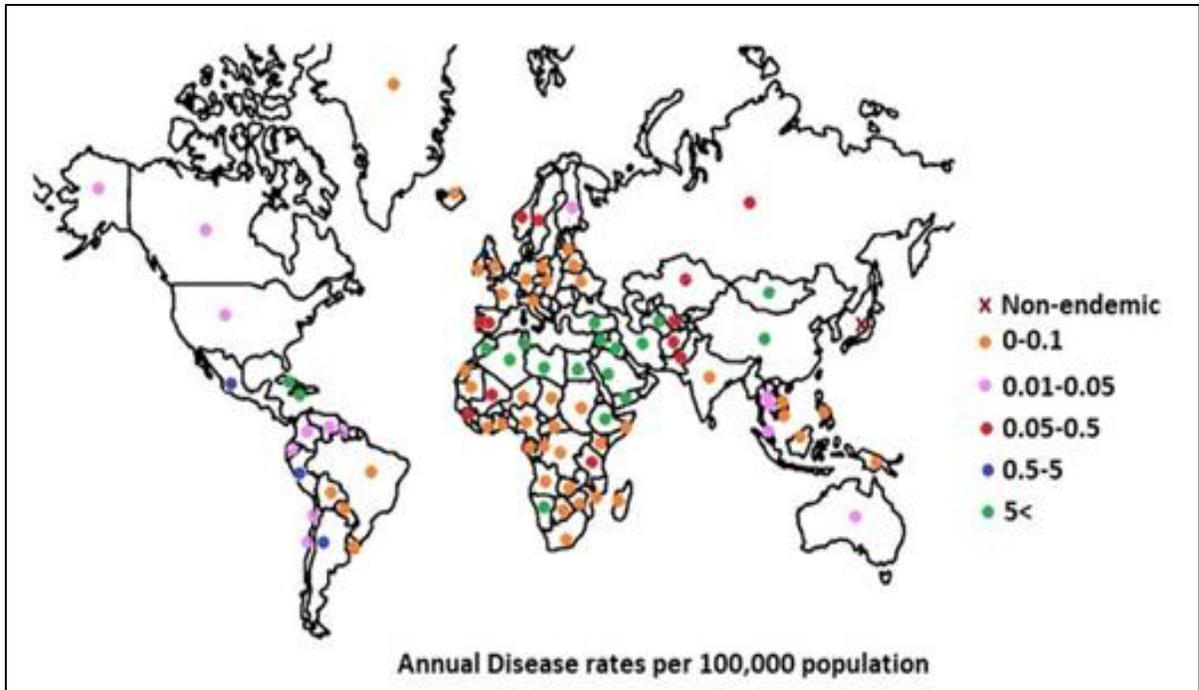


Figure 11: Répartition géographique de la brucellose en 2020 (Sabra et al., 2021).

1.2. En Algérie:

1.2.1. Brucellose humaine:

La brucellose est une maladie endémique et présente une forte dépendance au stock animal. La répartition géographique est plutôt fluctuante, avec des foyers qui émergent ou qui réémergent. Ces dernières années, l'épidémiologie de la brucellose humaine a connu une évolution significative en raison de divers éléments tels que les habitudes alimentaires, les pratiques sociales, les conditions socio-économiques, le climat, les méthodes d'élevage et l'hygiène (Hasnaoui et al., 2020).

En Algérie, jusqu'en 1980, la situation épidémiologique était peu connue et très peu documentée. Les cas de brucellose humaine étaient rarement signalés ou mal diagnostiqués, malgré un réservoir animal considérable. Au cours des années 1980, on a signalé plusieurs foyers de brucellose à Tlemcen, Sétif et surtout à Ghardaïa, avec plus de 600 cas cliniquement déclarés. Entre 1991 et 1998, d'autres foyers brucelliques ont été signalés principalement dans les zones d'élevage telles qu'El Bayadh, Saida, Biskra, Khenchla, Naâma, Bechar, M'sila, Tébessa, Laghouat et Ghardaïa (Hasnaoui et al., 2020).

En dépit des mesures de contrôle mises en œuvre pour éliminer la brucellose animale, les cas restent toujours sous-estimés et/ou sous-déclarés, ce qui place l'Algérie à la 10^{ème} place mondiale en termes d'incidence annuelle. En 2010, le taux de brucellose est élevé avec 18 669 nouveaux cas signalés, ce qui représente une incidence de 28.1 cas par 100.000 habitants. Néanmoins, l'incidence de la brucellose humaine a connu une diminution importante depuis 2011, avec des estimations de 16.6 cas en 2011 et 15.1 cas pour 100.000 habitants en 2013. Selon les données de l'INSP, on estime que la prévalence annuelle de brucellose est de 14.15 cas par 100.000 habitants en 2014. La wilaya d'El Bayadh a enregistré le taux le plus élevé, avec une fréquence de 133.15 cas par 100.000 habitants. Des cas de brucellose ont également été rapportés dans les wilayas de Béchar, Laghouat, Djelfa, Tébessa, Ghardaïa et Naâma, avec des taux respectives de 131.80, 116.85, 97.89, 71.10, 58.71 et 27.11 cas par 100.000 habitants (**Hasnaoui et al., 2020**).

En 2015, on estime qu'il y a 16.15 cas par 100.000 habitants. Comme l'année précédente, la wilaya d'El Bayadh a enregistré le taux le plus élevé avec 184 cas par 100.000 habitants. On observe une augmentation des cas de brucellose dans les wilayas de Naâma et Djelfa, avec une incidence estimée à respectivement 120.21 et 109.66 cas pour 100.000 habitants. Un pic épidémique majeur a été observé dans la wilaya de Ghardaïa, avec un taux de 100.10 cas par 100.000 habitants. Cependant, la wilaya de Laghouat a connu une augmentation du taux de brucellose avec une incidence de 73.47 cas par 100.000 habitants. En 2016, on a estimé que l'incidence annuelle était de 21.02 cas par 100.000 habitants. Une épidémie assez importante avait touché la wilaya de Ghardaïa, avec une fréquence de 344.8 cas par 100.000 habitants. On a signalé une augmentation des cas dans les wilayas de Djelfa, Tébessa et Laghouat, avec des taux respectifs de 136.33, 98.25 et 95.41 cas pour 100.000 habitants. En 2017, le taux d'incidence annuel a considérablement augmenté, atteignant 24.41 cas pour 100.000 habitants. La wilaya de Tindouf connaît le taux d'incidence le plus élevé avec 198.82 cas pour 100.000 habitants. Dans les wilayas de Laghouat, Djelfa, Tébessa et El Bayadh, les taux d'incidence sont respectivement de 177.86, 164.38, 126.83 et 108.85 cas pour 100.000 habitants. Cependant, le taux d'incidence a diminué dans la wilaya de Ghardaïa, avec 49.2 cas pour 100.000 habitants (**Hasnaoui et al., 2020**).

La répartition de la brucellose humaine (Tableau 4) a été observée comme étant prédominante dans la région steppique par rapport aux autres régions. La forte densité de population de petits ruminants dans ces zones a été associée au nombre élevé de cas (**Kardjadj, 2016**).

Tableau 4: Répartition de la brucellose humaine en Algérie selon la région 2006-2014
(**Kardjadj, 2016**).

Région	Incidence moyenne (cas /100 000 habitants)
Nord-Centre	7.37
Nord-Est	9.89
Nord-Ouest	4.67
Steppe	65.87
Sahara	18.26

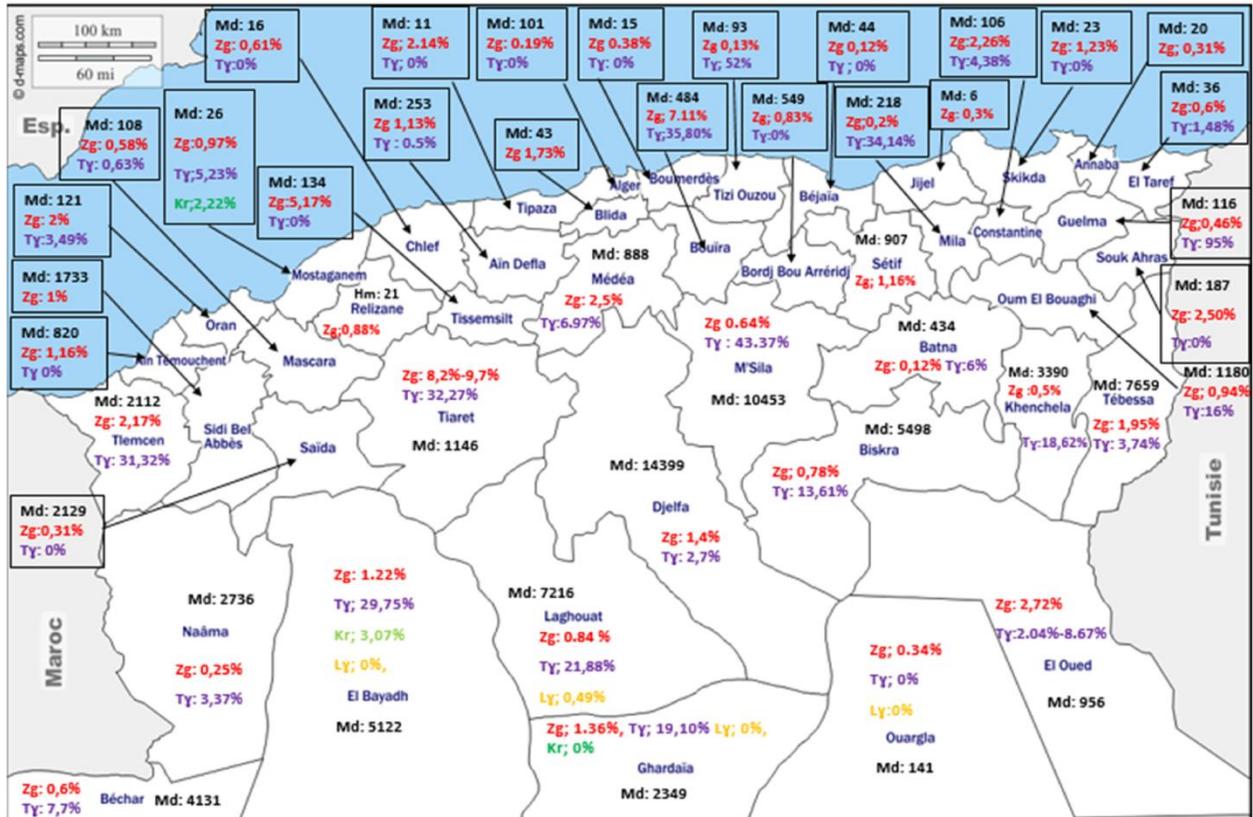
1.2.2. Brucellose animale:

Pour une grande partie de la population algérienne, l'élevage constitue un revenu important. Environ 2 millions de bovins, 31 millions de petits ruminants et 0.35 million de chameaux sont élevés selon le système traditionnel d'élevage extensif, même si des systèmes d'élevage intensif ont récemment été introduits dans le pays. La brucellose animale a été décrite pour la première fois en Algérie en 1907 chez les caprins. Plus tard, après l'indépendance de l'Algérie en 1962, la première étude sur la brucellose chez les bovins en Algérie a montré une prévalence individuelle élevée (23 %) par rapport à la Tunisie voisine (1.94 %) et au Maroc (1.4 %). En 1976, la séroprévalence a diminué de manière générale à 12 %, et en 1990, la prévalence individuelle chez les bovins a également régressé de 5 %. Les services vétérinaires algériens ont mis en place en 1995 un programme national pluriannuel de lutte contre la brucellose des ruminants (bovins, ovins et caprins). Il repose sur la préservation de la santé grâce aux opérations de dépistage-abattage (**Kardjadj, 2016**).

En 2006, le gouvernement algérien a mis en place une nouvelle stratégie de prévention en vaccinant les ovins et les caprins des régions steppiques avec le vaccin Rev-1. Le programme de dépistage-abattage a été poursuivi dans d'autres régions. De 2006 à 2013, la campagne de vaccination a été réalisée dans 32 des 48 districts de l'Algérie et 21,036,314 petits ruminants ont été vaccinés. Par conséquent, la brucellose chez les petits ruminants a connu une légère baisse en

2014, atteignant 3.33 %. De plus, l'état sanitaire de la brucellose des petits ruminants dans la région steppique a été considérablement amélioré (Kardjadj, 2016).

Chez les chameaux une étude a montré une séroprévalence de 2 à 3 %, alors que la séroprévalence chez les chiens errants était de 12.5 % (à partir de 280 sérums) (Kardjadj, 2016).



Voie cutanée: Les bactéries *Brucella* ont la capacité de pénétrer dans la peau saine et à plus forte raison dans la peau excoriée. C'est une importante voie de pénétration, d'une part chez l'animal où le germe pénètre principalement dans la peau des membres postérieurs, périnée, mamelle, souvent irrités par les contacts répétés avec la litière, l'urine et les fèces (**Ben Gaïd & Ben Krid, 2021**).

Voie digestive: C'est la voie la plus importante par laquelle l'organisme pénètre dans l'animal par consommation d'aliments ou de fluides contaminés et léchage des produits d'avortement et avortons (**Ben Gaïd & Ben Krid, 2021**). Il est important de se rappeler que les carnivores sauvages tels que les chiens et les chats peuvent être infectés par *B. abortus*, *B. melitensis* ou *B. suis* à partir de ruminants ou de porcs avortés, en général en ingérant les déchets, les aliments jetés et les carcasses d'animaux morts, y compris des placentas et des fœtus avortés laissés librement dans l'environnement. Le matériel avorté et les pertes vaginales infectées des bovins étaient considérés comme une source de propagation de *Brucella* des bovins aux chiens et inversement (**Addis, 2015; Kardjadj, 2016**).

