



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

LA BRUCELLOSE ; ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Présenté par :

BOUHALISSA Houria.

Soutenu en septembre 2021

Devant le jury :

Président(e) :	DOUIFI Mohamed	MCB	ISV Blida
Examineur :	DAHMANI Hicham	MCA	ISV Blida
Promoteur :	DAHMANI Ali	MCB	ISV BLIDA

Année : 2019 / 2020

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

LA BRUCELLOSE ; ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Présenté par :

BOUHALISSA Houria.

Soutenu en septembre 2021

Devant le jury :

Président(e) :	DOUIFI Mohamed	MCB	ISV Blida
Examineur :	DAHMANI Hicham	MCA	ISV Blida
Promoteur :	DAHMANI Ali	MCB	ISV BLIDA

Année : 2019 / 2020

RESUME.

La brucellose est une zoonose très répandue dans le monde. Sa transmission à l'homme se fait par des coccobacilles du genre *Brucella* suite au contact direct avec des animaux contaminés ou par la consommation de leurs produits laitiers non pasteurisés.

Bien que la maladie soit connue endémique dans les pays du pourtour méditerranéen, en Algérie, malgré les programmes de lutte adoptés par l'état depuis 1970, et renforcé en 1995, la brucellose animale reste à l'état enzootique, et la brucellose humaine connaît des variations d'une année à l'autre.

La brucellose persiste dans nos élevages, représentant un danger pour la santé publique ainsi que la santé animale, ce qui amène à revoir la stratégie de lutte appliquée à tous les niveaux.

SUMMARY

Brucellosis is the most widespread zoonosis in the world. Its transmission to humans is by coccobacilli the genus *Brucella* due to direct contact with infected animals or by eating their unpasteurized dairy products.

Although the disease is known endemic in Mediterranean countries, Algeria, despite control programs adopted by the state since 1970 and strengthened in 1995, brucellosis remains enzootic and human brucellosis knows variations from one year to another.

The brucellosis persists in our farms, threatening the animal health and public health, which leads to review the fight applied at all levels of strategy.

ملخص

البروسيلوز هو مرض حيواني المنشأ ومنتشر في جميع انحاء العالم

انتقاله للبشر يتم من خلال (coccobacilles) عصورات من جنس البروسيلا وذلك من خلال الاتصال المباشر مع الحيوانات المثابرة (contaminés) او من خلال استهلاك مشتقاته الالبان الغير مبسترة كما ننوه بان هذا المرض معروف بكونه مستوطن في بلدان البحر الابيض المتوسط و على الرغم من برامج المكافحة المنتجة من قبل الدولة فإن بروسيلا لا يزال مستوطنا مع ان البروسيلوز البشري يعرف تغيرات من سنة الى اخرى

داء البروسيلوز لا يزال متورطا في مزارعنا مما يهدد الصحة الحيوانية والصحة العامة وهذا ما يستدعي اعادة النظر في الاستراتيجية المنتهجة على جميع المستويات

REMERCIEMENTS.

Je remercie Dieu le tout puissant pour m'avoir donné le courage, la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce travail.

Au Docteur **DOUIFI Mohamed**, Maitre de conférences à l'institut des sciences vétérinaires Blida 1. Trouvez ici Mes vifs remerciements pour avoir accepté de présider mon PFE.

Au Dr **DAHMANI Hicham** Maitres de conférences à l'institut des sciences vétérinaires Blida 1, Merci de nous avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail de PFE, trouvez ici l'expression de ma profonde gratitude.

Au Docteur **DAHMANI Ali**, Je tiens à remercier mon directeur de thèses Maitre de conférences à l'institut des sciences vétérinaires Blida 1, Docteur vétérinaire praticien, pour la confiance qu'il m'a accordée en acceptant d'encadrer ce travail, ainsi que pour toutes les heures qu'il a consacrées à lire et à corriger mon mémoire.

DEDICACES.

Je dédie particulièrement ce modeste travail à ma famille. A mes très chers parents, pour le soutien et l'amour qui m'ont apporté. Qu'ils soient bénis à jamais.

A mes frères ZAKI et AYOUB. A mes sœurs SELMA et MERIEM.

Je le dédie également à mon cher et tendre époux pour tout son amour, son soutien et son encouragement.

Une chaleureuse dédicace à ma plus précieuse amie et sœur TISSOU pour tout ce qu'on a traversé ensemble, pour sa sincère amitié, pour sa présence et son soutien.

Et une dédicace particulière à ma belle-famille qui m'a soutenue durant la réalisation de ce projet.

Et à tous ceux qui m'ont soutenue de près ou de loin.

TABLE DES MATIERES

Table des matières

RESUME	
SUMMARY	
RESUME (EN AABE)	
REMERCIEMENTS	
DEDICACES	
TABLE DES MATIERES	
LISTES DES TABLEAUX ET FIGURES	
LISTE DES ABREVIATIONS	
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : ETUDE BACTERIOLOGIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE DE L'AGENT PATHOGENE	
1. Taxonomie.....	3
2. Identification.....	3
2-1. Morphologie.....	3
2-2. Structure.....	4
3. Propriétés biologiques.....	4
3-1. Résistance et sensibilité.....	4
3-2. pouvoir pathogène.....	5
4. Structure antigénique.....	6
5. Physiopathologie.....	8
6. Espèces affectées.....	9
7. La survie de la brucellose.....	10
8. L'épidémiologie de la brucellose.....	10
8-1. La répartition de la maladie en Algérie.....	10
8-2. La répartition de la maladie dans le monde.....	10
8-3. Les réservoirs.....	11
8-4. La transmission de la maladie.....	12
8-4-1. Chez l'homme.....	12
8-4-2. Chez l'animal.....	13
CHAPITRE II : ETUDE DE LA MALADIE	

1. Epidémiologie.....	14
2. Symptomatologie.....	17
2-1. Chez l'animal.....	17
2-2. Chez l'homme.....	18
3. Diagnostic de la maladie.....	20
CHAPITRE III: ETUDE CLINIQUE DE LA MALADIE CHEZ DIFFERENTES ESPECES.....	
I/ La brucellose chez les caprins et les ovins.....	26
1. Définition.....	26
2. Etiologie.....	26
3. Répartition géographique.....	26
4. La sensibilité.....	26
5. La résistance.....	27
6. Modes de contamination.....	27
II/ La brucellose chez l'être humain.....	28
1. Définition.....	28
2. Répartition géographique.....	28
3. La sensibilité.....	29
4. Modes de contamination.....	29
5. Symptômes.....	30
6. Diagnostic.....	31
7. Prophylaxie.....	32
III/ La brucellose chez les bovins.....	33
1. Définition.....	33
2. Etiologie de la maladie.....	33
3. Répartition géographique.....	33
4. La sensibilité.....	33
5. Modes de contamination.....	34
6. Symptômes.....	35
7. Lésions.....	35
8. Diagnostic.....	36

9. Prophylaxie.....	37
CHAPITRE IV : TRAITEMENT ET PROPHYLAXIE DE LA BRUCELLOSE.....	
I/ Traitement.....	40
1. Traitement chez l'homme.....	40
2. Traitement chez l'animal.....	41
II/ Prophylaxie.....	41
1. Chez l'animal.....	41
1-1. Prophylaxie sanitaire.....	41
1-2. Prophylaxie médicale.....	42
2. chez l'homme.....	44
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

LISTES DES TABLEAUX ET FIGURES

Figure 1: Répartition des antigènes A et M selon les espèces de Brucella	6
Figure 2 : Théorie de l'immunité du troupeaux et ratio de reproduction de base (R^0) dans les troupeaux infectés par brucella. (Moreno, 2014).....	43
Tableau 1: Tableau récapitulatif de la sensibilité et la pathogénicité de l'Homme pour les différentes espèces de brucella (CALVET et al ,2010)	29

LISTE DES ABREVIATIONS

EAT : épreuve de l'antigène tamponné

SAW : séro-agglutination de wright

LCR : liquide céphalo-rachidien

GB : globules blancs

OMS : organisation mondiale de la santé

IDR : intradermo-réaction

MDO : maladies à déclaration obligatoire

MRLC : maladies réputées légalement contagieuses

INTRODUCTION

La brucellose, également appelée fièvre de Malte, fièvre Sudéro-algique ou fièvre ondulante est une anthroozoonose due à des coccobacilles du genre *Brucella* d'importance majeure et d'une répartition mondiale avec une prédominance dans le bassin méditerranéen, l'Asie de l'ouest, le Moyen-Orient, l'Amérique du sud, l'Amérique centrale et l'Afrique noire.

Bien qu'entièrement éradiquée ou en voie de l'être dans plusieurs pays industrialisés, elle reste en revanche omniprésente dans les pays en voie de développement constituant ainsi une source de préoccupation croissante.

Son importance est à la fois reliée aux baisses de rendement observées aux seins des élevages infectés due aux avortements ainsi qu'aux saisies systématiques de carcasses d'animaux considérés comme impropres à la consommation, car susceptibles de constituer une source d'infection pour l'homme.

Pour l'homme elle reste une pathologie à tableau clinique protéiforme non spécifique dont le cout du traitement fort onéreux reste un facteur limitant surtout dans les pays du tiers monde.

Les pays qui paraissaient indemnes ou presque, se révèlent infectés lorsqu'on procède à un dépistage systématique de la maladie. D'autres qui ont jugulé la maladie aux prix d'efforts sanitaires et économiques importants doivent poursuivre leurs efforts s'ils veulent empêcher le retour de l'infection. Cette situation est doublement préoccupante, puisque la brucellose est à la fois une maladie humaine sévère qui retentit sur la santé publique et une maladie animale dont les conséquences économiques sont loin d'être négligeables.

En Afrique, la brucellose est souvent méconnue voire négligée par manque de prise en considération ou simplement par manque de structures de diagnostic adaptées. Cependant, cette maladie peut avoir un impact considérable sur le

développement économique et la stabilité des populations dans cette partie du monde

En Algérie, comme dans les pays méditerranéens, la prévalence de la brucellose est toujours élevée, malgré l'instauration du programme de lutte en 1995 (dépistage/abattage) et son renforcement par la vaccination obligatoire des petits ruminants en 2006.

La brucellose a un important impact sur la santé et la productivité des animaux d'élevage réduisant ainsi grandement leur valeur économique et leur rendement au travail.

Sur le plan humain, les pertes engendrées par la brucellose en termes de coûts économiques liés à la santé et à l'incapacité au travail sont considérables.

Certaines espèces de *Brucella* sont pathogènes pour l'homme : *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. canis* et plus récemment *B. ceti* et *B. pinnipedialis*. La brucellose humaine est fortement liée à la brucellose animale à cause d'une infection systémique, avec des symptômes initialement non spécifiques, pouvant évoluer vers des complications touchant tous les organes et nécessitant souvent une hospitalisation et un traitement long et astreignant.

Certains patients développent une forme chronique qui peut durer plusieurs années et elle se transmet par contact direct avec les liquides organiques et les tissus d'animaux : urine, sang, écoulements vaginaux, fœtus avortés et placenta. La contamination se fait également par consommation de lait et des produits laitiers crus provenant de vaches, de moutons ou de chèvres infectées. Même si la brucellose humaine n'est pas mortelle depuis l'invention des antibiotiques, elle demeure une maladie grave, longue et pénible (avortements répétés, infertilités, épидидymites, maux de tête, fatigue extrême et poussée de fièvre).