Voie respiratoire: Ce point d'entrée est très important dans les élevages, car les animaux peuvent inhaler des aérosols véritablement infectieux (lors de la parturition), ou des particules virulentes en suspension dans l'air lors des changements de litière ou du pâturage (**Ben Gaïd & Ben Krid, 2021**).

Voie conjonctivale: Il est possible que l'instillation de 1 à 3 gouttes de culture soit infectante et entraîne l'avortement chez la vache (**Ben Gaïd & Ben Krid, 2021**).

Voie vénérienne: Il est important de prendre en compte la contamination sexuelle causée par le taureau convoyeur ou éliminateur de *Brucella*. Elle peut prendre une importance considérable en utilisant un sperme bacillifère pour l'insémination artificielle (**Ben Gaïd & Ben Krid, 2021**). Il existe également des infections vénériennes qui sont principalement causées par des infections à *B. suis* (**Pal et al., 2020**).

La transmission vénérienne est d'une importance variable selon les espèces; elle est la principale voie de transmission de *B. ovis*, *B. suis* et *B. canis*. On peut retrouver *B. abortus* et *B. melitensis* dans le sperme, mais il est rare que ces organismes se propagent par voie vénérienne (**Pal et al., 2020**). On a également découvert certaines espèces de *Brucella* dans d'autres excréments et sécrétions, comme l'urine, les selles, la salive, les liquides hygroscopiques, les sécrétions nasales et

oculaires. Si la majorité de ces sources paraît peu influente sur la transmission, certaines pourraient expliquer le transfert direct non vénérien de *B. ovis* entre béliers (Addis, 2015).

La mamelle: De nombreuses formes de mammite à *Brucella* sont causées par une contamination lorsqu'un animal en bonne santé est traité après avoir traité un animal infecté. Cependant, cette méthode d'infection a peu d'effet sur l'avortement brucellique (Ben Gaïd & Ben Krid, 2021; Pal et al., 2020).

2.1.2. Transmission verticale:

Elle peut être effectuée soit pendant que le fœtus est dans l'utérus, soit lorsque le nouveau-né accouche par le canal génital (Ben Gaïd & Ben Krid, 2021), et par l'allaitement d'une mère infectée, le fœtus peut également contracter l'infection (Pal et al., 2020).

2.2. Transmission d'animal à humain:

Les êtres humains sont généralement infectés via:

2.2.1. Contact direct avec des animaux infectés et risque professionnel:

La brucellose se transmet le plus souvent par contact direct avec des animaux malades ou leurs fluides corporels, notamment les pertes vaginales, les matières avortées et le sperme, le sang et l'urine. La brucellose humaine est un facteur de risque important d'exposition professionnelle, en particulier pour les personnes exerçant des professions telles que les bouchers, les travailleurs de laboratoire, les vétérinaires et les éleveurs de bétail et les chasseurs qui sont en contact direct avec des animaux infectés ou leurs produits (Qureshi et al., 2023; Shoukat et al., 2017). Il y a aussi les employés de l'industrie laitière, les bergers, les agriculteurs, les ouvriers des abattoirs et les membres de la famille qui manipulent du bétail. Les bactéries pénètrent dans l'organisme par contact sous-cutané ou cutané, ou par pénétration lors du traitement des échantillons d'animaux (Patel, 2023). Ou à travers la peau de la main blessée par contact direct avec un placenta infecté, un fœtus avorté ou du liquide amniotique lors de traitements gynécologiques sur des bovins, lors de l'inspection et de l'écorchage d'animaux abattus (Galinska & Zagórski, 2013).

L'homme peut être infecté par *B. canis* par contact direct avec des chiens infectés ou avec leurs produits reproductifs ou sanguins (Hensel et al., 2018).

2.2.2. Consommation de produits contaminés:

La transmission de la brucellose se fait par la consommation de produits laitiers crus ou non pasteurisés issus d'animaux infectés (**Qureshi et al., 2023**), y compris les fromages à pâte molle, les yaourts et les glaces, c'est la principale cause d'infection pour les personnes qui ne sont pas en contact direct avec les animaux (**Shoukat et al., 2017**).

Des bactéries *Brucella* peuvent être présentes dans les carcasses et les viandes de boucherie, mais généralement en petites quantités. Ainsi, la contamination par l'homme via la consommation de viande est rare et seule la consommation de produits crus peut s'avérer dangereuse (**Roux, 1979**), et aussi les mets traditionnels mal cuits tels que le foie et la rate sont principalement responsables de la brucellose humaine (**Shoukat et al., 2017**). Il convient toutefois de noter que la conservation de la viande par salage ou réfrigération n'entraîne pas la disparition de la bactérie *Brucella* qu'elle peut contenir (**Roux, 1979**).

On peut contaminer les légumes frais si la terre sur laquelle ils sont cultivés est riche en fumier d'écuries ou de bergeries infectées. Ce mode de contamination semble sous-estimé et est à l'origine de nombreux cas humains (**Roux, 1979**).

2.2.3. Inhalation d'agents aéroportés:

La transmission aérienne des bactéries *Brucella* peut devenir inquiétante dans certains milieux professionnels tels que les laboratoires, les abattoirs et les installations de transformation de la viande. Les employés qui travaillent dans ces environnements ont la possibilité d'inhaler des substances en suspension dans l'air, ce qui peut entraîner une infection (**Pal et al., 2020; Qureshi et al., 2023**). On peut aussi être infecté par la brucellose en manipulant le fumier d'animaux infectés (**Galinska & Zagórski, 2013**). Aussi lorsque quelqu'un respire des matières séchées infectées provenant d'animaux infectés, comme la poussière des rues, des cours et des marchés (**Patel, 2023**).

2.2.4. Transmission indirecte:

La transmission indirecte peut avoir lieu en contact avec des matériaux ou des environnements contaminés. Les individus qui touchent des surfaces ou des objets contaminés par *Brucella* peuvent contracter une infection (**Qureshi et al., 2023**).

2.3. Transmission d'humain à humain:

Les voies les plus courantes de transmission interhumaine de la brucellose sont les voies verticales telles que la transmission transplacentaire or par voie vaginale lors du passage dans le canal génital et l'allaitement. D'autres cas moins fréquents ont été signalés par transmission sexuelle, transfusion sanguine et transplantation d'organes et de moelle osseuse, l'aérosol provenant d'un patient infecté (Tuon et al., 2017).

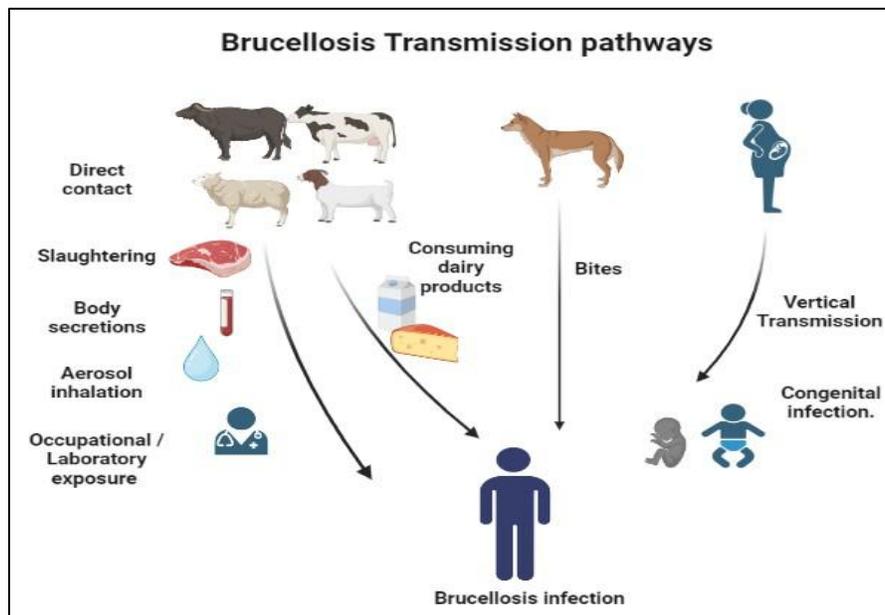


Figure 13: Cycle de transmission de la brucellose (Aslam et al., 2023).

3. Facteurs de risque:

3.1. Chez animaux:

Parmi ces facteurs on cite:

Les pratiques d'élevage: la diffusion de la maladie d'un troupeau à l'autre et d'une zone à l'autre est pratiquement toujours causée par le déplacement d'animaux infectés d'un troupeau infecté vers un troupeau sensible non atteint. Ainsi, le manque de règles rigoureuses pour contrôler les déplacements des animaux d'une zone à une autre, le manque de pratiques d'hygiène adéquates et une gestion élevage adéquate jouent un rôle crucial dans l'augmentation de la prévalence de la brucellose (Addis, 2015; Pal et al., 2020).

L'environnement: l'épidémiologie de la maladie peut être influencée par la survie de l'organisme dans l'environnement (Addis, 2015).

Les réservoirs: les animaux porteurs contaminent non seulement l'environnement, mais servent également de un site de multiplication pour les bactéries *Brucella* dans leur corps et excrètent ces agents pathogènes, contribuant ainsi de manière significative à la propagation de la brucellose. Les micro-organismes excrétés infectent à leur tour les animaux et les humains, représentant une menace pour la santé et l'économie du pays (Addis, 2015).

Les facteurs d'hôte: associés à la transmission intra-troupeau de la brucellose comprennent les animaux non vaccinés dans les troupeaux infectés, la taille du troupeau, la densité de population, l'âge, la maturité sexuelle et l'utilisation des enclos de maternité (Addis, 2015).

3.2. Chez humaines:

De ces facteurs, l'exposition professionnelle pour les individus qui résident près d'animaux ou entrent en contact avec eux, le comportement alimentaire et l'âge et le sexe. Dans les pays qui mettent en place une hygiène alimentaire pour prévenir la brucellose d'origine alimentaire, la plupart des cas sont des hommes de 20 à 45 ans. Dans les pays qui rencontrent des difficultés pour mettre en place des mesures sanitaires, toute la population est exposée à des risques et de nombreux cas se produisent chez les femmes et les enfants. Dans les sociétés nomades, les adultes sont souvent infectés à un âge précoce (Addis, 2015).

La grossesse et l'allaitement: la brucellose est l'une des affections qui représentent un danger pour la santé pendant la grossesse; elle peut entraîner un avortement spontané ou une transmission intra-utérine au nourrisson (Addis, 2015).

La saison: chez l'homme, la maladie est plus fréquente pendant l'été (Addis, 2015).

Bioterrorisme: il est possible que les bactéries *Brucella* soient employées pour attaquer des populations humaines et/ou animales. On peut obtenir l'organisme de sources naturelles dans de nombreuses régions du globe (Addis, 2015).

NB: Les chiens, et les chats et les carnivores sauvages, tels que les renards et les loups, peuvent être considérés comme des distributeurs mécaniques de l'infection et facteurs de risque pour les humains et les autres animaux (Addis, 2015).



Partie pratique



Matériel et méthodes

1. Objectifs de l'étude:

Cette étude a pour but d'évaluer les connaissances des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose et en matière de prévention des maladies, du degré de sensibilisation à la brucellose, ainsi que leurs attitudes et pratiques vis-à-vis de cette maladie.

2. Matériel et méthodes:

Cette recherche a été réalisée sous forme d'enquête dans la wilaya de Djelfa et ses communes, et elle a été menée sur un échantillon de convenance.

Période d'étude:

Notre étude a été menée pendant la période du 22 Mars 2024 au 22 Mai 2024.

Population étudiée:

Notre échantillon est constitué de 681 (on a eu 708 réponses et qu'on a dû supprimer 27) individus appartenant à des groupes socioculturels et des catégories d'âges différents.

Enquête:

Cette enquête a été réalisée à l'aide d'un questionnaire en ligne que nous avons créé à l'aide de l'application Google Forms sur la base de l'objectif de l'étude. La distribution du questionnaire a été menée par le partage du lien URL de l'étude dans les sites des réseaux sociaux de façon fréquente, et par e-mail, SMS, soit par entretien direct.

Le questionnaire CAP comprenait un total de 36 questions (voir l'annexe), couvrant de manière exhaustive divers aspects liés à la brucellose et organisées en fonction du thème de recherche. Nous avons veillé à inclure des questions nécessitant divers types de réponses:

- Les questions fermées: ont été formulées pour obtenir des réponses prédéfinies telles que "Oui/Non", "Je ne sais pas", "Toujours/Parfois/Jamais...".
- Les questions ouvertes: permettent à l'individu de s'exprimer librement en donnant son opinion sur la question posée.
- Les questions à choix multiple: couvrent toutes les réponses potentielles disponibles.

Ce questionnaire axé sur les points clés suivants:

- Données sociodémographiques des citoyens de la wilaya de Djelfa (âge, sexe, situation familiale, niveau d'études, profession, et s'ils font partie du staff médical, résidence, commune, relation avec l'élevage des animaux).
- Connaissances préalable des citoyens de la brucellose.
- Niveau de connaissances sur la brucellose: causes, aspects cliniques, transmission et thérapeutiques.
- Conduite des citoyens de la wilaya de Djelfa par rapport aux mesures d'hygiène et de protection dans leur pratique quotidienne.