CHAPITRE I : ETUDE BACTERIOLOGIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE DE L'AGENT PATHOGENE

I.1. / Taxonomie :

*Règne : *bactérie*

*Embranchement : *proteobacteria*

*Classe : *alphaproteobacteria*

*Ordre : *rhizobiales*

*Famille : *brucellaceae*

*Genre : *brucella*

*Espèce : *brucella abortus*

Brucella melitensis

Brucella suis

Brucella canis

Brucella ovis

Brucella neotomae

Brucella cetaceae

Brucella pinnipediae (wikipedia, 2016)

I.2. Identification :

I.2-1 /Morphologie :

Brucella est un très petit coccobacille à Gram négatif intracellulaire facultatif (il est capable de vivre dans les macrophages et les cellules dendritiques). La bactérie est aérobic stricte et immobile, elle ne contient ni flagelle conventionnel, ni capsule, ni spore, avec des cotés rectilignes et légèrement convexes et des extrémités arrondies généralement isolés mais peuvent se rencontrer par paires ou en petits amas mais rarement disposés en courte chaines. (ANSES, juillet 2014) (Khadija, 201-2016)

2-2/Structure :

2-2-1/En microscopie optique :

La bactérie apparaît sous forme d'un coccobacille immobile de 0.5-0.7 µm de diamètre et de 0.5-1.5 µm de long et de couleur rose-rouge, donc Gram négatif. (ANSES, 2014) (Shears, 1997)

2-2-2/En microscopie électronique :

a) Une paroi externe tripartite

*Une membrane externe : portant un lipopolysaccharide (LPS).

*Une couche intermédiaire dense contenant un peptidoglycane.

*Une couche interne.

b) Une membrane cytoplasmique

c) Le cytoplasme

3/Propriétés biologiques

3-1/Résistance et sensibilité :

Dans le milieu extérieur ; *Brucella* peut survivre dans son environnement durant de longues périodes, elle peut survivre 32 jours dans des milieux secs non organiques, 125 jours dans les milieux organiques humides (fromage et lait cru, végétaux souillés), 135 jours dans les milieux secs (souillures sèches des étables) et jusqu'à 180 jours dans le sang conservé à +4 C°, toutefois, elle est sensible à la chaleur et aux rayons ultraviolets. Cette capacité à résister à l'inactivation dans le milieu naturel est relativement élevée par rapport à la plupart des bactéries pathogènes non sporulées.

3-2/Pouvoir pathogène :

Le mécanisme du pouvoir pathogène de *Brucella* est encore mal connu. La bactérie est phagocytée par les macrophages et se développe dans le phagosome en inhibant la fusion lysosome/phagosome. Une fois dans le milieu intracellulaire, la bactérie échappe au système immunitaire et entretient la chronicité de la maladie.

3-2-1/La forme inapparente :

C'est probablement la forme la plus fréquente, notamment avec *B. abortus*.

L'infection est inapparente ou méconnue.

3-2-2/La forme septicémique :

Les bactéries *B.melitensis* et *B.abortus* provoquent une infection généralisée avec état septicémique qui a tendance à passer à la chronicité. Les bactéries se logent dans le système réticuloendothéliale (S.R.E) (foie, rate, moelle osseuse, ganglions) ou leur position intracellulaire dans les GB les met à l'abri des défenses naturelles ou artificielles. Des localisations viscérales ou osteo-articulaires sont possibles.

3-2-3/La forme localisé :

Elle est liée à des métastases septiques constituées lors de l'essaimage sanguin de brucella. Cette forme atteint pratiquement tous les organes ; les localisations les plus fréquentes sont au niveau des osteo-articulaires. (Garin-Bastuji, 2003)

La *Brucella* a aussi été mise en évidence dans les os, les articulations, le liquide céphalo-rachidien, les urines, les reins, le foie, la rate et la peau.

3-2-4/Chez l'animal :

La brucellose affecte principalement les adultes, chez lesquels elle se maintient et se développe de façon inapparente et occulte. Elle est connue comme essentiellement une maladie de reproduction :

-Chez les mâles : épидидymite, infection testiculaire et stérilité.

-Chez les femmes : atteinte de l'utérus, infection du fœtus et des avortements.
(Ficherai, 1969) (HADDAD, 2005)

3-2-5/Chez l'homme :

La principale voie de contamination est la voie digestive. La maladie est caractérisée par une phase aiguë qui correspond à une septicémie d'origine lymphatique durant laquelle la bactérie colonise les cellules du système réticuloendothéliales, et par une phase subaiguë avec possibilité de localisation secondaire : neuromeningée ; cardiaque ; osteo-articulaire ; hépatosplénique ou génitale. La forme chronique est définie par une évolution au-delà d'un an, avec ou sans foyer infectieux focalisés.

4/Structure antigénique :

4-1/Antigène externe :

Il correspond aux antigènes A et M démontrés par des méthodes sérologiques appartenant aux espèces melitensis, abortus et suis. Le lipopolysaccharide S est la structure antigénique majeure de la surface de la brucella.

La répartition des antigènes A et M est variable selon les espèces (figure 1). L'épitrope A prédomine dans certains biotypes de Brucella abortus alors que M prédomine dans Brucella melitensis. Les deux sont en proportion équivalente dans Brucella suis.

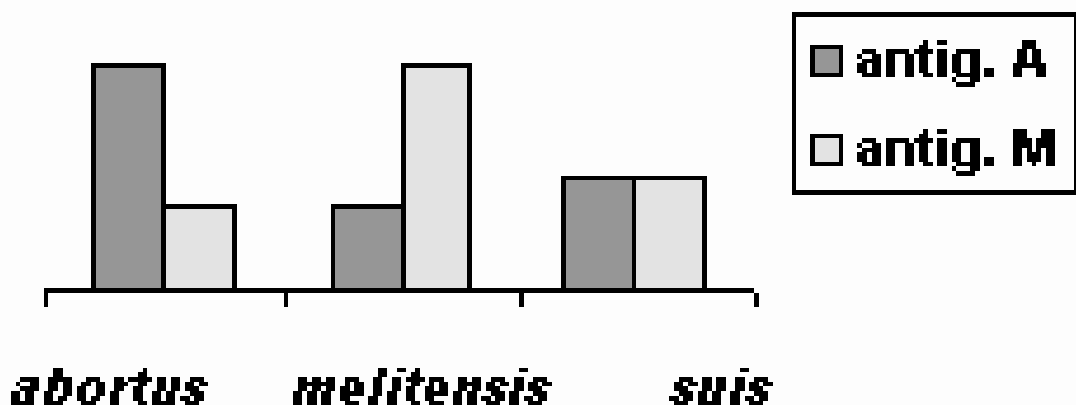


Figure 1: Répartition des antigènes A et M selon les espèces de Brucella

L'existence des deux types d'antigènes dans les différentes souches de *Brucella* explique l'antigénicité croisée. En fait, un antisérum, obtenu de l'une des trois espèces, agglutine toutes les espèces de *Brucella* en phase S, par contre, il y a une possibilité d'obtenir un sérum dit mono spécifique anti A n'agglutinant que *Brucella abortus* et anti M n'agglutinant que *Brucella melitensis*. (ROUX, 1990; GARIN-BASTUJI, 1993)

Toutefois, certains biotypes échappent à ce schéma et ils ne présentent pas des différences significatives dans la distribution des antigènes A et M. Les mutants R obtenus à partir des *Brucella* S perdent les LPS-S et gagnent un LPS-R commun à toutes les espèces de *Brucella* sous forme *R.B.bovis* et *B.canis* n'ont pas d'antigène A et M, mais possèdent l'antigène R. Toutes les souches ayant l'antigène R sont agglutinées par le sérum anti R, préparé par injection au lapin d'un antigène R extrait de *B.ovis*. (ROUX, 1990)

4-2/Antigène interne :

C'est des protéines intracellulaires de *Brucella* qui induisent une réponse humorale et cellulaire. Ceci a été mis à profit dans l'épreuve cutanée allergique qui révèle une hypersensibilité retardée spécifique grâce à l'injection intradermique d'antigènes internes. (ROUX, 1990) (GARIN-BASTUJI, 1993)

4-3/Antigènes communs aux autres espèces :

Des réactions sérologiques croisées se produisent entre les espèces de *Brucella* et d'autres espèces bactériennes (*Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Francisella tularensis*, *Vibrio cholerae* ...). Ces réactions croisées impliquent le composant glucidique du lipopolysaccharide. Par contre, l'étude immuno-électrophorétique des antigènes protéiques de *Brucella* et des protéines des autres bactéries, a montré l'absence d'antigènes communs.

On peut donc admettre que les anticorps dirigés contre les antigènes protéiques de *Brucella* sont spécifiques de cette espèce bactérienne. C'est pour cette raison que le diagnostic sérologique de la brucellose repose sur des réactions d'immuno-précipitations utilisant des anticorps spécifiques dirigés contre les antigènes protéiques de *Brucella*.

Ainsi, on peut faire le diagnostic différentiel entre la brucellose et les autres infections bactériennes suscitant la production d'anticorps qui réagissent avec le lipopolysaccharide de *Brucella*. (Gerbier, 1997 ; JANBON, 2000)

5/Physiopathologie :

La *Brucella* est une bactérie intracellulaire facultative du monocyte-macrophage, qui pénètre l'organisme par plusieurs voies : cutanée, digestive et respiratoire, puis atteint par voie lymphatique le premier relais ganglionnaire. Elle se multiplie et se dissémine dans tout l'organisme par voie lymphatique et sanguine.

La brucellose réalise une bactériémie à point de départ lymphatique qui évolue en 4 phases :

- 1^{ère} étape : phase lymphatique ; c'est la phase d'incubation souvent silencieuse.
- 2^{ème} étape : phase bactériémique caractérisée par la positivité des hémocultures, l'apparition décalée des anticorps ; elle correspond à l'infection aiguë.
- 3^{ème} étape : phase de focalisation marquée par l'apparition de localisations secondaires ; elle correspond à l'infection subaiguë.
- 4^{ème} étape : phase de chronicité caractérisée par des signes subjectifs, parfois de focalisation mais également de phénomènes de type hypersensibilité retardée.

Leur S-LPS est peu toxique pour les macrophages, peu pyrogène et peu inducteur de sécrétion d'interféron-g et de Tumor necrosis factor (TNF- α). D'autre part, ces bactéries sécrètent un facteur empêchant l'apoptose des macrophages infectés. La multiplication intracellulaire a lieu dans un autophagosome, après inhibition de la fusion phagolysosomale. L'acidification de la vacuole de phagocytose induit l'expression d'un système de sécrétion de type IV (VirB) essentiel à la virulence de *Brucella*. (Centre National de Référence *Brucella* 2019)

L'immunité à médiation cellulaire est essentielle pour la défense de l'organisme contre l'infection. Les lymphocytes T renforcent l'activité bactéricide des macrophages qui détruisent la *Brucella* au sein d'un granulome spécifique. Leur persistance intramacrophagique entretient un état d'hypersensibilité retardée participant aux effets de la brucellose tertiaire ou chronique.

La brucellose se présente quelques fois comme une maladie d'évolution prolongée, avec des rechutes fréquentes malgré un traitement antibiotique adapté, et des réactivations possibles. Elles sont parfois capables d'échapper aux mécanismes immunitaires spécifiques qui devraient aboutir à leur élimination, mais les macrophages infectés par les brucelles empêchent l'action des cellules T spécifiques de mobiliser leurs foyers infectieux. Cette inhibition sur les cellules T aboutit à un défaut de recrutement des monocytes médullaires.

Cependant, l'induction des cellules T lors de la primo-infection permet de protéger l'hôte contre les réinfections par les brucelles. La mémoire immunologique apparaît après l'introduction de bactéries vivantes dans l'organisme. De ce fait, la vaccination nécessite, en théorie, des vaccins atténués pour une protection efficace et de longue durée. Les anticorps ne jouent aucun rôle lors de la primo-infection mais ils interviennent dans la résistance acquise contre les germes. (Inouri, 2018)

6/Espèces affectées :

Les ruminants domestiques (bovins, ovins et caprins) et les porcins sont les espèces les plus affectées. Toutefois, les camélidés, les cervidés et les mammifères marins (dauphin) peuvent être impliqués. Il existe une liaison classique mais non absolue entre une espèce animale et une espèce de *Brucella* : *B.melitensis* infecte les ovins et les caprins ; *B.abortus* touche les bovins ; *B.suis* est spécifique des porcins. (Dictionnaire médicale, 2006)

7/La survie de la bactérie :

La brucella survit plusieurs mois dans les conditions naturelles (lait, fromage, sol, eau, murs des étables...), d'où des conséquences pratiques sur la contamination.

La brucellose chez l'homme survient surtout dans des professions exposées (éleveur, vétérinaire, bouché).

8/L'épidémiologie de la brucellose :

8-1/La répartition de la maladie en Algérie :

*En 2000, la wilaya de Sidi Bel Abçès a été la plus touchée, notamment le bétail le plus important de la région qui s'y trouvé.

*En 2003, les statistiques ont révélé une incidence de brucellose de 8,79cas/100.000 habitants.

*En 2004, des statistiques d'incidence légèrement en hausse avec 10,99cas/100.000 habitants.

*En 2005, l'incidence de la brucellose a plus que doublé ; 24,71cas/100.000 habitants. L'incidence maximale a été observée entre le mois de mars et le mois d'aout, une période durant laquelle on note 81% de cas déclarés.

*Les wilayas qui notent les taux régionaux les plus importants sont les wilayas d'élevage : Tébéssa (246,67), M'sila (245,67), Laghouat (191,41), Khenchla (180,48), Biskra (109,47), Saïda (94,12), Naama (79,42), Djelfa (66,33). (Boudilmi ,2014)

8-2/La répartition de la maladie dans le monde :

La répartition géographique de la brucellose dans le monde a une prédominance dans le bassin méditerranéen ; l'Asie de l'Ouest (Inde, Chine), le Moyen-Orient, l'Amérique du Sud (Pérou), l'Amérique Centrale (Mexique) et l'Afrique du Sud.

Les pays développés comme l'Europe Occidentale et l'Amérique du Nord, ont considérablement réduit l'endémie animale et la fréquence de la maladie humaine.

Dans les pays pauvre l'endémie est importante pouvant dépasser les 200cas annuels/100.000habitants.

Le bassin méditerranéen est toujours une zone où la brucellose est activée.

L'Asie de l'Ouest, l'Amérique Latine ainsi que quelques régions d'Afrique représentent des zones d'endémie de la brucellose. (Benabadji, 2010) ; (Chrani Fouzia, 2011)

8-3/ Les réservoirs :

Les réservoirs du germe brucelles, par ordre décroissant, sont les brebis, les bovidés, les ovins et les caprins ; ils sont contaminés par *B.melitensis*.

**B.abortus* est responsable de la maladie des bovins. On la trouve en Amérique du Sud et en Afrique.

**B.suis* est responsable de la maladie des suidés. On la trouve en Amérique du Nord et au centre de l'Europe.

**B.canis* est responsable de la maladie chez les canidés.

Il n'y a presque pas d'espèce animale résistante à l'infection par la brucellose et c'est pratiquement la raison de la dispersion de la maladie dans le monde, par l'introduction de nouveaux animaux dans une exploitation.

Le sang, les urines, le lait sont les sources d'infection ; et spécialement le placenta, les sécrétions vaginales et les fœtus d'avortement d'un animal infecté qui vont souiller le sol. Toutefois, l'excrétion de Brucella par des animaux infectés peut durer très longtemps, surtout chez la chèvre. Généralement les bovins et les caprins restent infectés toute leur vie.

Bien que les brebis aient tendance à se stériliser dans un délai de 7mois, on estime que 20% des animaux infectés restent porteurs du germe pendant plus longtemps.

Les animaux adultes infectés, peuvent excréter la bactérie toute leur vie dans le lait, les urines et les sécrétions vaginales. L'excrétion est maximale lors de l'avortement ou de la mise-bas.

8-4/La transmission de la maladie :

8-4-1/Chez l'homme :

L'animal transmet essentiellement la maladie à l'homme par contact direct avec ses produits infectés (urines, lait, sécrétions vaginales, placenta et produits

d'avortements). Ou indirectement par des objets eux-mêmes contaminés par ces produits.

La transmission de la maladie s'effectue par voie cutanée ou muqueuses (favorisée par des blessures) par contact direct avec des liquides organiques et les tissus d'animaux, des carcasses, des produits d'avortements, des produits souillés (litière, fumier,..) ou par ingestion de produits laitiers non pasteurisés ou de viande insuffisamment cuite provenant d'animaux infectés, ou par contact accidentel dans un laboratoire avec des prélèvements .

Les fromages frais sont certainement les principaux aliments préparés responsables de la brucellose humaine, notamment les fromages de chèvre et de brebis. La Brucella est tuée dans les fromages secs ou fermentés. Dans les fromages conservés sous forme de pâte, la durée de vie de Brucella peut atteindre les 3 mois.

La contamination directe de l'homme représente 75% des cas.

La contamination indirecte représente 25% des cas. C'est une transmission par ingestion de crudités souillées par du lisier ou du fumier provenant d'étables ou de bergeries contaminées. Elle peut aussi bien se transmettre accidentellement en portant à la bouche les mains ou un objet souillé (cigarettes) avant de les laver.

Il est possible de transmettre la maladie à l'homme par inhalation de la poussière de litière, de poussière de produits souillés lors des manipulations.

L'homme se contamine rarement par voie conjonctivale (contact direct avec les mains ou aérosol contaminés) ou avec une souche vaccinale lors de la vaccination des ovins.

La transmission entre les humains est exceptionnelle. Elle se transmet par voie sexuelle et transplacentaire ou par allaitement maternelle. (Benabadji, 2010)

8-4-2/Chez l'animal :

La transmission directe chez l'animal est fœto-maternelle, génitale, ou digestive par absorption d'aliments contaminés (lait, placenta).

La transmission indirecte se fait par l'environnement. La porte d'entrée de *Brucella* est essentiellement cutanéomuqueuse à travers les excoriations de la peau. Elle peut aussi être digestive à l'occasion d'une contamination alimentaire qui prend de plus en plus d'importance.

Les principaux produits alimentaires vecteurs de *Brucella* sont les laits de vache, de brebis, de chèvre et de chamelle.

La contamination entre les animaux se fait essentiellement par contact avec les tissus (avorton, placenta,...) ou les sécrétions (génitales, lait, urines,...) de l'animal infecté. La transmission se fait aussi par inhalation d'aérosols d'un environnement souillé ou non désinfecté et par voie sexuelle ; et aussi une possibilité de transmission de la mère au fœtus ou au nouveau-né.

La présence de *Brucella* dans la poussière explique la possibilité de contamination par voie aérienne ou conjonctivale.

CHAPITRE II : ETUDE DE LA MALADIE

II.1. Epidémiologie :

II.1-1. Epidémiologie descriptive :

1-1-1/Espèces affectées :

Brucella melitensis affecte naturellement les ruminants domestiques (caprins, ovins, bovins, buffles, zébus) mais peut aussi affecter les cervidés, les chamois, les suidés, les équidés, les carnivores et les rongeurs. Les infections par d'autres Brucella ; *B. abortus* par exemple ; sont possibles mais leur impact clinique est souvent négligeable, avec des possibilités réduites de dissémination dans le troupeau. Elle est considérée comme étant une zoonose majeure.

1-1-2/Distribution spacio-temporaire :

Des cas de brucellose ; infection par Brucella melitensis ; ont été signalés dans 54 pays sur des caprins et dans 45 pays sur des ovins. Enfin, 43 pays ont rapporté des cas d'infection à Brucella suis chez des suidés domestiques. (MATYAS, 1983)

Actuellement, les pays d'Asie centrale et d'Asie du Sud-est enregistrent la plus forte augmentation du nombre de cas. Le Canada, le Japon, l'Australie et la Nouvelle-Zélande s'embent être indemnes de l'agent causal. (OIE, 2008)

1-2/Epidémiologie analytique :

1-2-1/La source de contamination :

1-2-1-1/Les animaux infectés :

Tous les animaux infectés, malades ou apparemment sains constituent une source potentielle de Brucella. Ils peuvent, en outre, rester porteurs du germe et contagieux durant toute leur existence. La dissémination des germes se fait par le contenu de l'utérus gravide, le placenta et son contenu, les sécrétions vaginales, le lait et le colostrum, le sperme, les urines, les fèces et les produits de suppuration des atteintes articulaires en particulier.

1-2-1-2/ Milieu extérieur :

Le milieu extérieur peut être massivement contaminé lors de l'avortement ou de la mise-bas des femelles infectées, et la résistance de l'agent infectieux lui confère un rôle important dans l'épidémiologie de la maladie.

1-2-2/ Les facteurs de contamination :

1-2-2-1/ L'espèce :

Chaque espèce de Brucella a son espèce animale domestique et/ou sauvage préférentielle

Il y'a des hypothèses qui disent que la présence de l'érythritol en quantité importante dans le placenta des bovins et des petits ruminants explique la multiplication massive de Brucella dans l'utérus gravide et entraîne l'avortement.

Certains auteurs pensent que certaines espèces animales (ex : ovins, porc) peuvent guérir bactériologiquement plus facilement que les autres. (Dalhoumi, 2010)

1-2-2-2/ Le sexe :

Les femelles semblent les plus affectées par la brucellose qui peut être dû à leur nombre important dans le troupeau par rapport aux males ou même à leur affaiblissement physiologique qui les rends plus réceptives a la maladie.

1-2-2-3/ L'âge :

La période de sensibilité maximale envers la brucellose est atteinte après la puberté. Ainsi, l'infection à l'âge post-pubère peut durer toute la vie de l'animal malgré la réponse immunitaire qu'il développe.