Pour garantir l'exactitude, on a traduit le questionnaire dans la langue locale « Arabe » après l'avoir initialement développé en Français.

Saisie et analyse statistique des données:

Les données recueillies à partir des réponses ont été saisies et analysées dans une base de données Microsoft Excel et par le logiciel SPSS « *Statistical Package for the Social Science* » à l'aide de statistiques descriptives. Les variables ont été présentées sous forme de proportions.



**Résultats et
discussion**

1. Résultats:

1.1. Caractéristiques sociodémographiques de la population étudiée:

Notre enquête a reçu 708 réponses et nous avons inclus 681 participants répondant aux critères d'éligibilité de l'étude. Les résultats montrent que la majorité des participants appartenaient à la tranche d'âge entre 18 ans et 30 ans avec un pourcentage de 72.98 %. Alors que les femmes dominent à 74.45 %, la plupart des participants étaient célibataires (73.42 %), tandis que 94.27 % vivaient en ville. La plupart d'entre eux ont un niveau d'éducation universitaire avec un pourcentage de 81.94 %. D'autre part, 19.24 % appartiennent au domaine médical. Parmi les résidents, 72.39 % n'ont aucune relation ou expérience avec l'élevage (bovins, ovins, caprins...) et un pourcentage de 15.12 % qui ont élevé ou élèvent un chien (voir tableau 5).

Tableau 5: Représentation des caractéristiques sociodémographiques de la population étudiée.

Critère		Nombre	Pourcentage (%)
Age	18-30 ans	497	72.98
	31-40 ans	92	13.51
	41-50 ans	51	7.49
	51- 60 ans	23	3.38
	Plus de 60 ans	18	2.64
Sexe	Féminin	507	74.45
	Masculin	174	25.55
Situation Familiale	Célibataire	500	73.42
	Marié	181	26.58
Niveau d'études	Primaire (ou inférieur)	28	4.11
	Moyen	25	3.67
	Secondaire	70	10.28
	Universitaire	558	81.94
Êtes-vous du staff médical (Médecin, Pharmacien, vétérinaire, paramédical....) ?	Oui	131	19.24
	Non	550	80.76
Résidence	Campagne	33	4.85
	Ville	642	94.27
	Non précisé	6	0.88
Avez-vous une relation/expérience avec l'élevage (bovins, ovins, caprins...) ?	Oui	188	27.61
	Non	493	72.39
Avez-vous élevé un chien ?	Oui	103	15.12
	Non	578	84.88

1.2. Connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose:

On peut observer dans la figure 14 que la majorité des participants (656 individus) avec un pourcentage de 96.3 % à notre étude avaient entendu parler de la brucellose, alors que 3.7 % (25 individus) n'en ont jamais entendu parler ou ne la connaissent pas.

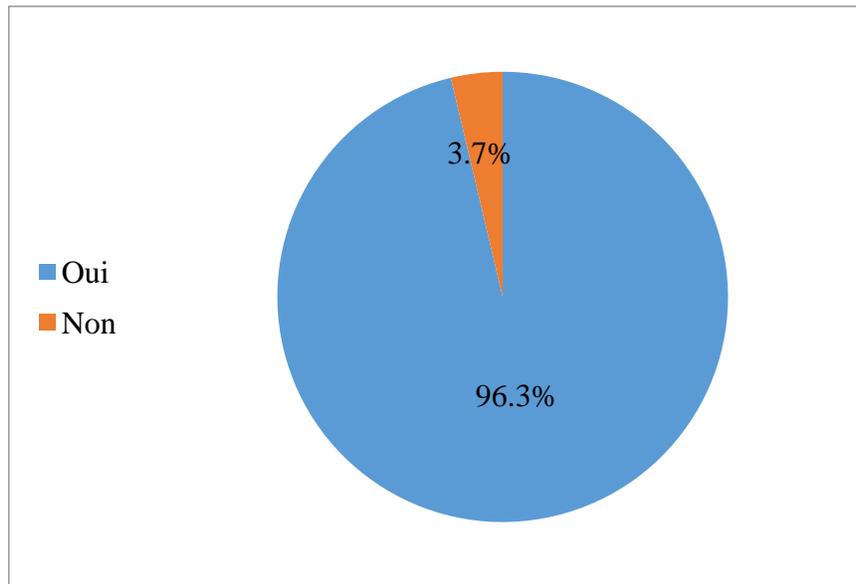


Figure 14: Connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa de la brucellose.

1.3. Source d'information des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose:

Selon les données fournies par le graphique, la plupart des participants à notre étude ont découvert la brucellose après qu'un membre de famille ou un ami ait été infecté par cette maladie (32.32 %), de l'entourage (32.16 %), suivis 8.84 % à l'aide de cours d'école, d'université..., et 8.08 % sur Internet, ainsi que des médias (7.62 %) et 3.51 % grâce à des campagnes de sensibilisation, et le pourcentage de ceux qui en ont eu connaissance après leur infecté était de 3.20 %, et un très petit nombre de participants par l'intermédiaire du médecin traitant (1.22 %).

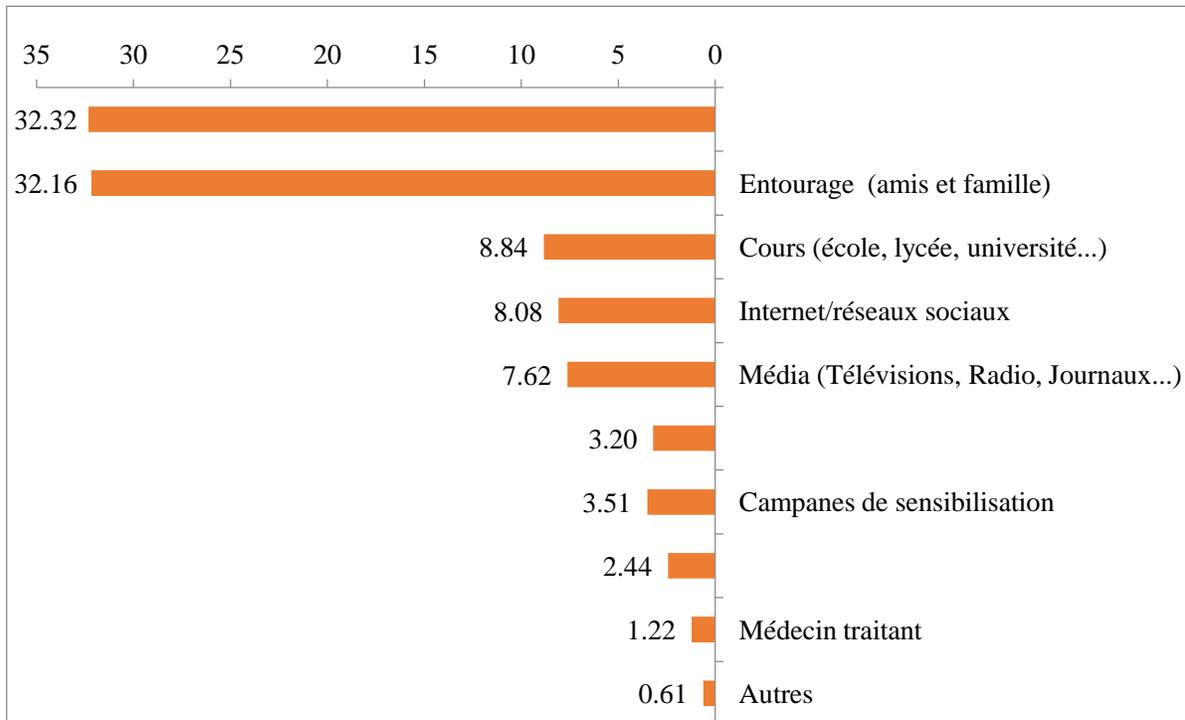


Figure 15: Source d'information des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose.

NB : tous les résultats suivants ont été calculés en fonction de la proportion totale des personnes qui connaissent la brucellose (656 individus).

1.4. Niveau de connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose:

Les résultats du tableau 6 montrent que le taux de moyenne des réponses correctes est de 52.81%, ce qui indique le niveau de connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose.

Nous avons remarqué que 44.82 % des participants savaient que la cause de la maladie était une bactérie, et la majorité savait que cette maladie est fréquente en Algérie et dans la wilaya de Djelfa, et près de la moitié (44.97 %) savaient qu'il s'agissait d'une maladie infectieuse alors que plus de quatre cinquièmes (80.18 %) des répondants savaient qu'elle pourrait infecter les humains et les animaux. Ces derniers (80.95 %), ont également pu déterminer quels animaux pouvaient être infectés (bovins, ovins, caprins...), alors que plus de la moitié des participants (51.22 %) ne savaient pas que les chiens pouvaient être infectés par la brucellose. La majorité (76.68 %) a également répondu qu'une personne peut être infectée en mangeant des aliments

Résultats et discussion

contaminés non cuits provenant d'animaux infectés, 30.49 % en consommant des produits laitiers non pasteurisés, et le pourcentage de réponses le plus faible (20.12 %) était l'exposition aux sécrétions animales. Quant aux symptômes de la maladie, 81.86 % ont répondu que cette maladie s'accompagne d'une température corporelle élevée, 44.21 % par du malaise et 41.46 % par un frisson, alors un faible pourcentage savaient que l'arthrite (31.71 %) et la perte de poids (26.22 %) pourraient être des signes de la maladie.

En ce qui concerne la connaissance de la possibilité de transmission de l'infection, 53.51 % ont répondu qu'elle peut être transmise d'un animal affecté à un autre, 70.12 % étaient au courant de la transmission de l'animal à l'homme, et un petit nombre de participants (35.37 %) considèrent qu'elle pouvait être transmise d'une personne infectée à une personne en bonne santé. Près de deux tiers des participants (64.48 %) sont conscients que la maladie peut être dangereuse ou mortelle chez l'homme et un très grand nombre de participants (90.55 %) savent qu'il existe un traitement contre la maladie. Pour ce qui est des vaccins contre la brucellose, un très petit nombre de participants (12.04 %) savent qu'il n'existe pas de vaccin pour les humains, tandis que 62.04 % savent qu'il existe pour les animaux.

Tableau 6: Niveau de connaissance des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose.

Question	Réponse	Nombre	Pourcentage (%)
Quelles sont ses causes à votre avis?	Une bactérie	294	44.82*
	Un virus	142	21.65
	Un parasite	27	4.12
	Un champignon	2	0.30
	Je ne sais pas	191	29.12
Pensez-vous que cette maladie est fréquente en Algérie?	Oui	500	76.22*
	Non	65	9.91
	Je ne sais pas	91	13.87
Pensez-vous que cette maladie est fréquente dans la wilaya d Djelfa?	Oui	490	74.70*
	Non	63	9.60
	Je ne sais pas	103	15.70
La brucellose est une maladie transmissible	Oui	295	44.97*
	Non	245	37.35
	Je ne sais pas	116	17.68
La brucellose affecte:	L'homme	76	11.59
	Les animaux	18	2.74
	Les deux (l'homme et les animaux)	526	80.18*
	Je ne sais pas	36	5.49
Les animaux affectés par	Les bovins, les ovins, les caprins	531	80.95*

Résultats et discussion

la brucellose sont:	La volaille	5	0.76
	Les deux	38	5.79
	Je ne sais pas	82	12.50
Savez-vous que les chiens peuvent être affectés par la brucellose?	Oui	125	19.05*
	Non	195	29.73
	Je ne sais pas	336	51.22
La source de contamination par la brucellose pour l'homme est :	Consommation de produits laitiers non pasteurisés provenant d'animaux affectés	503	76.68*
	Consommation des produits d'origine animale contaminés non cuits	200	30.49*
	Le contact avec les sécrétions des animaux affecté	132	20.12*
	Je ne sais pas	76	11.59
Quels sont les symptômes de la brucellose chez l'homme?	Hyperthermie	537	81.86*
	Malaise	290	44.21*
	Frisson	272	41.46*
	Arthrite	208	31.71*
	Perte de poids	172	26.22*
	Je ne sais pas	71	10.82
Cette maladie peut être transmise d'un animal affecté à un autre?	Oui	351	53.51*
	Non	45	6.86
	Je ne sais pas	260	39.63
	Sans réponse	29	4.42
Cette maladie peut être transmise d'un animal affecté à l'homme?	Oui	460	70.12*
	Non	36	5.49
	Je ne sais pas	156	23.78
La maladie peut être transmise d'un être humain infecté à un autre (sains)?	Oui	232	35.37*
	Non	235	35.82
	Je ne sais pas	189	28.81
Cette maladie peut être grave ou mortelle chez l'homme?	Oui	423	64.48*
	Non	91	13.87
	Je ne sais pas	142	21.65
Cette maladie peut être traitée?	Oui	594	90.55*
	Non	6	0.91
	Je ne sais pas	56	8.54
Existe-il un vaccin contre la brucellose humaine?	Oui	427	65.09
	Non	79	12.04*
	Je ne sais pas	150	22.87
Existe-il un vaccin contre la brucellose animale?	Oui	407	62.04*
	Non	23	3.51
	Je ne sais pas	226	34.45
Moyenne des réponses correctes (%)			52.81

* indique la réponse juste.

1.5. Pratiques et attitudes par rapport aux produits laitiers:

1.5.1. Consommation le lait cru et des produits laitiers (Raïb, L'ben, beurre...) non pasteurisés:

Le tableau 7 indique que 23.17 % des habitants de la wilaya de Djelfa ne consomment pas du lait frais et des produits laitiers non pasteurisés et 23.32 % consomment lorsqu'ils proviennent de l'élevage d'une de leurs connaissances, tandis que 14.33 % lorsqu'il provient de leurs sources ou de leur ferme (animaux), et 13.41 % l'achètent chez n'importe quel vendeur, et le grand pourcentage de 25.76 % l'achètent de chez le Lebbane.