Toutefois, la réceptivité de la brucellose chez les jeunes est importante mais l'expression clinique est exceptionnelle avant la puberté, et elle ne développe qu'une réaction sérologique transitoire. (GARIN-BASTUJI, 1993)

1-2-2-4/ Le stade physiologique :

La gestation peut être un facteur de grande sensibilité chez certaines espèces telles que les bovins. La Brucella se multiplie dans l'espace utéro-chorial, entraînant une placentite exsudative et nécrotique. Ces lésions provoquent un décollement utéro-chorial et des adhérences fibreuses, entre le placenta et l'utérus. Si ces lésions seront étendues, il y'aura interruption des échanges

nutritionnelles entre la mère et le fœtus qui provoquera la mort de ce dernier d'où l'avortement.

Après l'avortement ou une mise-bas apparemment normale, il y a disparition progressive de Brucella qui ne peut plus persister et se multiplier dans l'utérus au repos. Elle persiste dans les ganglions annexes de l'utérus qui sera de nouveau envahi pendant la gestation suivante.

1-2-3/Les modes de contamination :

1-2-3-1/La contamination horizontale :

1-2-3-1-1/La transmission directe :

La brucellose se propage le plus souvent lors de l'avortement ou de la mise bas lors de la cohabitation entre animaux infectés et animaux sains. Les bactéries se concentrent massivement dans les eaux fœtales de l'animal infecté qui reste une source d'infection pour les autres animaux en les ingérant.

Les bactéries peuvent aussi bien contaminer le lait qui va infecter le jeune par ingestion.

1-2-3-1-2/La transmission indirecte :

La Brucella se transmet par le biais des locaux, des pâturages, des véhicules de transport des aliments et du matériel contaminés. (BARROSO-ESPADORO, AROYOD, CARRERA, J., LOPEZ R., LOZANO, 1988)

1-2-3-2/La contamination verticale :

Ça se produit in-utero par voie hématogène transplacentaire ou au moment du passage du nouveau-né dans la filière pelvienne à cause de la virulence des excréments génitaux. (GRILLO, 1997)

Une transmission congénitale d'une génération bovine à l'autre a été démontrée dans une série expérimentale réalisée par PLOMMET et Coll en 1973. (PLOMMET, 1973)

1-3/Epidémiologie synthétique :

La brucellose s'étend dans les troupeaux pendant deux périodes préférentielles, celle de la lutte (rôle des boucs) et celle des mise-bas.

Classiquement, en milieu initialement indemne, la maladie se caractérise par des avortements nombreux la première année (50 à 90 % des femelles dans certains cas), qui deviennent rares l'année suivante et qui disparaissent ensuite.

En réalité, l'infection persiste expliquant la réapparition des avortements au bout de quelques années, en raison de l'augmentation du nombre des animaux

sensibles que constituent les générations de remplacement et donnant ainsi un aspect cyclique à la maladie

2/Symptomatologie :

2-1/Chez l'animal :

La maladie est le plus souvent inapparente mais donne lieu à des atteintes de l'appareil génital avec des avortements chez les femelles et des lésions testiculaires chez les mâles. Mais il existe des formes latentes où les animaux excrètent la bactérie dans le lait.

2-1-1/Incubation :

La période d'incubation est variable. La fréquence des formes inapparentes est plus élevée chez les caprins et la forme aiguë ne s'accompagne d'aucune atteinte génitale.

2-1-2/Atteinte génitale :

La brucellose se traduit essentiellement par des avortements successifs (jusqu'à 90 % du troupeau atteint) au 4^{ème} ou 5^{ème} mois de gestation, rétention placentaire et un placenta œdémateux avec des zones de nécrose. L'avorton présente un œdème généralisé.

Chez les mâles, l'infection reste le plus souvent inapparente mais il est possible d'observer des cas d'orchite, d'épididymite ou une baisse de fertilité.

Les femelles atteintes restent porteuses du germe, reviennent ou non en chaleur et sont souvent stériles à cause des lésions d'endométrite. L'infection touche jusqu'à 20 % des femelles dans un troupeau la première année. Mais il est fréquent que les femelles n'avortent pas et donnent naissance à des jeunes chétifs, ou même normaux, aboutissant à la forme la plus répandue qui est la forme inapparente.

2-1-3/Autres localisations :

La mammite affecte de nombreux sujets et peut même atteindre le stade clinique avec formation de nodules inflammatoires et lait grumeleux.

Les arthrites et les bursites sont rares.

2-1-4/Les lésions :

2-1-4-1/Chez les mâles :

On observe une augmentation du volume des testicules, une inflammation de l'albuginée et des tuméfactions des bourses.

2-1-4-2/Chez les femelles :

Les lésions observées sur l'avorton sont essentiellement des lésions d'anoxie marquées par une infiltration œdémateuse ou séro-hémorragique du tissu sous-cutané.

Lors de l'avortement les eaux fœtales sont troubles et parfois jaunâtres ou ocre. L'avorton est toujours mort et quelque fois momifié.

Chez les bovins, la rétention placentaire est plus fréquente. De plus, les lésions d'endométrite guérissent en quelques semaines et peuvent être la cause d'une infécondité temporaire.

2-2/Chez l'homme :

La brucellose est une maladie polymorphe aussi appelée « maladie au cents visages ».

2-2-1/Incubation :

La période d'incubation de la Brucella est de 1 à 4 semaines, elle correspond à la multiplication du germe dans le premier ganglion lymphatique rencontré.

2-2-2/Primo invasion = Brucellose aiguë septicémique :

C'est une infection généralisée avec état septicémique ou fièvre sudoro-algique, qui correspond à la dissémination du germe par voie sanguine vers d'autre ganglion lymphatique ou vers d'autres organes (foie, rate, moelle osseuse, organes génitaux...) où leur position intracellulaire dans les globules blancs les met à l'abri des défenses naturelles ou artificielles.

On note une fièvre ondulante. La température des malades augmente par palier de 0.5 C° jusqu'à 39 C° pendant une quinzaine de jour puis elle redescend graduellement.

Sans traitement, on observe une sueur abondante, surtout nocturne, d'une odeur caractéristique à la paille mouillée. De plus, il s'installe un état de malaise avec des courbatures, asthénie et des douleurs mobiles.

L'examen clinique peut dévoiler un gros foie (hépatomégalie), une grosse rate (splénomégalie) ou des adénopathies.

2-2-3/La brucellose focalisée secondaire et tardive = Brucellose subaigüe :

Cette phase est révélatrice de l'infection, elle apparaît en l'absence ou à l'insuffisance du traitement 6 mois après la septicémie. Elle est marquée par des focalisations isolées ou multiples. Sa localisation peut être :

*ostéo-articulaire (75% des cas) : polyarthrite, spondylodiscite, sacro-illite.

* cardiaque (mortelle dans 80% des cas) : péricardite, myocardite et endocardite.

* neurologique : méningite, méningo-encéphalite, arachnoïdite, myélite, atteinte des nerfs crâniens ou périphériques, abcès cérébraux ou cérébelleux.

*urogénitales : orchio-épididymite, salpingite, endométrite, abcès tubo-ovariens, pyélonéphrite.

*hépatique : abcès hépatique, hépatite granulomateuse.

*et des localisations pulmonaires, cutanées et ophtalmiques. (Guarnierie, 2005)

L'évolution spontanée de la brucellose se caractérise par la survenue de localisations secondaires qui fait la gravité de la maladie.

La mise en évidence d'un foyer nécessite la recherche d'autres foyers par échographie abdominale et/ou cardiaque, scanner ou IRM rachidien et cérébral.

2-2-4/La phase chronique :

Ou encore appelée « patraquerie brucellienne ». C'est une hypersensibilité retardée aux toxines sécrétées par Brucella.

Elle se manifeste par une asthénie persistante avec trouble du caractère, douleurs musculaires, névralgie, douleurs ostéo-articulaires et transpiration au moindre effort. (PILLY, 2004) (Poester, 2013)

C'est une phase non systématique qui apparaît longtemps après la contamination. Elle s'exprime sous deux formes : une manifestation générale et subjective (asthénie physique et intellectuelle, syndrome dépressif, etc.) ou foyers (articulaires, viscéraux).

Les formes graves telles que l'endocardite sont exceptionnelles (moins de 2 % des cas). Toutefois, le taux de létalité induits par les complications occasionnées est très élevé (il atteint 10 % des cas). (Guanière, 2005)

3/Diagnostic de la maladie :

Le diagnostic sérologique est très utilisé mais le diagnostic bactériologique par culture et isolement de la souche est considéré comme un diagnostic de certitude de la brucellose.

3-1/Diagnostic bactériologique :

C'est un diagnostic par hémoculture ou par prélèvement au niveau des foyers infectieux ou encore un test de détection par amplification génique, PCR (sang, sérum, pus...).

3-2/Diagnostic indirect = Sérodiagnostic-Algérie :

3-2-1/La séro-agglutination en tube :

Pour le sérodiagnostic de Wright, on utilise la suspension des deux germes prédominants A et M. A partir du 10^{ème} jour, les agglutinations apparaissent puis survient une cinétique jusqu'au 6^{ème} mois.

3-2-2/L'épreuve à l'antigène tamponné :

Ou encore appelée le test au rose Bengale. C'est un test rapide, sensible et spécifique. Il met en évidence les immunoglobulines de type IgG. Le test est positif tardivement mais reste positif plus longtemps.

Son intérêt est le diagnostic des localisations viscérales focalisées.

Son interprétation est similaire à celle du sérodiagnostic de Wright mais la cinétique des anticorps est plus longue.

3-3/Diagnostic non spécifique :

*L'élévation des transaminases.

*Le syndrome inflammatoire avec élévation de la CRP.

*L'élévation du taux de leucocytes dans le liquide synoviale en cas d'arthrite avec prédominance des polynucléaires neutrophiles.

*LCR en cas de méningite : la présence de leucocytes avec prédominance des lymphocytes.

3-4/Autres épreuves sérologiques :

Si la brucellose est subaigüe ou chronique, on utilise le test d'immunofluorescence, le test de Coombs, la déviation ou fixation du complément.

3-4-1/La technique d'immunofluorescence indirecte :

Cette technique possède une sensibilité excellente et a l'avantage d'identifier les IgG et les IgM. Son titre est deux fois plus supérieur à celui du sérodiagnostic de Wright.

3-4-2/La technique intradermo-réaction à la mélinite (Burnet) :

Cette épreuve d'hypersensibilité retardée est peu utilisée en raison de l'absence actuelle d'allergène. La réaction est précoce, la lecture se fait 24 à 48 heures après l'injection intradermique. Elle permet de déceler l'hyperergie de la brucellose chronique. (Chirani , 2001)

3-5/Diagnostic et dépistage chez l'animal :

3-5-1/Diagnostic de suspicion épidémioclinique :

L'avortement en phase terminale de la gestation, la mortalité post-natale, la rétention placentaire et les lésions articulaires sont les principaux signes de suspicion de la brucellose.

La maladie présente une période d'incubation longue ainsi qu'un caractère latent marqué, si bien que l'animal infecté peut ne pas manifester de symptômes durant un temps assez long ni présenter de réaction positive au diagnostic sérologique. (Saucho, 2014)

3-5-2/Diagnostic différentiel :

La difficulté de poser un diagnostic clinique univoque et d'éliminer les autres maladies éventuelles impose le recours systématique au diagnostic de laboratoire qui donne la preuve d'une atteinte brucellique éventuelle.