Tableau 7: Consommation le lait cru et des produits laitiers non pasteurisés.

Réponse	Fréquence	Pourcentage (%)
Non, je ne les consomme pas	152	23.17
Oui je l'achète de n'importe quel vendeur	88	13.41
Oui quand ils proviennent de l'élevage de quelqu'un que je connais	153	23.32
Oui quand ils proviennent de mes animaux	94	14.33
Oui, je les achète de chez le Lebbane	169	25.76

1.5.2. Raisons de ne pas consommer de lait cru et ses produits non pasteurisés:

La figure 16 montre que la principale raison pour laquelle les répondants ne consomment pas de lait est le fait qu'ils n'aiment pas son goût (44.08 %), suivi par les raisons liées à l'hygiène (27.63 %), tandis que leur peur de contracter la maladie était le pourcentage le plus faible (22.37 %).

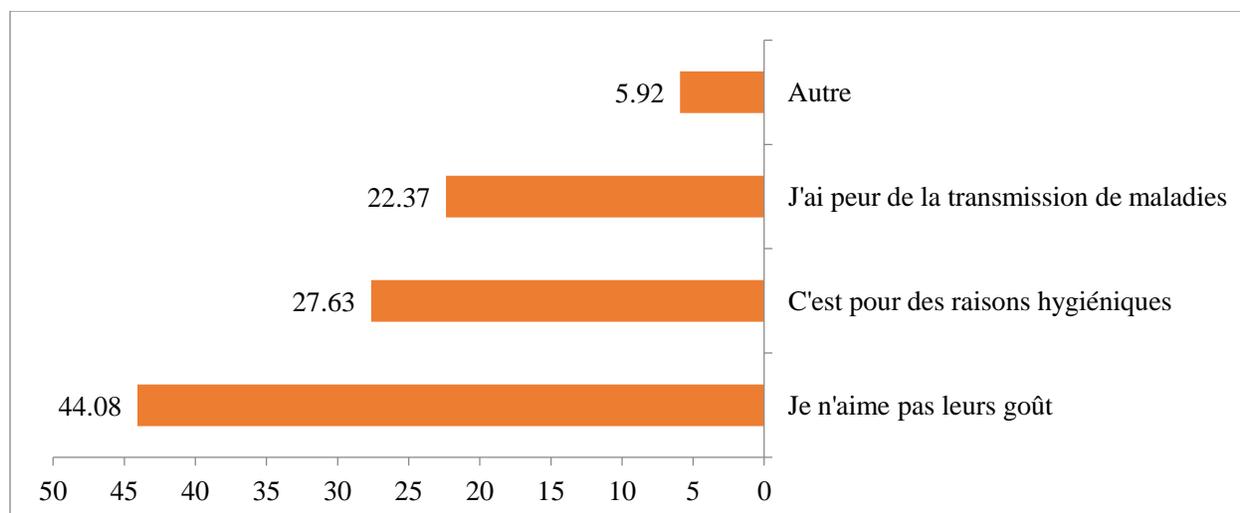


Figure 16: Raisons de ne pas consommer de lait cru et ses produits non pasteurisés.

1.5.3. Perceptions liées aux produits laitiers:

Les résultats apparaissant dans le tableau 8 montre que la majorité des répondants (52.17 %) considèrent que parfois les fromages produits maison sont meilleurs que les fromages commercialisés, et 35.91 % toujours meilleurs, et le pourcentage le plus faible (11.92 %) a répondu par jamais.

54.58 % déclarent que les produits laitiers de fabricants renommés peuvent parfois être aussi bons que les produits faits maison, et 18.79 % disent que c'est toujours bon, tandis que 26.63 % disent jamais.

Tableau 8: Perceptions liées aux produits laitiers.

Question	Réponse	Nombre	Pourcentage (%)
Le fromage fait maison est meilleur que le fromage du commerce	Jamais	74	11.92
	Parfois	324	52.17
	Toujours	223	35.91
Les produits laitiers des fabricants de renommée sont aussi bons que le lait fait maison	Jamais	163	26.63
	Parfois	334	54.58
	Toujours	115	18.79

1.6. Pratiques en relation avec l'élevage:

À travers le tableau 9, nous avons remarqué que près de la moitié des participants qui élèvent du bétail mangent parfois de la viande de leurs animaux (49.25 %). Tandis que 51.79 % et 62.30 % des habitants ne participent respectivement jamais à la naissance ou à l'avortement d'une femelle gestante. 20.97 % seulement d'entre eux portent toujours des gants lorsqu'ils s'occupent de leurs animaux.

La plupart des participants (61.21 %) enterrent les fœtus de leurs animaux avortés, et 18.53 % les donnent aux chiens ou s'en débarrassent en les jetant à la poubelle (12.07 %), et seulement 8.19 % les brûlent. Après l'avortement de l'animal, 45.61 % des individus de notre échantillon ont répondu qu'ils le séparent du reste des animaux, et 44.30 % préféreraient le garder, et 5.26 % le vend, tandis que 4.82 % le sacrifient.

Tableau 9: Pratiques en relation avec l'élevage.

Question	Réponse	Nombre	Pourcentage (%)
Je mange la viande de mes animaux	Toujours	51	25.63
	Parfois	98	49.25
	Jamais	50	25.13
J'abats personnellement les animaux de mon troupeau	Toujours	47	24.10
	Parfois	64	32.82
	Jamais	84	43.08
Je participe à la naissance de mes animaux	Toujours	50	25.64
	Parfois	44	22.56
	Jamais	101	51.79
Je mets des gants quand je prends soin de mes animaux	Toujours	39	20.97
	Parfois	52	27.96
	Jamais	95	51.08
Je participe à la naissance d'une femelle gestante avec avortement	Toujours	28	15.30
	Parfois	41	22.40
	Jamais	114	62.30
Que faites-vous d'un fœtus d'un animal avorté ?	Je l'enfouie	142	61.21
	Je le donne à des chiens	43	18.53
	Je le jette à la poubelle	28	12.07
	Je le brûle	19	8.19
Que faites-vous de l'animal après l'avortement ?	Je le sépare du reste des animaux	104	45.61
	Je le garde	101	44.30
	Je le vends	12	5.26
	Je le sacrifie	11	4.82

2. Discussion:

L'objectif de cette étude était d'évaluer le degré de sensibilisation, le niveau de connaissance, les attitudes et les pratiques de la population de la wilaya de Djelfa concernant la brucellose. En particulier, c'est la première étude en Algérie parce qu'il n'existe pas d'études CAP sur l'ensemble de la communauté sur la brucellose en Algérie, notamment dans la région de Djelfa, malgré le taux de prévalence élevé de cette maladie. Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur la tranche d'âge de 18 à 40 ans, qui est la tranche la plus exposée à cette maladie dans la wilaya de Djelfa (**Haffaci, 2016**).

Selon notre étude, 96.3 % des participants ont entendu parler de la brucellose, ce qui représente un pourcentage similaire aux études précédentes en Chine (96.81 %) (**Wang et al., 2021**) et dans une étude menée sur des producteurs laitiers à Van, en Turquie (98.5 %) (**Kuşaslan Avcı et al., 2017**). Ce résultat est plus élevé que celui trouvé au Pakistan (74.17 %) (**Tahir et al., 2022**), dans la région de Qassim, en Arabie Saoudite (56.7 %) (**Harbi et al., 2023**), dans la région de Benadir, en Somalie (44 %) (**Mohamed et al., 2021**), et dans la zone ouest de Shewa, Oromia en Éthiopie (28.9 %) (**Banu et al., 2023**). Le taux élevé obtenu dans notre étude s'explique par le fait que la maladie de brucellose est très fréquente dans la région de Djelfa. Cela a été confirmé par le fait que 32.32 % ont entendu parler de cette maladie après qu'un membre de famille ou un ami ait été infecté.

Notre étude a révélé que le niveau de connaissance sur la brucellose est moyen (52.81 %) même si la majorité des participants ont entendu parler de la maladie. Cela pourrait être dû au manque de programmes d'éducation sanitaire et de sensibilisation sur cette maladie (**Alhazmi et al., 2022**). De plus, 44.82 % des participants savaient que les causes de la maladie étaient des bactéries, un pourcentage inférieur à celui trouvé dans la région de Riyad, en Arabie Saoudite (71 %) (**Faraz et al., 2020**) et supérieure par rapport la région de Benadir, en Somalie (37.5 %) (**Mohamed et al., 2021**) et parmi les éleveurs du Punjab, en Pakistan (37.3 %) (**Hussain et al., 2021**).

On a trouvé que 44.97 % des participants savent que la brucellose est une maladie transmissible. Ce résultat est supérieure au taux obtenu chez les médecins de Karachi (31.3 %) (**Ahmed et al., 2022**). Selon notre recherche, 80.18 % des participants ont répondu que la

Résultats et discussion

brucellose affecte l'homme et les animaux un taux très proche de celui rapporté chez la population générale de la région de Qassim, en Arabie Saoudite ou 83.9 % savent que l'humain peut affecte par la brucellose (**Harbi et al., 2023**). Ce résultat est par contre très supérieure qu'au sein de la communauté de certains districts de la zone West Shewa, Oromia, en Éthiopie, ou 28.9% ont entendu parler de la brucellose comme une maladie animale et 29.7% savent que la brucellose affecte l'humain (**Banu et al., 2023**). Pour les animaux affectés par la brucellose la plupart (80.95%) ont répondu par les bovins, les ovins et les caprins... Ce pourcentage est supérieure que celui rapporté à Taif City, Arabie Saoudite (46.2 %) (**Al-homayani et al., 2023**), et en milieu rural et urbain au Pakistan (36.04%) (**Tahir et al., 2022**). Par ailleurs, il y a 19.05% uniquement qui savent que les chiens peuvent être affectés par la brucellose supérieure que des éleveurs de ruminants liées aux maladies zoonotiques dans la municipalité d'Elassona, Grèce (2.5%) (**Moutos et al., 2022**).

Quant à la source de l'infection chez l'homme, la majorité des participants (76.68%) ont répondu que la source était la consommation de produits laitiers non pasteurisés provenant d'animaux infectés. Ce pourcentage est assez proche de celui trouvé dans une étude menée sur des producteurs laitiers à Van, en Turquie (65.2%) (**Kuşaslan Avcı et al., 2017**) et plus élevé qu'à Taif City, Arabie Saoudite (46.2%) (**Al-homayani et al., 2023**), au Pakistan (17.12%) (**Tahir et al., 2022**) et au Kenya (4.5%) (**Njenga et al., 2020**). 30.49 % savaient qu'elle se transmet par la consommation d'aliments crus provenant d'animaux infectés, ce qui est un résultat plus élevé qu'à Taif City, Arabie Saoudite (3.3%) (**Al-homayani et al., 2023**), parmi les ouvriers de l'élevage en Anatolie orientale en Turquie (5.2%) (**Celik et al., 2023**) et au Kenya (15.7%) (**Njenga et al., 2020**), et plus proche par rapport les éleveurs de Punjab, Pakistan (30%) (**Hussain et al., 2021**). Très peu de personnes savaient qu'elle pouvait être transmise par les déjections animales (20.12%), il s'agit d'un pourcentage important par rapport à Taif City, Arabie Saoudite (1.6%) (**Al-homayani et al., 2023**).

Concernant les symptômes, la majorité (81.86%) a mentionné la fièvre, qui est inférieure au pourcentage constaté dans une étude d'exposition professionnelle aux vétérinaires en Algérie (93.33%) (**Lounes et al., 2022**) et à Elassona Municipalité, Grèce (99%) (**Moutos et al., 2022**) et supérieure à l'étude dans la région du nord de la mer Rouge, en Érythrée (14.6%) (**Ghebremeskel et al., 2021**). Notons que la fièvre est l'un des symptômes les plus courants de

Résultats et discussion

la maladie (Lounes et al., 2022). D'autre part, 44.21% d'entre eux ont déclaré que le malaise est un symptôme de brucellose, un résultat plus élevé que celui rapporté par Lounes et al en Algérie (6.67 %) (Lounes et al., 2022) et dans la région nord de la mer Rouge en Érythrie (3.8%) (Ghebremeskel et al., 2021).

Notre étude a montré que 53.51% savent que la maladie est transmise d'un animal affecté à un autre qui est un pourcentage inférieur par rapport à la région d'Aseer, sud-ouest de l'Arabie Saoudite (87.1 %) (Alqahtani et al., 2021), et proche du pourcentage de 59.6% rapporté à Taif City, Arabie Saoudite (Al-homayani et al., 2023). De plus, 70.12% savent que la maladie est transmise des animaux aux humains, ce qui est un résultat plus élevé que les études précédentes en région de Benadir, Somalie (47.5%) (Mohamed et al., 2021), et au Pakistan (46.25%) (Tahir et al., 2022), et inférieur à celui dans une étude menée sur des ouvriers de l'élevage en Anatolie orientale en Turquie (100%) (Celik et al., 2023). Concernant la transmission interhumaine, un petit nombre (35.37%) le savent, ce qui est un pourcentage proche de celui obtenu auprès des producteurs laitiers à Van, en Turquie (33.3%) (Kuşaslan Avcı et al., 2017), et inférieur à celui obtenu chez les médecins en Arabie Saoudite (64%) (Almugti et al., 2024).

Dans notre étude, 64.48 % des participants savent que la maladie peut-être grave ou mortelle un résultat très similaire chez les éleveurs de la région du nord de la mer Rouge, Érythrée (64.7%) (Ghebremeskel et al., 2022), et plus élevé par rapport à Taif City, Arabie Saoudite (33.7%) (Al-homayani et al., 2023). Un pourcentage élevé (90.55%) était au courant de l'existence du traitement, ce qui est un résultat similaire aux études précédentes: une étude menée sur des producteurs laitiers à Van, en Turquie (93.9%) (Kuşaslan Avcı et al., 2017) et en région d'Aseer, dans le sud-ouest de l'Arabie saoudite (90%) (Alqahtani et al., 2021). Un pourcentage plus faible a été enregistré dans une étude auprès des éleveurs dans en Érythrée (66.7%) (Ghebremeskel et al., 2022).

D'autre part, 62.04% des répondants savent qu'il y a un vaccin contre la brucellose animale ce qui représente un pourcentage similaire dans la région d'Aseer, dans le sud-ouest de l'Arabie saoudite (64.3%) (Alqahtani et al., 2021), supérieur que les éleveurs en Jordanie (25%) (Musallam et al., 2015), et inférieur par rapport à la région de Riyad, Arabie Saoudite (72%) (Faraz et al., 2020).

Résultats et discussion

De plus, la plupart des participants ne savaient pas qu'il n'existait pas de vaccin contre la brucellose chez l'homme (12.04% des participants seulement le savaient), ce qui est un résultat similaire à celui obtenu dans la ville de Taif City (16.7%) (**Al-homayani et al., 2023**). Il s'agit d'un résultat faible par rapport à une étude menée parmi les médecins de Karachi (44.7%) (**Ahmed et al., 2022**) et parmi les éleveurs du Punjab au Pakistan (69.3%) (**Hussain et al., 2021**).

Selon notre recherche sur la consommation de lait frais et de produits laitiers crus (Raïb, L'ben, beurre, yaourt...) non pasteurisés, il a été constaté que la plupart d'entre eux en consomment et l'achètent chez le Lebbane (25.76%), 23.32% en consomment auprès de quelqu'un qu'ils connaissent, 14.33 % de leur ferme et de leurs animaux et 13.41 % chez n'importe quel vendeur. Dans une étude précédente sur la consommation de lait et de produits laitiers à Laghouat, 77.5 % des familles urbaines obtiennent du lait sur le marché officiel alors que 100% des familles rurales consomment du lait qu'ils produisent eux-mêmes (**Laouadi et al., 2022**). Dans le même sens, 13% des vétérinaires consomment du lait frais (**Lounes et al., 2022**). En Éthiopie, 66.4% consomment du lait frais (**Banu et al., 2023**) et 27.8% le font dans la région du nord de la mer Rouge, en Érythrée (**Ghebremeskel et al., 2022**). Il est à noter que la voie d'infection la plus fréquente en Algérie parmi la population générale est due aux habitudes alimentaires locales privilégiant le lait cru et ses dérivés (fromage artisanal, butter, lactosérum, lait caillé...), notamment dans les plats traditionnels. Plusieurs recherches en Algérie ont fait part de ces résultats (**Lounes et al., 2022**).

Notre étude a montré que 35.91 % pensent que le fromage produit à la maison est toujours meilleur que le fromage commercialisé, ce qui est un résultat supérieur à celui trouvé dans les régions de Jazan (22%), de Taif City (18.7%) et de Qassim (12%) en Arabie Saoudite (**Alhazmi et al., 2022; Al-homayani et al., 2023; Harbi et al., 2023**). De plus, 18.79% des participants considèrent que les produits laitiers des entreprises manufacturières sont toujours aussi bons que les produits fabriqués à la maison. Ce résultat est proche du résultat obtenu dans la région de Jazan, en Arabie Saoudite où 18% des répondants considèrent que le lait fait maison est meilleur que le lait commercialisé (**Alhazmi et al., 2022**), et nous pouvons interpréter cela comme une mauvaise habitude pour la santé (**Alhazmi et al., 2022**).

Résultats et discussion

Parmi les pratiques d'élevage de notre étude, 25.63% des participants déclarent consommer de la viande de leurs animaux. Des taux variant de 13.2% à 53.4 % ont été obtenus dans différentes régions en Arabie Saoudite (**Al-homayani et al., 2023; Alqahtani et al., 2021**). D'autre part, 24.10 % ont déclaré abattre eux-mêmes leurs animaux, des résultats légèrement supérieurs ont été observés dans le Jazan, en Arabie Saoudite (38%) (**Alhazmi et al., 2022**), alors qu'un résultat plus faible a été observé dans le Pakistan (15.62%) (**Tahir et al., 2022**). Notons que les abattages d'animaux infectés sont perçus comme étant à haut risque, car les personnes responsables de l'abattage et de la manipulation de la viande contaminée pourraient être exposées si des mesures de précaution ne sont pas prises (**Harbi et al., 2023**).

25.64% des répondants de notre étude participent à la naissance de leurs animaux, ce qui est un résultat supérieur à celui trouvé dans des études précédentes, en Arabie Saoudite (2.6 - 15.1%) (**Al-homayani et al., 2023; Alqahtani et al., 2021; Harbi et al., 2023**). On a 20.97% seulement parmi les éleveurs qui ont déclaré porter des gants pour prendre soin de leurs animaux, ce qui est proche des résultats obtenus en Arabie saoudite (19.9%) (**Alqahtani et al., 2021**) et en Amasya, Turquie (19.4 %) (**Topaktaş et al., 2023**). Selon nos résultats, 15.30 % participent à la naissance d'une femelle gestante avec avortement, ce qui est un pourcentage supérieur aux résultats obtenus en Arabie Saoudite (6.7 - 12.3%) (**Al-homayani et al., 2023; Harbi et al., 2023**).

Notre étude montre que 61.21% enterrent le fœtus d'un animal avorté, un résultat supérieur à ceux trouvés dans les études précédentes au Pakistan (18.62%) (**Tahir et al., 2022**), en Érythrée (17.7%) (**Ghebremeskel et al., 2022**), en Éthiopie (12.2%) (**Banu et al., 2023**) et en Inde (22%) (**Ghughey et al., 2021**). On a 18.53% des participants donnent les fœtus à manger à des chiens, ce qui représente un faible pourcentage par rapport au résultat trouvé dans la région du nord de la mer Rouge, en Érythrée (56.2%) (**Ghebremeskel et al., 2022**) et supérieur au résultat trouvé en région d'Aseer, dans le sud-ouest de l'Arabie saoudite (14.8%) (**Alqahtani et al., 2021**). De plus, 12.07 % ont répondu qu'ils le jetaient à la poubelle, ce qui représente un pourcentage différent des études précédentes réalisées au Royaume d'Arabie Saoudite, car il est supérieur au pourcentage trouvé à la région de Qassim, Arabie Saoudite (1%) (**Harbi et al., 2023**) et inférieur au résultat trouvé à Taif City, Arabie Saoudite (27.4%) (**Al-homayani et al., 2023**). Quant au brûlage des fœtus, 8.19% des éleveurs de notre étude le font, ce qui est un résultat qui dépasse les résultats trouvés dans des études précédentes, comme en Arabie Saoudite (2.7%) (**Al-**

homayani et al., 2023), en Érythrée (2.5%) (**Ghebremeskel et al., 2022**), au Pakistan (2.70%) (**Tahir et al., 2022**), et inférieur au résultat obtenu en Inde (11%) (**Ghughey et al., 2021**).

Dans notre étude, 45.61% savaient que l'animal ayant avorté devrait être séparé du reste, ce qui constitue un comportement bon et sûr. Il s'agit d'un pourcentage inférieur de celui trouvé en l'Arabie saoudite, (53.7 -60.3%) (**Al-homayani et al., 2023; Alqahtani et al., 2021**). 44.30% conservent l'animal après l'avortement, ce qui est un pourcentage plus élevé que celui trouvé en région d'Aseer, dans le sud-ouest de l'Arabie saoudite (21.2%) (**Alqahtani et al., 2021**) et à Taif City, Arabie Saoudite (31.5%) (**Al-homayani et al., 2023**). Un petit nombre d'éleveurs (4.82%) le sacrifient, ce qui représente un faible pourcentage par rapport au Pakistan (11.71 %) (**Tahir et al., 2022**) et à la région d'Aseer, en Arabie saoudite (9%) (**Alqahtani et al., 2021**) et un pourcentage plus élevé qu'à Taif City, Arabie Saoudite (2.7 %) (**Al-homayani et al., 2023**). De plus, 5.26 % vendent l'animal ayant avorté, un résultat très proche des résultats d'études précédentes en Arabie saoudite (5.5 % - 5.8%) (**Al-homayani et al., 2023; Alqahtani et al., 2021**) et inférieur au taux rapporté en Pakistan (32.13 %) (**Tahir et al., 2022**). Les efforts réduits pour gérer et éventuellement éliminer la brucellose sont entravés par le manque d'éducation sur la maladie et une formation minimale sur l'élevage et la manipulation des animaux (**Al-homayani et al., 2023**).

Limites d'études:

- Une des limites de cette étude est qu'elle a été menée dans une seule wilaya d'Algérie.
- La culture des enquêtes (en ligne) dans notre société est insuffisante.
- La précision de l'évaluation de notre résultat peut être influencée par les réponses aléatoires de certains participants.
- Il est difficile de collecter des réponses en raison du mauvais service d'internet dans notre société.



**Conclusion et
recommandations**

Conclusion

En conclusion, cette étude a évalué les connaissances, les attitudes et les pratiques en matière de brucellose au sein de la population générale de la région de Djelfa, en Algérie.

Nous avons constaté que 96.3 % des participants ont entendu parler de la brucellose, et la plupart l'ont découverte après qu'un membre de famille ou un ami ait été infecté par cette maladie. Cependant, le niveau de connaissance sur cette maladie n'était pas satisfaisant avec un taux de réponses correcte moyen de 52.81 %. De plus, même si 76.68 % des répondants savaient que la consommation de produits laitiers non pasteurisés provenant d'animaux infectés constitue la source d'infection, une grande majorité (76.83 %) des personnes interrogées consomment du lait frais et des produits laitiers non pasteurisés. Un taux de connaissance élevé sur l'existence d'un traitement a été obtenu (90.55 %) alors que 12.04 % uniquement sont conscients qu'il n'existe pas de vaccin contre la brucellose chez l'homme. Concernant les pratiques des éleveurs, 62.30 % ne participent pas à la naissance d'une femelle gestante avec avortement, tandis que plus de la moitié (51.08 %) ne portent pas de gants pour s'occuper de leurs animaux. 61.21% ont déclaré enterrer le fœtus d'un animal avorté, et 45.61 % séparent l'animal après un avortement.

Notre étude a montré que même si la plupart des participants ont déjà entendu parler de la brucellose; leur niveau de connaissances, leurs attitudes et leurs pratiques concernant cette maladie n'étaient pas satisfaisant.

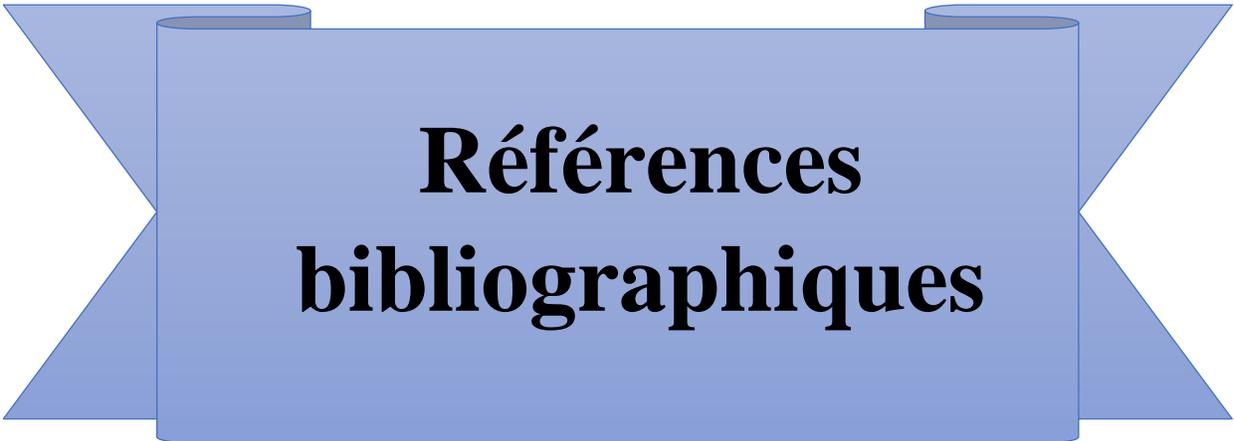
Recommandations

Une meilleure éducation de santé publique sur la cause, les symptômes et le mode de transmission de la brucellose serait importante pour la prévention et le contrôle de la maladie dans la zone d'étude actuelle. Ceci peut être réalisé en sensibilisant la communauté au contrôle et à la prévention des maladies zoonotiques dans le contexte de l'approche « One Health ».

Cette étude CAP fournit les informations nécessaires pour combler les lacunes en matière de connaissances et de pratiques dans la région de Djelfa afin d'améliorer la santé animale et humaine.