L'avortement, le signe le plus évocateur de la brucellose, peut aussi bien être provoqué par d'autres agents pathogènes, tels que les *Trichomonas foetus*, *Campylobacter foetus*, *Leptospira pomona*, *Listeria monocytogenes*, *Coxiella burnetti*, ainsi que divers champignons (genre *Aspergillus* et *Absidia*). (Blood, 1983)

3-5-3/Diagnostic au laboratoire :

Les techniques de diagnostic au laboratoire sont choisies en fonction de leur spécificité, leur sensibilité, leur simplicité d'exécution, leur fiabilité et leur coût.

3-5-3-1/Diagnostic bactériologique :

C'est un diagnostic direct réalisé lors d'avortement sur des prélèvements d'annexes placentaires, sur des organes d'avorton (rate, foie, reins) ou sur du mucus vaginal obtenu par écouvillonnage.

Parfois, il est utilisé lors de la suspicion de la brucellose à l'abattoir sur des nœuds lymphatiques, la rate ou sur des organes génitaux, ou encore en cas de résultats sérologiques douteux sur des prélèvements de lait, de sperme ou de liquide de ponction d'hygroma. La brucella peut être mise en évidence à partir de deux méthodes essentielles :

3-5-3-1-1/Examen microscopique après coloration de Stamp ou Giemenez :

C'est une méthode de diagnostic de suspicion rapide mais compte des erreurs fréquentes surtout lorsque les prélèvements sont pauvres en *Brucella* ou très contaminés. (O.I.E., 2000)

3-5-3-1-2/Hémoculture sur milieu sélectif :

C'est une méthode longue de 2 à plusieurs semaines et qui ne donne généralement pas de bons résultats lors de brucellose chronique.

3-5-3-2/Diagnostic sérologique :

L'infection brucellique se traduit par l'élaboration d'anticorps brucelliques. Les plus fréquentes épreuves sérologiques utilisées en médecine vétérinaire pour les révéler :

3-5-3-2-1/L'épreuve de l'antigène tamponné (EAT) :

L'EAT est un test rapide qui prend en moyenne 4 minutes. C'est un test simple, économique, sensible (sa sensibilité est supérieure à 91%) et spécifique à 99,9% en zone indemne. Une infection débutante est plus rapidement dépistée par l'EAT que par la FC ou la SAW.

Inversement, lors d'infections chroniques, la positivité de l'épreuve au rose Bengale persiste au-delà de celle de la SAW et de la FC.

Ce test met en évidence des anticorps sériques agglutinants dirigés contre le LPS bactérien par interaction avec un antigène brucellique acide, tamponné, coloré au rose Bengale mis en suspension sur plaque. La lecture de la réaction est uniquement qualitative et sans équivoque toute agglutination, quel que soit son intensité, est considérée comme positive.

Tous les sérums classés « positifs » par le test au rose Bengale sont testés par la technique de fixation du complément. Un sérum est considéré comme provenant d'un animal infecté lorsqu'il se révèle positif dans les deux tests. (MacMillan, 1997; DIAZ-APARICIO, 1994)

3-5-3-2-2/Réaction de fixation du complément :

C'est un test qualitatif, très sensible, qui met en évidence des anticorps détectant les IgG1 et les IgM et fixant le complément indispensable à l'accomplissement de réactions d'hémolyse. (PLOMMET, 1984)

Cette méthode est très fiable, elle détecte plus régulièrement les infections chroniques que la sero-agglutination de Wright (SAW). Mais vu la complexité de cette méthode, ce test ne peut être utilisé qu'en complément d'une technique de base.

La technique la plus utilisée est une technique de fixation à froid, en tubes de type Komer. (LESSEIN, 1977)

La réaction est considérée comme positive quand le titre du sérum est supérieur à 20U.C.E.E.S./ml, ceci correspond à 70% d'inhibition d'hémolyse à la dilution de 2/4 avec l'antigène. (Dalhoumi, 2010)

Dans le cas de résultat d'EAT positive et de FC négatif on a des possibilités d'origines variées : soit il y'a eu une vaccination au B19 Soit une infection récente par une bactérie donnant des réactions croisées.

Mais le cas où l'EAT est négative et la FC est positive est rare et il est rencontré lors d'infection chronique ou de vaccination au 45/20.

D'où la nécessité d'associer l'EAT et la FC afin de mener à bien l'éradication de la brucellose. (MAcMILLAN, 1990)

3-5-3-2-3/La technique d'ELISA :

Cette technique repose sur l'utilisation d'antigènes adsorbés ou couplés sur une phase solide, tout en conservant leurs activités immunologiques. Ce complexe, appelé immuno-adsorbant, permet de capter l'anticorps recherché dans le sérum. L'immun-complexe ainsi formé est détecté par une anti-globuline marquée par une enzyme, d'une manière que ces complexes conservent à la fois leurs activités immunologique et enzymatique.

La dégradation d'un substrat par cette enzyme fait apparaître un produit coloré, évalué à l'œil nu ou mesuré au spectrophotomètre. (PELLERIN, 1980)

3-5-3-2-4/ La technique d'immunofluorescence indirecte :

Cette technique permet le dosage quantitatif des anticorps des sujets infectés (IgM, IgG, IgA). Son taux maximum est obtenu au bout de trois mois puis décroît lentement qui la rend intéressante au cours de la brucellose chronique.

La technique d'immunofluorescence indirecte n'est pas une pratique courante du fait de son interprétation qui est difficile mais aussi du cout cher de la technique. (ROUX, 1990)

3-6/Diagnostic et dépistage chez l'homme :

Le diagnostic de certitude de la brucellose est obtenu uniquement par l'isolement de la bactérie à partir d'un échantillon biologique du patient. (Corbel, 1997)

L'isolement peut être obtenu à partir d'une hémoculture, d'une ponction articulaire, de liquide céphalorachidien (LCR), de moelle osseuse, de la mise en culture de matériel articulaire après exérèse ou de la ponction de n'importe quel organe siège d'une infection focalisée. (AYGEN, 2002)

Lors de brucellose aiguë, la sensibilité du diagnostic par hémocultures est estimée à 80 %, contre seulement 50 % lors de forme subaiguë, et inférieure à 10 % dans les formes chroniques. (MAURIN, 2005)

Des réactions faussement positives, par amplification croisée ou dues à des souillures en laboratoire, sont toujours possibles bien que plus rares qu'avec les tests sérologiques.

Le diagnostic peut être réalisé par PCR. Sa spécificité est meilleure que les tests sérologiques en phase aiguë. En outre, elle apparaît plus sensible que la bactériologie conventionnelle sur la plupart des tissus. Des travaux récents ont montré que la PCR en temps réel de la brucellose avait une sensibilité de 92 % et une spécificité de 96 % sur des formes aiguës et « actives ».

CHAPITRE III : ETUDE CLINIQUE DE LA MALADIE CHEZ DIFFERENTES ESPECES

I/La brucellose chez les caprins et les ovins :

1/Définition :

Aussi appelée mélitococcie, la brucellose caprine et ovine est une maladie infectieuse et contagieuse transmissible à l'homme et à plusieurs espèces animales. Elle est due exclusivement à *B. melitensis* et touche les organes reproducteurs (avortement chez les femelles et orchites chez les males). (Guanière, 2014)

2/Etiologie :

Les caprins sont principalement infectés par *B. melitensis*. Toutes les espèces caprines sont sensibles à l'infection par *B. melitensis*. Mais peuvent aussi bien être infectés par *B. suis* et *B. abortus*.

Chez les ovins on distingue : l'épididymite et la brucellose classique causée par *B. melitensis* et qui représente un vrai problème de santé publique. Les ovins peuvent aussi être infectés par *B. suis* et *B. abortus*. L'épididymite du bélier est provoquée par *B. ovis* mais elle n'a jamais été signalée en tant que zoonose. (Acha, 2005)

3/Répartition géographique :

Brucella melitensis est fortement retrouvée dans les pays de la méditerranée, en Afrique, en Amérique et en Europe. (FAO, 2003)

L'Amérique du nord, l'Europe du nord et centrale, l'Asie du sud-est, l'Australie et la Nouvelle Zélande sont des pays indemnes. (OIE, 2008)

4/La sensibilité :

Les ovins sont, selon les races (race laitière plus sensible), plus sensible à *B. melitensis* que les caprins. La période post-pubère, notamment la gestation, est la période de sensibilité maximale. (Garin-Bastuji , 2003)

Les femelles caprines matures et non gestantes sont sensibles à une infection chronique asymptomatique mais qui constitue un risque pour les animaux du cheptel.

Les males sont moins sensibles à l'infection que les femelles. (AU-IBAR, 2013)

Les races ovines laitières sont plus sensibles à l'infection par *B. melitensis* que les ovins d'engraissement. (AU-IBAR, 2013)

5/La résistance :

Les animaux sexuellement immatures peuvent présenter une certaine résistance à l'infection, tandis que les animaux matures sexuellement, sont sensibles à la maladie ce qui entraîne des avortements chez les femelles gravides. (AU-IBAR, 2013)

L'âge, le sexe et la résistance naturelle de l'animal peuvent influencer l'évolution de l'infection.

La susceptibilité d'infection des ovins à *B. melitensis* est très différente et varie selon la race. Les ovins Maltais sont très résistants alors que les ovins Awassi du Moyen-Orient (queue grasse) sont très sensibles. (Acha, 2005)

La susceptibilité d'infection à *B. melitensis* chez la chèvre est peu différente entre les races.

6/Modes de contamination :

Le mode de contamination des chèvres et des moutons par *B. melitensis* se fait par voie digestive en ingérant de l'herbe, des aliments, du fourrage ou de l'eau de boisson contaminés. Le rôle du bouc et du bélier dans la transmission de la maladie n'est pas encore établi.

Il existe une transmission in utero chez la chèvre, et les jeunes peuvent aussi être infectés pendant l'allaitement.

Dans le cas de l'épididymite du bélier, infection par *B. ovis*, le sperme est la source principale de l'infection. La maladie se transmet entre béliers par contact rectal ou prénuptial. La transmission peut se faire également par l'intermédiaire d'une brebis saillie successivement par un bélier infecté et un bélier sain.

L'infection des brebis est fréquente, et quand elle existe, elle a été contractée par contact sexuel.

I/La brucellose chez l'être humain :

1/Définition :

La brucellose chez l'Homme est une maladie à déclaration obligatoire, inscrite dans le tableau des maladies professionnelles. Les espèces de *Brucella* à réputation pathogène chez l'être humain sont : *Brucella melitensis* et *Brucella abortus* (le principale réservoir est les ruminants domestiques), *brucella canis* (le réservoir est le chien) et *brucella suis* (le réservoir est le porc et le sanglier).

2/Répartition géographique :

La répartition géographique de la brucellose est mondiale. Les pays les plus touchés sont ceux qui n'ont pas un bon système de surveillance ou qui n'ont pas su maîtriser l'infection chez les animaux, et aussi chez ceux où la pasteurisation du lait n'est pas systématique.