Par conséquent, sur la base de la conclusion ci-dessus, les recommandations suivantes sont formulées:

- Des programmes de sensibilisation et de formation sur les agents responsables de la brucellose, la transmission et les méthodes de traitement, de prévention et de contrôle devraient être proposés ciblant la population générale des districts d'étude, en particulier dans les régions éloignées.
- Un programme national concernant la brucellose devrait être créé et mis en œuvre dans tout le pays.
- Les propriétaires d'animaux doivent être sérieusement pris en considération si un animal contracte la brucellose ou présente des signes cliniques liés à la brucellose et doivent contacter un vétérinaire, et faire une formation sur l'élevage et la manipulation des animaux.
- La gestion et la biosécurité, l'élimination hygiénique des fœtus avortés, de la membrane fœtale et des décharges avec désinfection ultérieure de la zone contaminée, le test et l'isolement/abattage, ainsi que la vaccination pour les animaux.
- Il est recommandé de procéder à la pasteurisation de tous les laits destinés à la consommation humaine, qu'ils soient consommés sans transformation ultérieure ou utilisés pour la fabrication d'autres produits alimentaires, et il est essentiel de ne pas consommer de viande crue afin de prévenir la brucellose d'origine alimentaire.
- Des études nationales plus approfondies sur les attitudes et les pratiques sont essentielles pour une meilleure évaluation des comportements des gens face à cette maladie zoonotique.



**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

Abdulzahra, W. M., Al-mamoori, A. M. J., & Rao, J. (2023). Seasonal variations of Environmental parameters and their effect on the Brucella species in Iraqi animals soil. *HIV Nursing*, 23(1), 1072-1083. <https://doi.org/10.31838/hiv23.01.182>

About, F., Pastre, T., Boutrou, M., Martinez, A. Y., Melzani, A., Peugny, S., Michaud, C., Zouaoui, S., Carage, T., Rose, V. S., Demar, M., Lavigne, J.-P., Djossou, F., O'Callaghan, D., Epelboin, L., & Keriell, A. (2023). Novel Species of Brucella Causing Human Brucellosis, French Guiana. *Emerging Infectious Diseases*, 29(2), 333-340. <https://doi.org/10.3201/eid2902.220725>

Acharya, K. P., Niroula, N., & Kaphle, K. (2017). Review of brucellosis in Nepal. *Epidemiology and Health*, 39, e2017018. <https://doi.org/10.4178/epih.e2017018>

Addis, M. (2015). Public health and economic importance of brucellosis : A review. *Public Health*, 5(7), 68-84.

Adem, A., & Duguma, A. (2020). Characteristics and Intracellular Life of Brucella Organism : A Review. *J. Microb. Biochem. Technol*, 12(3), 431. <https://doi.org/10.35248/1948-5948.20.12.431>

Ahmed, S., Ilyas, S., Amin, A., Farooqui, H., Khokhar, M. M. A., & Rehman, E. U. (2022). Knowledge, Attitude and Practices regarding Brucellosis among Medical Practitioners of Karachi. *Journal of Bashir Institute of Health Sciences*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.53576/bashir.003.01.0047>

Akpınar, O. (2016). Historical perspective of brucellosis : A microbiological and epidemiological overview. *Le Infezioni in Medicina : Rivista Periodica Di Eziologia, Epidemiologia, Diagnostica, Clinica e Terapia Delle Patologie Infettive*, 77-86.

Alhazmi, A., Ammar, A., Arishi, F., Ali, A., Majrabi, A., Bahkali, B., Aqeel, A., Masmali, E., Alhuraysi, Y., Albarnawi, A., Medkhali, B., Mabouj, A., & Hakami, A. (2022). Knowledge, attitudes, and practices regarding brucellosis among general population : A cross-

Références bibliographiques

sectional study from Jazan Province, Saudi Arabia. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 9(4), 761-769. <https://doi.org/10.5455/javar.2022.i646>

Al-homayani, F. K., Altalhi, F. M., Almalki, Z. A., Alnemari, M. A., Alfaifi, H. H., & Alsaadi, G. K. (2023). Public Knowledge, Attitudes, and Practices Regarding Brucellosis in Taif City, Saudi Arabia. *Cureus*, 15(8). <https://doi.org/10.7759/cureus.40014>

Almugti, H. S., Shaheen, N. M., Al Anazi, L., Al Zahrani, A. A., Al Ghamdi, S. A., Al Mehmadi, M. F., Al Bogami, T. J., Al Qattan, H., Al Motairi, M. M., Al Taha, J. A., Al Qahtani, M., Al Mutairi, M. Z., Al Sharari, A., Al Ajlan, M., & Al Enazi, H. J. (2024). Evaluation of Clinical Preventive Management Provided by Primary Healthcare Physicians Against Brucellosis in Saudi Arabia. *Cureus*, 16(1). <https://doi.org/10.7759/cureus.52841>

Alqahtani, Y. A., Shati, A. A., Al-Qahtani, S. M., Asseri, A. A., Alhanshani, A. A., Alqahtani, F. M., Alqarni, A. M., Alqarni, M. A., & Hamid, M. E. (2021). Knowledge, Attitudes, and Practices Regarding Brucellosis among Parents in Aseer Region, Southwestern Saudi Arabia. *Healthcare*, 9(11), 1541. <https://doi.org/10.3390/healthcare9111541>

Arif, S., Thomson, P. C., Hernandez-Jover, M., McGill, D. M., Warriach, H. M., & Heller, J. (2017). Knowledge, attitudes and practices (KAP) relating to brucellosis in smallholder dairy farmers in two provinces in Pakistan. *Plos One*, 12(3), e0173365. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173365>

Aslam, M. A., Mehnaz, S., Fatima, T., Ather, A. S., Tehreem, A., Haq, S. U., Rafique, M. N., Javed, S., Rahman, M., & Iqbal, A. (2023). Brucellosis : A global challenge. *Zoonosis, Unique Scientific Publishers, Faisalabad, Pakistan*, 4, 432-442. <https://doi.org/10.47278/book.zoon/2023.167>

Banu, M. G., Lemecha, A. B., & Wogayehu, Y. (2023). Knowledge, Attitudes and Practices Related To Brucellosis Among Community In Selected Districts Of West Shewa Zone, Oromia, Ethiopia. *Annals of Epidemiology and Public Health*, 6(2), 1109.

Ben Gaïd, F. Z., & Ben Krid, S. F. Z. (2021). *La brucellose animale et humaine au niveau de la région de ghardaïa : état des lieux et perspectives* (p. 101) [Master en biochimie appliquée]. Université de Ghardaïa. <http://173.13.1.9:8080/xmlui/handle/123456789/677>

Références bibliographiques

- Boschioli, M.-L., Foulongne, V., & O’Callaghan, D. (2001).** Brucellosis : A worldwide zoonosis. *Current Opinion in Microbiology*, 4(1), 58-64. [https://doi.org/10.1016/S1369-5274\(00\)00165-X](https://doi.org/10.1016/S1369-5274(00)00165-X)
- Celik, M., Cicek, Y., Yuruk Atasoy, P., Ulu Botan, E., & Alkan, S. (2023).** Evaluation of Knowledge and Practices of Individuals Living with Livestock on Brucellosis : A Study from Eastern Anatolia Region Turkey. *Journal of Zoonotic Diseases*, 7(3), 345-355. <https://doi.org/10.22034/jzd.2023.16649>
- Chakroun, M., & Bouzouaia, N. (2007).** La brucellose : une zoonose toujours d’actualité brucellosis : a topical zoonosis. *Rev Tun infe3ctiol*, 1(2), 1-10.
- Christopher, S., Umapathy, B. L., & Ravikumar, K. L. (2010).** Brucellosis : Review on the Recent Trends in Pathogenicity and Laboratory Diagnosis. *Journal of Laboratory Physicians*, 2(02), 055-060. <https://doi.org/10.4103/0974-2727.72149>
- Cody, C. C., JR. (1936).** Brucellosis in otolaryngology. *Archives of Otolaryngology*, 23(4), 441-448. <https://doi.org/10.1001/archotol.1936.00640040450005>
- Corbel, M. J. (2006).** *Brucellosis in humans and animals*. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/43597>
- Dadar, M., Tiwari, R., Sharun, K., & Dhama, K. (2021).** Importance of brucellosis control programs of livestock on the improvement of one health. *Veterinary Quarterly*, 41(1), 137-151. <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1894501>
- de Figueiredo, P., Ficht, T. A., Rice-Ficht, A., Rossetti, C. A., & Adams, L. G. (2015).** Pathogenesis and Immunobiology of Brucellosis : Review of Brucella–Host Interactions. *The American Journal of Pathology*, 185(6), 1505-1517. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2015.03.003>
- Deng, Y., Liu, X., Duan, K., & Peng, Q. (2019).** Research Progress on Brucellosis. *Current Medicinal Chemistry*, 26(30), 5598-5608. <https://doi.org/10.2174/0929867325666180510125009>
- El-Diasty, M., El-Said, R., & Abdel-Hamid, N. H. (2023).** Sheep Brucellosis in Delta Region. *Egyptian Journal of Animal Health*, 3(3), 154-158. <https://doi.org/10.21608/ejah.2023.307122>

Références bibliographiques

Faraz, A., Sami, W., Alqabbani, A. A. abdullah, AlMutairi, G. A., Alraddadi, M. M., Alharbi, A. S., alqarni, M. A., alhokel, K. H., & Ghaffar, U. (2020). Assessment of Knowledge and Attitude of Population towards Brucellosis in the Riyadh Region, Saudi Arabia (2018-2019). *Journal of Research in Medical and Dental Science*, 8(1), 195-200.

Ficht, T. (2010). Brucella taxonomy and evolution. *Future Microbiology*, 5(6), 859-866. <https://doi.org/10.2217/fmb.10.52>.

Franco, M. P., Mulder, M., Gilman, R. H., & Smits, H. L. (2007). Human brucellosis. *The Lancet Infectious Diseases*, 7(12), 775-786. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(07\)70286-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(07)70286-4)

Galinska, E. M., & Zagórski, J. (2013). Brucellosis in humans-etiology, diagnostics, clinical forms. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 20(2), 233-238.

Ghebremeskel, E., Tesfai, B., Kibreab, F., Weldegebriel, S., Dawit, A., Mekonen, Z., Belay, W., Milkyas, H., Tseghehannes, E., Ghebremariam, M. K., & Mamo, G. (2022). Prevalence of Brucellosis in livestock owners in Northern Red Sea Region, Eritrea: Community Knowledge, Attitude and Practice. *Archives of Infectious Diseases & Therapy*, 6(3), 215-226. <https://doi.org/10.33140/AIDT.06.03.03>

Ghebremeskel, E., Tesfai, B., Kibreab, F., Weldegebriel, S., Dawit, A., Mekonen, Z., Milkyas, H., Tseghehannes, E., & Belay, W. (2021). Community Knowledge, Practice and Prevalence of Brucellosis in Livestock owners in Northern Red Sea Region, Eritrea. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-575361/v1>

Ghugay, S. L., Deshmukh, J. S., Ghugay, A. V., Chaudhari, S. P., & Ghugay, A. V. (2024). Knowledge, Attitude, and Practice on Brucellosis among the Rural Population in Nagpur, Maharashtra, India. *Journal of Primary Care Specialties*, 5(2), 88. https://doi.org/10.4103/jopcs.jopcs_2_23

Ghugay, S., Setia, M. S., & Deshmukh, J. S. (2021). Knowledge, Attitude and Practice for Brucellosis amongst Migratory Animal Handlers: A Cross-sectional Study in Maharashtra, India. *Journal Of Clinical And Diagnostic Research*, 15(4). <https://doi.org/10.7860/JCDR/2021/47812.14766>

Références bibliographiques

Glynn, M. K., & Lynn, T. V. (2008). Brucellosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 233(6), 900-908. <https://doi.org/10.2460/javma.233.6.900>

Godfroid, J., Scholz, H. C., Barbier, T., Nicolas, C., Wattiau, P., Fretin, D., Whatmore, A. M., Cloeckaert, A., Blasco, J. M., Moriyon, I., Saegerman, C., Muma, J. B., Al Dahouk, S., Neubauer, H., & Letesson, J.-J. (2011). Brucellosis at the animal/ecosystem/human interface at the beginning of the 21st century. *Preventive Veterinary Medicine*, 102(2), 118-131. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.04.007>

Guo, X., Zeng, H., Li, M., Xiao, Y., Gu, G., Song, Z., Shuai, X., Guo, J., Huang, Q., Zhou, B., Chu, Y., & Jiao, H. (2023). The mechanism of chronic intracellular infection with *Brucella* spp. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 13, 1129172. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1129172>

Haffaci, F. (2016). Enquête épidémiologique sur la brucellose bovine au niveau la wilaya de Djelfa et la wilaya de Laghouat et son impact sur la sante publique (p. 55) [Master en Contrôle et analyse des denrées alimentaires]. Université Ziane Achour/Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. <http://dspace.univ-djelfa.dz:8080/xmlui/handle/123456789/4913>

Harbi, A. A., Almarshad, A. S., Alaqueel, O. A., Al-Mushaigah, B. S., & Aldekhail, A. I. (2023). Knowledge, Attitudes, and Practices Regarding Brucellosis Among the General Population in Qassim Region, Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *Cureus*, 15(7). <https://doi.org/10.7759/cureus.41461>

Hasnaoui, S., Aoudia, N., Lafer, O., Djedjig, F., Bouheraoua, S., Benamrouche, N., Lazri, M., Chemli, S., Senouci, H., Rahal, K., & Tali Maamar, H. (2020). Diagnostic bactériologique et situation épidémiologique de la brucellose en Algérie. *Journal Algérien de Médecine*, 28(3), 91-97.