Les pays qui rapportent le plus fort taux d'incidence sont la Syrie (près de 1600 cas par an), la Mongolie (391 cas par an) et l'Irak (268 cas) (Noah et Brant, 2018)

La brucellose se trouve plus particulièrement en Asie centrale, en Amérique centrale, en Amérique du sud, au Mexique, en Inde et dans le bassin méditerranéen.

L'OMS indique l'incidence mondiale de la maladie humaine à 500 000 cas rapportés par an, mais du fait de la sous-déclaration (par manque de surveillance dans les pays en développement), l'incidence réelle est estimée de 5 millions à 12.5 millions de cas par an. (Noah et Brant, 2018)

3/La sensibilité :

Il se trouve que l'être humain soit très sensible aux infections dues à *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* et un peu moins sensible aux infections à *brucella suis* et *brucella canis*.

Les autres espèces de *brucella* ne sont pas pathogène pour l'Homme, tel que *brucella ovis* et *brucella neotomae*.

Tableau 1: Tableau récapitulatif de la sensibilité et la pathogénicité de l'Homme pour les différentes espèces de *brucella* (CALVET et al ,2010)

Espèces	Réservoir	Pathogénicité pour l'homme
<i>B.melitensis</i>	Caprins (chèvre), ovin (mouton), camélidés	Très forte
<i>B.abortus</i>	Bovins (Bœuf, buffle), camélidés	Forte à très forte
<i>B.suis</i>	Porc, lièvre...	Forte à faible
<i>B.canis</i>	Chien	Faible
<i>B.ovis</i>	Ovins	Non pathogène
<i>B.neotomae</i>	Rongeurs	Non pathogène
<i>B.Pinnipedi</i> <i>ae</i> <i>B.cetaceae</i>	Baleines, dauphins, phoques, morses	Forte pour certaines espèces, inconnue pour d'autres.

4/Modes de contamination :

La contamination de l'Homme se fait généralement par contact directe avec les animaux ou en manipulant le fumier ou autre produits souillés (la contamination directe représente 70% des cas). Elle se fait également par contact indirect (contamination non professionnelle) en consommant des produits laitiers à l'état frais et des abats insuffisamment cuits, en ingérant des légumes provenant de sol traité avec du fumier de bergerie et par inhalation de la poussière d'une litière souillée. (Pilly, 2018).

Il existe des cas particuliers où l'Homme soit contaminé au laboratoire lors de manipulation de la souche vaccinale REV1 (contamination par projection sur les lèvres ou la conjonctive et par inoculation accidentelle).

La transmission interhumaine est rarissime. La brucellose humaine reste directement en rapport avec la brucellose animale (Godfroid, 2005)

5/Symptômes :

Bien que la brucellose humaine soit liée à la brucellose animale, néanmoins elle se manifeste de manière différente.

La brucellose humaine apparaît sous forme d'une fièvre intermittente avec des sueurs abondantes dégageant une forte odeur de paille pourrie accompagnées de douleurs.

En cas de persistance des gîtes microbiens, notamment après un échec thérapeutique, la maladie évolue vers une forme chronique manifestée par une asthénie marquée accompagnée de douleurs articulaires.

Lors d'infection par *Brucella abortus*, la manifestation des signes se fait sous des formes mineures ressemblant à une grippe.

5-1/La forme aiguë = Primo invasion :

C'est une phase caractérisée par une infection généralisée et un état septicémique (fièvre de malte). Après une incubation de 8 à 21 jours, la fièvre devient ondulante et nocturne, accompagnée de sueurs et de douleurs, durant une quinzaine de jours.

5-2/La forme subaigüe ou localisée :

La maladie peut infecter n'importe quel organe (cœur, poumons, testicules...). Chez les femmes enceintes l'atteinte des sacro-iliaque est fréquente mais l'avortement est rare contrairement à l'animal.

5-3/La forme focalisée secondaire et tardive :

Cette phase survient quelques mois après la septicémie en l'absence ou insuffisance de traitement. A ce stade l'infection se manifeste par des douleurs, et des raideurs avec altération de l'état générale (Pilly,2018)

5-4/La forme chronique = Forme tertiaire :

Cette phase est sans fièvre. Elle se manifeste par une asthénie persistante globale pouvant évoluer vers une dépression et un état douloureux chronique. Cependant l'état générale paraît bon et l'examen clinique normal.

La mortalité reste faible, mais la chronicité de la maladie représente une lourde charge sociale et économique (Pilly, 2018).

6/ Diagnostic

Le diagnostic de la brucellose repose principalement sur les examens sérologiques et bactériologiques (Sascha et al, 2017)

6-1/Diagnostic bactériologique :

Le diagnostic de certitude de la brucellose consiste à la recherche de brucella par hémoculture ou par culture de différents prélèvements (ganglions lymphatiques, moelle osseuse, liquide céphalo-rachidien, foyers suppurés, prélèvement opératoires).

6-2/Diagnostic sérologique :

Le diagnostic sérologique est le plus fréquent à réaliser. Il repose sur les techniques de dosage des anticorps ou immunoglobulines spécifiquement dirigées contre brucella tel que :

*La séro-agglutination de Wright (SAW) : méthode de référence et de première intention de l'OMS (Anonyme, 2018).

*L'épreuve de rose de Bengale : technique de base des enquêtes épidémiologiques de fait de sa simplicité et sa rapidité.

*L'intradermoréaction (IDR) : recherche d'hypersensibilité retardée pour la forme chronique (Janbon, 1995)

6-3/Diagnostic différentiel :

La phase de primo-invasion peut faire discuter une fièvre Q, une fièvre thyroïde ou une infection à cytomégalovirus.

La phase subaiguë ou chronique se discutent en fonction de la localisation : arthrite, hépatite, orchite et méningite (Pilly, 2018)

7/Prophylaxie :

Chez les humains la prévention la plus importante est la pasteurisation du lait. Les autres mesures sont basées sur les mesures d'hygiène.

7-1/Prophylaxie médicale :

Aucun vaccin humain contre la brucellose n'est actuellement autorisé dans l'Union Européenne ou aux Etats Unie d'Amérique. Il existe des données cliniques limitées sur une souche de vaccin vivant atténué dans l'ancienne Union Soviétique et en Chine. Mais elle n'est plus utilisée en raison de ses effets secondaires fréquents et de l'immunité de courte durée qu'elle confère (Matthew, 2019)

7-2/Prophylaxie sanitaire :

*Port de gants et de masques pour les individus en contact avec des produits biologiques potentiellement infectés.

*Lavage régulier des mains.

*Hygiène des étables.

*Hygiène de produits laitiers.

*Consommation de produits laitiers pasteurisés.

III/la brucellose chez les bovins :

1/Définition :

La brucellose bovine est une maladie infectieuse, contagieuse et transmissible à l'homme et à plusieurs espèces animales. Elle est essentiellement due à *Brucella abortus*, dont la manifestation clinique la plus fréquente est l'avortement (Guanière, 2014).

2/ Etiologie de la maladie :

Les bovins sont principalement infectés par *B. abortus* mais peuvent aussi bien être infectés par *B. suis* et *B. melitensis* lorsqu'ils sont en contact avec des porcs, des caprins ou des ovins infectés (lors du partage des pâturages ou des installations). (Acha, 2005)

3/Répartition géographique :

La distribution de l'infection bovine par *B. abortus* est mondiale. De nombreux pays sont toujours infectés par la brucellose bovine avec une prévalence et incidence variable selon les régions. (Guanière, 2014)

La situation zoo-sanitaire internationale correspondant à la brucellose bovine évolue continuellement du fait des échanges mondiaux et de l'évolution des programmes de surveillance nationaux. (Acha, 2005)

4/La sensibilité :

4-1/Selon la race :

Dans chaque troupeau, chaque animal manifeste une sensibilité variable à l'infection.

Jusqu'à ce jour il n'a pas été révélé qu'il y est des races bovines plus résistantes que d'autres à l'infection brucellique. (Nicolletti, 1980)

4-2/Selon le sexe :

Aucune étude, en condition contrôlée, n'a montré que les males soient plus résistants que les femelles. (Nicolletti, 1980)

Les males sont aussi sensibles à la brucellose que les femelles. Par ailleurs, les animaux castrés des deux sexes ne jouent aucun rôle dans l'épizootie de la maladie, car ils ne peuvent pas transmettre la brucella aux autres animaux. (Acha, 2005)

4-3/Selon l'âge :

Les veaux de moins de six mois ne sont pas très sensibles et ne connaissent généralement qu'une infection passagère. Un veau mâle nourri de lait contenant la brucella peut héberger celle-ci dans ses ganglions lymphatiques, mais il se débarrassera lui-même de l'infection six à huit semaines après avoir cessé de boire le lait contaminé.

Dans les élevages, les génisses sont généralement séparées des vaches ce qui fait que leur taux d'infection est inférieur à celui des vaches adultes. Les génisses exposées à l'infection avant la saillie, peuvent être infectées mais généralement elles n'avortent pas.

5/Modes de contamination :

La voie digestive est la plus fréquente porte d'entrée des micro-organismes en les ingérant avec l'herbe, les aliments, le fourrage ou l'eau de boisson. Aussi, le léchage du placenta, du fœtus et du nouveau-né qui peuvent tous contenir un nombre important de brucella. Les organes génitaux de leurs congénères contribuent aussi bien à la transmission de l'infection.

Expérimentalement, on a démontré que l'agent de la brucellose peut franchir la barrière cutanée même lorsque la peau est intacte. L'importance de ce mode de transmission est jusque-là méconnue.

La voie intra-utérine, lors d'insémination artificielle, est très importante dans la transmission de brucella.

La voie aérienne peut également contribuer à la transmission de la maladie dans des lieux clos par des aérosols. (Acha, 2005)

6/Symptômes :

Le symptôme prédominant chez les femelles gestantes est l'avortement ou la mise-bas de veaux mort-nés ou affaiblis. (Acha, 2005)

Généralement l'avortement survient durant la seconde moitié de la gestation. Cependant, le moment de l'avortement varie selon des facteurs tels que la résistance naturelle à l'infection, la dose infectieuse et le moment de l'infection. Si l'infection a lieu pendant la seconde moitié de la gestation, la vache infectée peut ne pas avorter mais donner naissance à un veau infecté. (Plommet, 1993)

L'avortement qui survient dans la seconde moitié de la gestation s'accompagne le plus souvent d'une rétention placentaire, provoquant une métrite, qui peut conduire à une stérilité permanente. On constate également une chute de production laitière de 20% à 25% du fait que la lactation a été interrompue suite à l'avortement.

Les femelles inséminées artificiellement avec du sperme infecté reviennent en chaleur. Les femelles non gravides ne présentent pas de symptômes cliniques, et si elles ont été infectées avant d'être saillies, il est fréquent qu'elles n'avortent pas.

Dans les élevages où les techniques sont améliorées et où la vaccination est respectée, la maladie prend une forme plus insidieuse (on note peu d'avortement et la maladie est cliniquement indétectable).

La brucella chez le taureau se localise au niveau des testicules entraînant une infécondité et une diminution de la libido. Parfois un testicule peut s'atrophier à cause des adhérences et de fibrose. On observe parfois des arthrites fréquemment une infection des vésicules séminales et de la prostate. (Acha, 2005)

7/Lésions :

Les lésions observées sont de gravité variable. Au niveau de l'utérus, au fur et à mesure que l'infection progresse, l'endométrite évolue d'une forme aiguë à une forme chronique. Dans la cavité utérine on observe un exsudat gris sale et une inflammation interstitielle qui conduit à une endométrite ulcérate.