Hensel, M. E., Negron, M., & Arenas-Gamboa, A. M. (2018). Brucellosis in Dogs and Public Health Risk. *Emerging Infectious Diseases*, 24(8), 1401-1406. <https://doi.org/10.3201/eid2408.171171>

Hussain, S., Hussain, A., Zia, U.-R., Naqvi, S. M. R., Zahoor, M. Y., Bilal, M., Ho, J., & Sparagano, O. A. E. (2021). Knowledge, attitude, and practices associated with brucellosis

Références bibliographiques

among livestock owners and its public health impact in Punjab, Pakistan. *Biologia*, 76(10), 2921-2929. <https://doi.org/10.1007/s11756-021-00765-2>

Kabeer, S. W., Shahbakht, R. M., Anjum, A., Mehmood, M., Ul-Rahman, A., Fareed, Z., Ashiq, H. T., Anwar, Y., Khan, J. A., & Raza, M. A. (2023). Brucella Zoonosis : Treatment and Prevention Guide. *International Journal of Agriculture and Biosciences*, 4, 443-454. <https://doi.org/10.47278/book.zoon/2023.168>

Kaltungo, B. Y., Saidu, S. N. A., Musa, I. W., & Baba, A. Y. (2014). Brucellosis : A Neglected Zoonosis. *Microbiology Research Journal International*, 4(12), 1551-1574. <https://doi.org/10.9734/BMRJ/2014/11061>

Kaltungo, B. Y., Saidu, S. N. A., Sackey, A. K. B., & Kazeem, H. M. (2014). A review on diagnostic techniques for brucellosis. *African Journal of Biotechnology*, 13(1). <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/116688>

Kardjadj, M. (2016). The Epidemiology of Human and Animal Brucellosis in Algeria. *Journal of Bacteriology and Mycology*, 3(2), 1025.

Kuşaslan Avcı, D., Sahin, H. A., Güvendi, G., & Çakmak, Z. (2017). Determination of Information, Behavior and Attitudes on Brucellosis of Dairy Farmers in a village in Van. *Van Medical Journal*, 24(2), 78-84. <https://doi.org/10.5505/vtd.2017.92485>

Laouadi, M., Tennah, S., Aouya, A., & Becheur, M. (2022). Characterization of the consumption of milk and dairy products in the urban and rural areas of Laghouat, Algeria. *Plant archives*, 22(1), 268-275. <https://doi.org/10.51470/plantarchives.2022.v22.no1.042>

Louche, A. (2020). Molecular characterisation of new bacterial effectors [Thèse de doctorat en Infectiologie, Université de Lyon]. <https://theses.hal.science/tel-04114477>

Lounes, N., Yahiaoui, D., Taftaf, D., & Zenia, S. (2022). A survey on the occupational exposure of veterinarians to brucellosis in Algeria. *German Journal of Microbiology*, 2(2), 28-35. <https://doi.org/10.51585/gjm.2022.2.0017>

Macfarlane, R. G. (1952). I—Brucellosis. *Journal of the Royal Army Medical Corps*. <https://www.semanticscholar.org/paper/I%E2%80%94Brucellosis-Macfarlane/cfb05079638bd20e1c89ef88425ebde364b95ef0>

Références bibliographiques

Madkour, M. M. (2001). *Historical Aspects of Brucellosis* (p. 15-20). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-59533-2_2

Megid, J., Mathias, L. A., & Robles, C. (2010). Clinical Manifestations of Brucellosis in Domestic Animals and Humans. *The Open Veterinary Science Journal*, 4, 119-126.

Mohamed, S. A., Mohamud, A. I., Mohamed, Y. A., Mishra, P., & Jama, O. S. A. (2021). Assessment of Knowledge, Attitude, and Practices of Population Towards Brucellosis in Benadir Region, Somalia. *Veterinary Sciences: Research and Reviews*, 7(1), 25-30. <https://doi.org/10.17582/journal.vsr/2021/7.1.25.30>

Moutos, A., Doxani, C., Stefanidis, I., Zintzaras, E., & Rachiotis, G. (2022). Knowledge, Attitude and Practices (KAP) of Ruminant Livestock Farmers Related to Zoonotic Diseases in Ellassona Municipality, Greece. *Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ*, 12, 269-280. <https://doi.org/10.3390/ejihpe12030019>

Musallam, I. I., Abo-Shehada, M. N., & Guitian, J. (2015). Knowledge, Attitudes, and Practices Associated with Brucellosis in Livestock Owners in Jordan. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 93(6), 1148-1155. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0294>

Njenga, M. K., Ogolla, E., Thumbi, S. M., Ngere, I., Omulo, S., Muturi, M., Marwanga, D., Bitek, A., Bett, B., Widdowson, M.-A., Munyua, P., & Osoro, E. M. (2020). Comparison of knowledge, attitude, and practices of animal and human brucellosis between nomadic pastoralists and non-pastoralists in Kenya. *BMC Public Health*, 20(1), 269. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-8362-0>

Pal, M., Kerorsa, G. B., Desalegn, C., & Kandi, V. (2020). Human and Animal Brucellosis : A Comprehensive Review of Biology, Pathogenesis, Epidemiology, Risk Factors, Clinical Signs, Laboratory Diagnosis, Public Health Significance, Economic Importance, Prevention and Control. *American Journal of Infectious Diseases and Microbiology*, 8(4), 118-126. <https://doi.org/10.12691/ajidm-8-4-1>

Pappas, G., Panagopoulou, P., Christou, L., & Akritidis, N. (2006). Biological weapons : Brucella as a biological weapon. *Cellular and Molecular Life Sciences CMLS*, 63(19), 2229-2236. <https://doi.org/10.1007/s00018-006-6311-4>

Références bibliographiques

- Patel, J. (2023).** Brucellosis-A Review on Occupational Disease. *International Journal of All Research Education and Scientific Methods (IJARESM)*, 11(5), 3024-3027.
- Percin, D. (2013).** Microbiology of Brucella. *Recent Patents on Anti-Infective Drug Discovery*, 8(1), 13-17. <https://doi.org/10.2174/157489113805290683>
- Pérez, R., Mata, R., Domínguez, G., González, O., Castillo, B., Carmona, R., & Simbro, C. M. (2024).** Retrospective Brucellosis' Study in Mexico. *International Journal on Veterinary Medicine*, 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.51626/ijvm.2024.03.000011>
- Poester, F., Samartino, L., & Santos, R. (2013).** Pathogenesis and pathobiology of brucellosis in livestock. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 32(1), 105-115. <https://doi.org/10.20506/rst.32.1.2193>
- Qureshi, K. A., Parvez, A., Fahmy, N. A., Abdel Hady, B. H., Kumar, S., Ganguly, A., Atiya, A., Elhassan, G. O., Alfadly, S. O., Parkkila, S., & Aspatwar, A. (2023).** Brucellosis : Epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment—a comprehensive review. *Annals of Medicine*, 55(2), 2295398. <https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2295398>
- Ragan, V. E. (2021).** Infectious Agents : Brucellosis. In R. M. Hopper (Éd.), *Bovine Reproduction* (1^{re} éd., p. 742-752). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119602484.ch60>
- Roux, J. (1979).** Épidémiologie et prévention de la brucellose. *Bulletin of the World Health Organization*, 57(2), 179-194.
- Saavedra, M. J., Ballem, A., Queiroga, C., & Fernandes, C. (2019).** *Etiology: The genus Brucella* (p. 21-58). Brucellosis in Goats and Sheep: an endemic and re-emerging old zoonosis in the 21st century. <http://hdl.handle.net/10198/20902>
- Sabra, A., el Masry, B., & Shaib, H. (2021).** A Review of Brucellosis : A Recent Major Outbreak in Lebanon. *Journal of Environmental Science and Public Health*, 5(1), 56-76. <https://doi.org/10.26502/jesph.96120117>
- Sakran, W., Chazan, B., & Koren, A. (2006).** [Brucellosis : Clinical presentation, diagnosis, complications and therapeutic options]. *Harefuah*, 145(11), 836-840, 860.

Références bibliographiques

Sarma, O., & Singh, P. (2022). Brucellosis : A major abortion causing disease of livestock with zoonotic potential. *Pharm. Innov. J*, 11(8), 270-277.

Sawant, A. R. (2022). Brucellosis in India : Its pathogenesis, clinical manifestations, and diagnostic procedures. *Letters In Animal Biology*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.62310/liab.v2i2.82>

Senbeto, Y. A. (2022). Brucellosis : A review. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 9(8), 146-161. <https://doi.org/10.22192/ijarbs.2022.09.08.015>

Shakir, R. (2021). Brucellosis. *Journal of the Neurological Sciences*, 420, 117280. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117280>

Shoukat, S., Wani, H., Ali, U., Para, P. A., Ara, S., & Ganguly, S. (2017). Brucellosis : A Current Review Update on Zoonosis. *Journal of Immunology and Immunopathology*, 19(2), 61-69. <https://doi.org/10.5958/0973-9149.2017.00009.0>

Sidhoum, N. (2019). *Enquête épidémiologique de la brucellose animale et humaine. Cas de la Wilaya de Mostaganem* [Thèse de doctorat en microbiologie, Université Abdelhamid Ben Badis Mostaganem]. <http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/13049>

Tahir, A., Naz, S., Afzal, M. S., Shabbir, R. M. K., Ali, S., Shah, N. A., & Ahmed, H. (2022). Community based assessment on knowledge, attitude and practices (KAP), risk factors and One Health perspective of brucellosis in rural and urban settings of Pakistan : A Cross-Sectional Study. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 73(3), Article 3. <https://doi.org/10.12681/jhvms.26869>

Tazerart, F., Aliouane, K., & Grine, G. (2022). Erratum to “Evolution of animal and human brucellosis in Algeria : A mini narrative review: Anerni n tawla n Malta n yiyersiwen d yimdanen di Lezzayer: tasyunt tanalasant tilemzit” [New Microbes and New Infections March 46C, (2022) 100975]. *New Microbes and New Infections*, 48, 101014. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2022.101014>

Topaktaş, B., Memiş, A., KarapeliT, Z., Menekşe, E., MiLletli SezgiN, F., & ÇetiN, M. (2023). Determination of Brucellosis Seroprevalence and Associated Risk Factors in Amasya

Références bibliographiques

Province. *Sabuncuoglu Serefeddin Health Sciences*, 5(3), 15-30.
<https://doi.org/10.55895/sshs.1371133>

Tuon, F. F., Gondolfo, R. B., & Cerchiari, N. (2017). Human-to-human transmission of Brucella – a systematic review. *Tropical Medicine & International Health*, 22(5), 539-546.
<https://doi.org/10.1111/tmi.12856>

Ulu Kilic, A., Metan, G., & Alp, E. (2013). Clinical Presentations and Diagnosis of Brucellosis. *Recent Patents on Anti-Infective Drug Discovery*, 8(1), 34-41.
<https://doi.org/10.2174/157489113805290746>

Wang, Z., Lin, S., Liu, X., Yu, A., Li, R., Zheng, G., Liang, X., Fan, X., Hou, B., & Fan, X. (2021). Brucellosis Knowledge and Personal Protective Equipment Usage Among High-Risk Populations in Brucellosis-Endemic Areas—China, 2019- 2020. *China CDC Weekly*, 3(6), 106.

Wyatt, H. V. (2013). Lessons from the history of brucellosis. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*, 32(1), 17-25. <https://doi.org/10.20506/rst.32.1.2181>

Xavier, M. N., Paixão, T. A., den Hartigh, A. B., Tsolis, R. M., & Santos, R. L. (2010). Pathogenesis of Brucella spp. *The Open Veterinary Science Journal*, 4(1), 109-118.
<https://doi.org/10.2174/1874318801004010109>



Questionnaire

Enquête sur les connaissances des citoyens de la wilaya de Djelfa sur la brucellose استبيان حول معلومات سكان ولاية الجلفة حول داء الحمى المالطية

Nous demandons à tous les citoyens de la wilaya de Djelfa de répondre à ce questionnaire sur «leurs connaissances concernant la brucellose» qui rentre dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude de master en Microbiologie appliquée à l'université de Djelfa. Les données contenues dans ce questionnaire sont confidentielles et ne seront utilisées que pour des fins scientifiques. Merci pour votre coopération.

نطلب من كل سكان ولاية الجلفة الاجابة على هاته الأسئلة حول "داء الحمى المالطية" والذي يشكل جزء من أطروحة نهائية دراسة ماستر في علم الاحياء الدقيقة التطبيقي بجامعة الجلفة. البيانات الواردة في الإستبيان سرية ولن تستخدم الا في الأغراض العلمية. تقبلوا منا فائق الشكروالامتنان لتعاونكم معنا.

* Indique une question obligatoire

1- Acceptez vous de participer a ce questionnaire? هل تقبل المشاركة في هذا الاستبيان؟

Oui نعم

2- Age العمر*

- 30-18 ans سنة 30-18
 40-31 ans سنة 40-31
 50-41 ans سنة 50-41
 60-51 ans سنة 60-51
 Plus de 60 ans أكبر من 60 سنة

3- Sexe الجنس*

- Masculin ذكر
 Féminin أنثى

4- Situation Familiale الحالة العائلية*

- Célibataire أعزب
 Marié متزوج

Autre:

Votre réponse

5- Niveau d'études المستوى الدراسي*

- Primaire (ou inférieur) (أو أقل) ابتدائي
 Moyen متوسط
 Secondaire ثانوي
 Universitaire جامعي

6- Profession المهنة*

Votre réponse

7- Etes-vous du staff médical (Médecin, Pharmacien, vétérinaire, paramédical....)? هل أنت من الطاقم

*الطبي (طبيب، صيدلي، بيطري، شبه طبي...)?