On note une nécrose partielle ou totale des cotylédons de la matrice qui se transforme en une masse friable de couleur jaunâtre, recouverte d'un exsudat brunâtre fibreux et collant sans odeur. (Godfroid, 2003)

Les membranes fœtales présentent une infiltration gélatineuse accompagnée d'hémorragie. Cependant, le cordon ombilical présente une infiltration séreuse, le corps de l'embryon couvert d'un exsudat purulent et les lochies ne sont pas sanguinolents le tout avec des écoulements qui persistent une à trois semaines. La tuméfaction des ganglions, de la rate et du foie est fréquemment évidente.

Au niveau des mamelles, des nodules inflammatoires reconnaissables parfois seulement par examen histologique, et une inflammation des nœuds lymphatiques supra mammaires.

Les males présentent exceptionnellement des pétéchies dans la muqueuse des vésicules séminales et des nodules nécrosiques dans leur substance glandulaire.

Les testicules et l'épididyme sont fréquemment atteints. Des nodules inflammatoires nécrosiques ou purulentes sont observées à leur niveau pouvant atteindre la taille d'une noisette. Le testicule nécrosé se présente sous forme d'une masse de couleur jaune pâle, installé dans une gaine vaginale remplie d'exsudat séro-purulent. Dans la forme chronique, il y'a prolifération de conjonctif qui engendre une augmentation de la taille du testicule ainsi que l'épididyme qui peuvent atteindre la taille d'une tête d'un enfant. (Lefevre, 2003)

8/ Diagnostic :

8-1/Diagnostic de suspicion :

Les signes révélateurs sont l'avortement (à tout moment de la gestation) chez la femelle et l'orchite et l'épididymite chez le mâle.

D'autres signes peuvent laisser penser à une brucellose bovine, tels que :

*La mort d'un veau qui présente une anoxie dans les 48h qui suivent la mise-bas.

*La fréquence anormale des rétentions placentaires.

*L'hygroma.

Le diagnostic de confirmation de la brucellose bovine repose sur une identification au laboratoire. (Guanière, 2014)

9/Prophylaxie :

9-1/Prophylaxie médicale :

9-1-1/ La vaccination par vaccin *Brucella abortus* B19 :

Le *Brucella abortus* B19 est un vaccin vivant, délivré aux jeunes femelles âgées de 3 à 6 mois, en sous cutanée. Toutefois, certains animaux développent des anticorps persistants et peuvent par la suite avorter et excréter la souche vaccinale dans le lait. Ainsi, le vaccin peut être administré aux bovins à tout âge par voie conjonctivale en deux inoculations successives. Cette modalité leur confère une protection sans production d'anticorps persistants et réduit le risque d'avortement et d'excrétion dans le lait.

Le *Brucella abortus* B19 demeure jusqu'à ce jour le vaccin de référence et aussi le plus utilisé dans la prévention de la brucellose bovine. (OIE, 2008)

L'utilisation du vaccin *B. abortus* B19 pour des adultes dans un troupeau infecté par *Brucella* a réduit le nombre d'avortement chez les animaux infectés en phase aigue mais pas en phase chronique, et a contribué à l'éradication de la maladie dans des troupeaux fortement touchés. (OIE, 2008)

La souche B19 peut être utilisée à n'importe quel période de l'année indépendamment du stade de reproduction des animaux sans risque d'avortement. (FAO, 1995)

9-1-2/La vaccination par vaccin *Brucella abortus* RB51 :

L'efficacité du vaccin *Brucella abortus* RB51 est toujours comparée à celle du vaccin *B. abortus* B19 même s'il est considéré comme le vaccin officiel pour la prévention brucellique dans plusieurs pays depuis 1996.

Les méthodes d'administration du vaccin sont légèrement différentes selon les pays. La vaccination des bovins âgés de plus d'un an se fait uniquement sous autorisation expresse des services officiels fédéraux de santé animale.

Dans d'autre pays on recommande de vacciner les veaux à l'âge de 4 à 12 mois avec une revaccination a partir d'un an.

L'utilisation du vaccin *B. abortus* RB51 peut causer l'avortement des femelles gestantes.

9-1-3/La vaccination par vaccin *Brucella melitensis* Rev1 :

L'isolement de *B. melitensis* dans les pays où la prévalence de l'infection des petits ruminants est élevée et très fréquente. L'efficacité du vaccin B19 contre l'infection bovine par *B. melitensis* a fait l'objet de débats et on a mis l'hypothèse que Rev1 serait un vaccin plus efficace. Mais ce vaccin ne peut être recommandé chez les bovins jusqu'à ce que son innocuité soit démontrée chez les bovins de différents stades physiologiques. (OIE, 2008)

9-2/Prophylaxie sanitaire :

9-2-1/Dans une étable indemne :

*Procéder à des tests sérologiques avant l'achat d'un bovin, et ne conclure l'achat que si les résultats sont négatifs.

*Les nouveaux bovins sont isolés jusqu'aux résultats de l'examen.

* S'il y'à des animaux contaminés dans les herbages voisins, installer une double clôture pour éviter tout contact avec eux, interdire l'accès aux ruisseaux

communs en utilisant l'abreuvement à l'auge et éviter que les femelles soit mises dans les prairies communales.

9-2-2/Dans les étables contaminés :

*Isoler les vaches qui avortent.

*Examiner un échantillon de lait ou de sang 10 à 15 jours après l'avortement.

*Isoler le veau.

*Nettoyer et désinfecter l'étable.

*Faire un dépistage.

L'élimination des animaux qui rependent des microbes à tout instant est recommandée pour éviter les surinfections dans le cas d'échec de la vaccination.

CHAPITRE IV : TRAITEMENT DE LA BRUCELLOSE

I/ TRAITEMENT

1-/Traitement chez l'Homme :

L'objectif du traitement de la brucellose humaine est à la fois de faire disparaître les manifestations cliniques, d'éviter la survenue de formes focalisées et d'éviter les rechutes précoces ou tardives. (Maurin et Brion, 2009)

Cependant, il existe peu de molécules d'antibiotiques actives contre la brucella.

Des schémas thérapeutiques de la brucellose humaine sont proposés chez l'adulte et chez l'enfant. Ils reposent sur l'action synergique d'une double antibiothérapie (Streptomycine, Doxycycline, Oxytétracycline et Gentamicine) pendant six semaines, bien qu'environ 5% de rechutes aient été observées pour les meilleurs protocoles. Ces derniers sont différents selon l'âge et l'état de l'individu, particulièrement chez le nouveau-né et la femme enceinte. (WHO, 2015)

L'activité doit être limitée dans les cas aigus de la brucellose, le repos au lit étant recommandé pendant les épisodes fébriles. Des douleurs musculosquelettiques sévères, notamment au niveau du rachis, peuvent nécessiter l'administration d'antalgiques. L'endocardite à *Brucella* nécessite souvent une intervention chirurgicale en plus de l'antibiothérapie.

Si un traitement antibiotique est administré, une association thérapeutique est préférée car les taux de récurrence avec la monothérapie sont élevés.

L'antibiothérapie n'est plus efficace sur les formes chroniques. (Eurofins Biomnis, 2018)

La neurobrucellose et l'endocardite doivent être traitées de manière prolongée.

Même traités par des antibiotiques, environ 5 à 15% des patients rechutent, tous doivent donc être suivis cliniquement et des mesures des titres sérologiques doivent être répétées pendant 1 an. La plupart des patients guérissent en 2 à 3 semaines, même sans traitement, mais certains développent une forme subaigüe, intermittente ou chronique de la maladie.

2-Traitement chez l'animal :

Le traitement des animaux brucelliques n'est pas recommandé. Il est même interdit dans plusieurs pays. En effet, si la guérison clinique est possible, elle n'apporterait aucune certitude sur la guérison bactériologique. Les animaux traités continuent d'excréter des Brucelles et seraient source d'infection à leurs congénères et même à l'homme (Garin-Bastuji et Millemann, 2008 ; OIE, 2018)

II/Prophylaxie :

1/chez l'animal :

La brucellose animale est une maladie réglementée. Elle figure sur la liste des maladies à déclaration obligatoire (MDO) et sur celle des maladies réputées légalement contagieuses (MRLC). C'est pourquoi, elle fait l'objet d'une prophylaxie collective systématique dans un grand nombre de pays. (OIE, 2018 ; Bendali, 2011)

La lutte et la prévention des animaux contre la brucellose concernent la protection des élevages sains et l'assainissement de ceux infectés. Etant une MRLC, très contagieuse et une maladie zoonotique qui a des conséquences très graves sur la santé humaine mais encor des conséquences économiques et commerciales très lourdes pour les élevages touchés, la brucellose fait l'objet d'une application des mesures de police sanitaire pour éviter la propagation de l'infection aux exploitations et aux animaux. Le dispositif réglementaire vise éventuellement à protéger les produits d'origine animale pour éviter un risque de contamination à l'Homme. (Bendali, 2011 ; MADR, 1996a/1996b ; WHO, 2015)

1-1/Prophylaxie sanitaire :

Les mesures de prophylaxie sanitaire consistent en des mesures offensives et défensives. (Garin-Bastuji et Millemann, 2008)

Les premières mesures, offensives, concernent le dépistage sérologique régulier des animaux pour un diagnostic précoce de la maladie, en particulier chez les animaux apparemment sains et, isolement de ceux qui sont infectés, puis assainissement rapide par abattage total des cheptels infectés, et élimination des jeunes femelles nées de mères infectées.

Pour limiter la transmission, l'insémination artificielle doit être mise en place. L'isolement strict des animaux infectés lors de mise-bas dans un local facile à désinfecter, sans omission d'appliquer les mesures de désinfections adaptées à la situation (destruction du placenta, traitement du fumier,...). Toutefois, il ne faut pas négliger l'importance des avortements dans la transmission et le maintien de la maladie dans les élevages. Ils doivent faire l'objet de déclaration. (Bendali, 2011)

Les secondes mesures, défensives, sont essentiellement fondées sur la protection des élevages sains par l'introduction d'animaux certifiés indemnes, avec leur mise en quarantaine. Le contrôle de sérologie doit être individuel pour le maintien du cheptel à l'abri des contaminations de voisinage. Sans oublier l'hygiène de la reproduction, l'isolement des parturientes, destruction des placentas et désinfection périodique des locaux pour la destruction des germes présents dans l'environnement.