- Oui نعم
 Non لا

8- Résidence السكن*

- Ville المدينة
 Campagne الريف

Autre:

Votre réponse

9- Commune البلدية

Votre réponse

10- Avez-vous une relation/expérience avec l'élevage (bovins, ovins, caprins...)? هل تملك

*علاقة/تجربة مع تربية الحيوانات (الأبقار، الأغنام، الماعز...)?

- Oui نعم
 Non لا

11- Avez-vous élevé un chien ? *هل قمت (أو تقوم بتربية كلب)?

- Oui نعم
 Non لا

12- Avez vous déjà entendu parler de la brucellose? *هل سمعت بالحمى المالطية من قبل?

- Oui نعم
 Non لا

Si vous ne connaissez pas la brucellose cliquez sur "Je ne sais pas" dans toutes les réponses aux questions suivantes إن كنت لا تعرف الحمى المالطية، فانقر فوق "لا أعلم" في جميع إجاباتك على الأسئلة التالية

13- Si vous connaissez la brucellose, d'où est ce que vous avez eu l'information? إن كنت تعرف

*الحمى المالطية، فمن أين تحصلت على المعلومة?

- Je ne connais pas cette maladie (pour ceux qui n'ont pas entendu parler de la brucellose) لا أعرف هذا المرض (لمن لم يسمع بهذا المرض من قبل)
 Média (Télévisions, Radio, Journaux...) (الإعلام (التلفاز، الإذاعة، الصحف...))
 Internet/réseaux sociaux (الانترنت/ وسائل التواصل الاجتماعي)
 Cours (école, lycée, université...) (دروس (المدرسة، الثانوية، الجامعة...))
 Entourage (amis et famille) (البيئة المحيطة (الأصدقاء والعائلة))
 Médecin traitant (الطبيب المعالج)

Annexe

- Campanes de sensibilisation الحملات التحسيسية
- Vous l'avez connu après qu'un membre de ta famille ou un ami est affecté par cette maladie تعرفت عليه بعد اصابة أحد أقاربك أو أصدقائك
- Vous l'avez connu après avoir été affecté par cette maladie تعرفت عليه بعد اصابتك

Autre:

Votre réponse

14- Quelles sont ses causes à votre avis? *ما هي مسبباته في رأيك؟

- Une bactérie بكتريا
- Un virus فيروس
- Un champignon فطر
- Un parasite طفيلي
- Je ne sais pas لا أعلم

15- Pensez vous que cette maladie est fréquente en Algérie? هل تعتقد أن هذا المرض منتشر في الجزائر؟

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

16- Pensez vous que cette maladie est fréquente dans la wilaya d Djelfa? هل تعتقد أن هذا المرض *منتشر في ولاية الجلفة؟

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

17- La brucellose est une maladie transmissible *الحمى المالطية مرض معد

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

18- La brucellose affecte: *تصيب الحمى المالطية:

- L'Homme الإنسان
- Les animaux الحيوان
- Les deux (l'homme et les animaux) الإثنين (الإنسان و الحيوان)
- Je ne sais pas لا أعلم

19- Les animaux affectés par la brucellose sont: *الحيوانات التي تصاب بالحمى المالطية هي:

- Les bovins الأبقار, Les ovins الأغنام, Les caprins الماعز ...
- La volaille الدواجن
- Les deux الاثنين معا
- Je ne sais pas لا أعلم

Annexe

20- Savez vous que les chiens peuvent être affectés par la brucellose? هل تعلم أن الكلاب يمكن أن تصاب *بهاذا المرض؟

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

21- La source de contamination par la brucellose pour l'homme est: *مصدر العدوى للإنسان هو

- Consommation des produits d'origine animale contaminés non cuits تناول الأغذية الغير مطبوخة من الحيوانات المصابة
- Consommation de produits laitiers non pasteurisés provenant d'animaux affectés تناول منتجات الألبان غير المبسترة من الحيوانات المصابة
- Le contact avec les sécrétions des animaux affectés التعرض لإفرازات الحيوانات المصابة
- Je ne sais pas لا أعلم

Autre:

Votre réponse

22- Quels sont les symptômes de la brucellose chez l'homme? *ما هي أعراض هذا المرض عند الإنسان؟

- L'arthrite التهاب المفاصل
- Les frissons الارتعاش (الرجفة)
- L'hyperthermie ارتفاع حرارة الجسم
- Malaise الضعف الجسدي
- Perte de poids فقدان الوزن
- Je ne sais pas لا أعلم

Autre:

Votre réponse

23- Cette maladie peut être transmise d'un animal affecté à un autre? هل يمكن أن ينتقل هذا المرض من *حيوان مصاب إلى آخر؟

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

24- Cette maladie peut-elle être transmise d'un animal affecté à l'Homme? هل يمكن أن ينتقل هذا المرض من حيوان مصاب إلى الإنسان؟

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

25- La maladie peut être transmise d'un être humain infecté à un autre (sains)? هل يمكن أن ينتقل *المرض من شخص مصاب إلى شخص آخر (سليم)؟

Annexe

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

26- Cette maladie peut-être grave ou mortelle chez l'Homme? هل يمكن أن يكون هذا المرض خطيراً أو *قاتلاً للإنسان؟

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

27- Cette malade peut être traitée? هل يمكن علاج هذا المرض؟

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

28- Existe-il un vaccin contre la brucellose humaine? هل يوجد لقاح ضد هذا المرض عند الإنسان؟

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

29- Existe-il un vaccin contre la brucellose animale? هل يوجد لقاح ضد هذا المرض عند الحيوان؟

- Oui نعم
- Non لا
- Je ne sais pas لا أعلم

30- Consommez vous le lait cru et des produits laitiers (Raïb, L'ben, beurre...) non

pasteurisés? هل تستهلك الحليب الطازج ومنتجات الألبان (الرايب، اللبن، الزبدة...) الغير مبسترة؟

- Oui quand ils proviennent de mes animaux نعم عندما يكون مصدرهم من مزرعتي (حيواناتي)
- Oui quand ils proviennent de l'élevage de quelqu'un que je connais نعم عندما يكون مصدرهم من مزرعة شخص أعرفه
- Oui, je les achète de chez le lebbane نعم أشتريها من عند اللبناني
- Oui je l'achète de n'importe quel vendeur نعم أشتريه من أي بائع
- Non, je les consomme pas لا، أنا لا أستهلكها

31- Si vous ne consommez pas ces produits, pourquoi? إن كنت لا تستهلك هذه المنتجات، لماذا؟

- J'ai peur de la transmission de maladies أخشى الإصابة بالأمراض
- Je n'aime pas leurs goût لا يعجبني ذوقهم
- C'est pour des raisons hygiéniques لأسباب متعلقة بالنظافة

Autre:

Votre réponse

Annexe

32- Répondez aux questions suivantes s'il vous plaît أجب عن الأسئلة التالية من فضلك

	Toujours دائما	Parfois أحيانا	Jamais أبدا
Le fromage fait maison est meilleur que le fromage du commerce الجبن المنتج في البيت أفضل من الأجبان المسوقة	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les produits laitiers des fabricants de renommée sont aussi bons que le lait fait maison منتجات الألبان من الشركات المصنعة المعروفة جيدة مثل المنتجات المصنعة في البيت	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33- Si vous élevez vous des animaux de rente (Bovins, ovins, caprins, camelins...) répondez aux questions suivantes إذا كنت تربي الماشية (الأبقار والأغنام والماعز والإبل وغيرها) أجب عن الأسئلة التالية من فضلك

Votre réponse

34- Si votre réponse est oui répondez aux question suivantes: إذا كانت إجابتك نعم، فأجب عن الأسئلة التالية:

	Toujours دائما	Parfois أحيانا	Jamais أبدا
Je mange la viande de mes animaux أكل اللحوم من حيواناتي	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'abat personnellement les animaux de mon troupeau أقوم بذبح الحيوانات في قطيعي شخصيا	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je participe à la mise bas de mes animaux أشترك في ولادة حيواناتي	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je mets des gants quand je prend soins de mes animaux أرتمي القفازات عندما أعنتني بحيواناتي	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je participe à la naissance d'une femelle gestante avec avortement أشترك في ولادة الأنثى الحامل في حالة الإجهاض	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

35- Que faites-vous d'un fœtus d'un animal avorté ? ماذا تفعل بالجنين من حيوان مجهض؟

- Je le brule أقوم بحرقه
- Je l'enfouie أقوم بدفنه

Annexe

- Je le jette à la poubelle أرميه في القمامة
- Je le donne à des chiens أعطيه للكلاب

36- Que faites-vous de l'animal après l'avortement ? ماذا تفعل بالحيوان بعد الإجهاض؟

- Je le garde أحتفظ به
- Je le sacrifie أضحي به
- Je le vend أبيعته
- Je le sépare du reste des animaux أفصله عن بقية الحيوانات

Merci pour votre contribution شكرا لمساهمته

Votre réponse

Résumé:

La brucellose est une maladie bactérienne responsable de graves complications chez l'homme. C'est une maladie répandue en Algérie, notamment dans la wilaya de Djelfa.

Le but de notre étude était d'évaluer les connaissances, les attitudes et les pratiques des citoyens de la région de Djelfa face à cette maladie. Une enquête en ligne a été menée entre le 22 Mars et le 22 Mai 2024 auprès de la population de wilaya de Djelfa. Parmi 681 participants, 96.3 % avaient entendu parler de la brucellose, alors que leur connaissance de cette maladie était estimée à 52.81 %. Même si 76.68 % des participants savaient que la consommation de produits laitiers non pasteurisés provenant d'animaux infectés constitue la source d'infection et 70.12 % savaient que la maladie se transmet des animaux à l'homme, une grande majorité d'entre eux consomment du lait frais et des produits laitiers non pasteurisés (76.83 %). Concernant les pratiques des éleveurs, les résultats ont montré que 37.7 % participent à la naissance d'une femelle gestante avec avortement tandis que plus de la moitié (51.08 %) ne portent pas de gants en s'occupant de leurs animaux. 61.21 % ont déclaré enterrer le fœtus d'un animal avorté alors que 45.61 % séparent l'animal après un avortement.

Ces résultats montrent la nécessité d'entreprendre des campagnes de sensibilisation sur la brucellose dans la zone d'étude afin d'améliorer leur connaissance vis-à-vis de cette maladie.

Mots clés: Connaissances, attitudes, pratiques, brucellose, Algérie, Djelfa.

Abstract:

Brucellosis is a bacterial disease responsible for serious complications in humans. It is a widespread disease in Algeria, particularly in the wilaya of Djelfa.

The aim of our study was to assess the knowledge, attitudes and practices of citizens of the Djelfa region regarding this disease. An online survey was conducted between March 22 and May 22, 2024 among the population of wilaya of Djelfa. Among 681 participants, 96.3 % had heard of brucellosis, while their knowledge of this disease was estimated at 52.81 %. Even though 76.68 % of participants knew that the consumption of unpasteurized dairy products from infected animals constitutes the source of infection and 70.12 % knew that the disease is transmitted from animals to humans, a large majority of them consume fresh milk and unpasteurized dairy products (76.83 %). Concerning the practices of breeders, the results showed that 37.7 % participate in the birth of a pregnant female with abortion while more than half (51.08 %) do not wear gloves when caring for their animals. 61.21 % reported burying the fetus of an aborted animal while 45.61 % separated the animal after an abortion.

These results show the need to undertake awareness campaigns on brucellosis in the study area in order to improve their knowledge of this disease.

Key words: Knowledge, attitudes, practices, brucellosis, Algeria, Djelfa.

ملخص :

داء الحمى المالطية هو مرض بكتيري مسؤول عن مضاعفات خطيرة لدى البشر. وهو مرض منتشر في الجزائر وخاصة في ولاية الجلفة.

الهدف من دراستنا هو تقييم معارف وسلوك وممارسات سكان منطقة الجلفة فيما يتعلق بهذا المرض. تم إجراء استطلاع عبر الإنترنت في الفترة ما بين 22 مارس و 22 مايو 2024 بين سكان ولاية الجلفة. ومن بين 681 مشاركاً، 96.3 % سمعوا بداء الحمى المالطية ، بينما قدرت معرفتهم بهذا المرض بـ 52.81 % . ورغم أن 76.68 % من المشاركين يعرفون أن استهلاك منتجات الألبان غير المبسترة من الحيوانات المصابة هو مصدر العدوى، و70.12 % يعرفون أن المرض ينتقل من الحيوانات إلى الإنسان، إلا أن الغالبية العظمى منهم يستهلكون الحليب الطازج ومنتجات الألبان غير المبسترة (76.83 %). فيما يتعلق بممارسات المربين، أظهرت النتائج أن 37.7 % يشاركون في ولادة الأنتى الحامل بالإجهاض، في حين أن أكثر من النصف (51.08 %) لا يرتدون القفازات عند رعاية حيواناتهم. أفاد 61.21 % أنهم قاموا بدفن جنين حيوان مجهض بينما قام 45.61 % بفصل الحيوان بعد الإجهاض.

تظهر هذه النتائج ضرورة القيام بحملات توعية حول مرض البروسيللا في منطقة الدراسة من أجل تحسين معرفتهم بهذا المرض.

الكلمات المفتاحية: المعرفة، السلوك، الممارسات، الحمى المالطية ، الجزائر، الجلفة.