En Algérie, l'assainissement sanitaire ne concerne que les animaux séropositifs et uniquement les élevages des exploitants détenteurs d'un agrément sanitaire. (MADR, 1996a/1996b)

1-1/ Prophylaxie médicale :

La prophylaxie médicale s'appuie sur le seul moyen actuel de réduction du taux de l'infection brucellique qui est la vaccination des animaux avec des vaccins vivants atténués ou inactivés. Cette mesure de précaution est nécessaire lorsque le nombre de foyers de brucellose reste élevé dans les zones de forte prévalence, rendant inapplicable les mesures sanitaires fondées sur l'élimination des animaux malades. (Garin-Bastuji, 2005 ; MADR, 2005)

L'immunité obtenue par la vaccination est toujours relative, car la protection conférée est variable d'un sujet à l'autre, et dépend aussi de la sévérité de la contamination naturelle. La vaccination peut compléter la prophylaxie sanitaire en augmentant la résistance des animaux à l'infection et en limitant le risque d'avortement. (Moreno, 2014)

La vaccination ne se conçoit que lorsqu'il est possible de distinguer les animaux infectés des animaux sains. Toutefois, on pourra envisager la

vaccination des troupeaux tout en éliminant ceux infectés. Dans les régions indemnes de brucellose, la prophylaxie médicale est interdite, car elle peut interférer avec des tests sérologiques.

En Algérie, pour le dépistage des ovins et des caprins, seules les opérations d'assainissement sanitaires sont portées sur les bulletins zoo sanitaires de la DSV, en reportant le nombre d'individus dépistés, et non le nombre de foyers concernés, ce qui n'offre pas l'opportunité de prendre connaissance avec exactitude du niveau épidémiologique, aussi bien à l'échelle des exploitations, qu'au niveau du territoire nationale. Pour ce qui est des vétérinaires mandatés et engagés dans les opérations de vaccination, leur nombre est faible, ce qui ne permet pas d'assurer une vaccination efficace et efficiente, pour pouvoir contenir l'avancée de cette maladie.

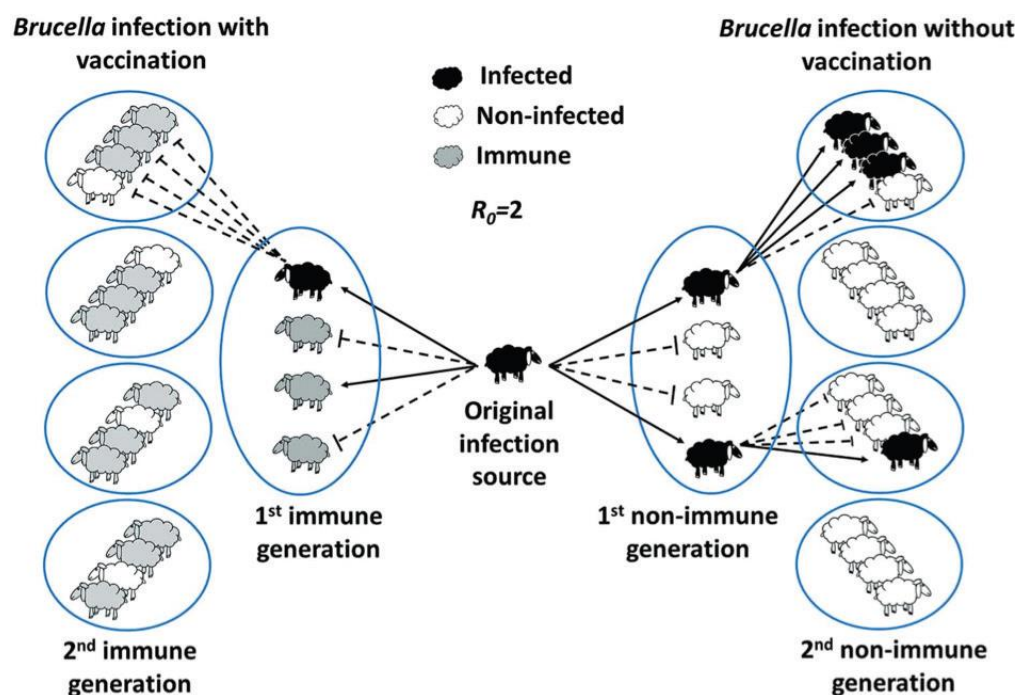


Figure 2 : Théorie de l'immunité du troupeaux et ratio de reproduction de base (R_0) dans les troupeaux infectés par brucella. (Moreno, 2014)

La théorie de l'immunité des troupeaux propose que l'effet protecteur des individus vaccinés contre brucella dans une population donné, s'étend au-delà de la population non vaccinée. Le ratio de reproduction correspond au nombre moyen de nouvelles infections à brucella causées par une seule source d'infection. Si l'immunité acquise est présente dans le troupeau, la population n'est plus tout à fait susceptible d'être atteinte par la maladie. Plus la proportion

d'individus est immunisée pour brucella, plus la probabilité qu'un hôte sensible entre en contact avec un animal infectieux est faible. Ensuite, la transmission d'un animal à l'autre risque d'être perturbée lorsqu'un nombre approprié de la population sont immunisés contre la bactérie. Une augmentation géométrique des infections se produit avec le temps (panneau de droite). Si 75% de la population est protégée par le vaccin (taux de protection minimal estimé pour le vaccin Rev1), alors la bactérie ne se développe pas chez l'animal hôte et ne sera pas transmise (panneau de gauche). Il est prédit que les vaccins avec un faible taux de protection requièrent une plus grande couverture et de plus grandes actions de réforme par abattage des animaux. Les nouvelles infections productives sont représentées par des flèches noires pleines, et la transmission non productive est indiquée par des flèches émoussées en pointillés.

2/ Chez l'Homme :

Les méthodes globales de prévention sont en particulier, la pasteurisation du lait, la vaccination du bétail et l'élimination des animaux infectés. (WHO, 2006)

Pour les professionnels soumis à un haut risque (chasseurs, fermiers, bergers, bouchers, vétérinaires, personnes travaillant dans les abattoirs et le personnel de laboratoire), une surveillance systématique et le port de protections est indispensable lors de la manipulation d'avortons, de placentas et de tout produit issu du tractus génital femelle. En fait, tout contact avec des animaux suspectés de brucellose doit être évité.

Dans la population générale, la prévention de cette maladie est basée principalement sur l'éducation, notamment la sensibilisation, pour éviter de consommer du lait et des produits laitiers non pasteurisés. (WHO, 2015)

Parmi les autres précautions d'intervention entreprises par le secteur de la santé publique, la déclaration précoce et obligatoire des cas (par des personnes assurant des soins de santé ou par les laboratoires) à tous les niveaux de la santé publique, ainsi qu'au niveau approprié du secteur de la santé vétérinaire. C'est donc un autre aspect à prendre en considération dans les activités de lutte qui est celui d'une coordination intersectorielle entre l'agriculture, la santé et

l'institut Pasteur d'Alger, et ce, pour une meilleure efficacité de la lutte contre cette zoonose majeure.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

L'élevage possède encore en Afrique, une importance économique, sociale et culturelle indéniable. Avec le contrôle des grandes épizooties qui décimaient les effectifs autrefois, l'attention se tourne de plus en plus vers les maladies d'élevage à évolution plus insidieuse, et parmi celles-ci nous pouvons citer la brucellose. Cette affection est due à plusieurs espèces bactériennes appartenant au genre *Brucella* (*B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*). C'est une zoonose majeure. C'est une maladie qui doit être notifiée à l'OIE. Malheureusement c'est une maladie peu suivie dans les différents pays, à cause :

- du mode d'élevage « en mouvement » dans beaucoup de pays, ou
- de l'insuffisance des moyens pour une surveillance sérieuse, ou
- de la confusion fréquente de la brucellose avec d'autres maladies hyperthermisantes comme le paludisme chez l'homme.

La brucellose est une maladie professionnelle à déclaration obligatoire. Devant son extrême polymorphisme clinique, il faut savoir l'évoquer afin de demander les examens complémentaires qui permettront d'affirmer le diagnostic.

La gravité de la brucellose est liée à l'apparition de localisations secondaires pouvant mettre en jeu le pronostic vital, nécessitant une prolongation de l'antibiothérapie et parfois le recours à la chirurgie. Le meilleur traitement est préventif basé sur des mesures d'hygiène, la sensibilisation de la population, l'éviction de la consommation des produits laitiers non pasteurisés et la vaccination du cheptel.

Pour améliorer les résultats de la surveillance et avoir une meilleure idée de son importance en Algérie, des recommandations sont faites pour : une meilleure prise de conscience de l'existence de la brucellose animale et sa notification par les pays à l'OIE, la création de comité nationaux de lutte contre les zoonoses regroupant les techniciens de la santé animale et de la santé

humaine, et la mise en œuvre d'une étude pour mieux apprécier l'importance économique et hygiénique de la brucellose animale en Algérie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Acha, 2005. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Tome 1, troisième édition. Paris. Office international des épizooties. 2005. P. 1063.

ANSES, 2014. Fiche de description de danger biologique transmissible par les aliments : « Brucella spp ». Juillet 2014.

AU-IBAR, 2013. Union Africaine – Bureau Interafricain des Ressources Animales. Décembre 2013.

AYGEN, 2002. Clinical manifestation, complications and treatment of bruxellois. Médecine et maladies infectieuses 2002, Vol 32, pp. 485-493.

Benabadji 2010. Thèse la brucellose 2010

Bendali, 2011. La gestion sanitaire du troupeau. Institut de l'élevage. Édition France Agricole.2011. p. 221.

Blood, 1983. . Veterinary Medicine. 6th ed. London : Bailliere Tindall, London, 1983. pp. 677--696.

Boudilmi B, 2014. Identification, répartition géographique et facteurs de risque d'infection par Brucella abortus et Brucella melitensis chez les bovins en Algérie. Séroprévalence and risk factors of bovine brucellosis in Algeria. Indian Journal of Animal Research 2020.

Chrani Fouzia, 2011. Mémoire « la brucellose humaine », faculté de médecine, Université ABOU BAKR BELKAID ,2011.

Corbel, 1997. Bruxellois: an overview. Emerging infectious diseases. 1997, Vol. 3, p.213

Dalhouni, 2010. Contribution à l'étude de l'épidémiologie des brucelloses humaine et animale en Tunisie. Méd. Vét., E.N.M.V. Sidi Thabet, Tunisie. Sidi Thabet : s.n., 2010. p. 23, thèse.

Dictionnaire médical, 2006. Brucellose, caractères cultureux et écologiques, 2006. Ed Larousse 2006.

E.Pilly, 2018. Maladies Infectieuses et Tropicales. Ed Alinea Plus, Paris, 2018.

Eurofins Biomnis, 2018. Précis de Pathologie d'Analyses Médicales Spécialisées. Le Guide Des Examens De Biologie Médicale. www.eurofin-biomnis.com/fr-int.

FAO, 2003. Food And Agricole Organisation of the United Nations. Statistiques agricoles mondiales. Arrêté fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie collective et à la police sanitaire de la brucellose bovine, septembre 2003.

Ficheraï, 1969. Nouvelle Littérature Géographique. Vol. 4. Ed The Royal Geographical Society. Septembre 1969.

F.Janbon, 1995. Le Concours Médical, 1995. Aspects cliniques de la brucellose humaine : étude de 241 cas observés de 1980 à 1985. La rage et la brucellose dans le bassin méditerranéen de lutte contre les zoonoses. 1985, pp. 277-280.

Ganière, 2014. La brucellose animale. Ed Ecoles Nationales Vétérinaire de France. Paris, s.n, 2014.

Garin-Bastuji, 2003. Brucellose bovine, ovine et caprine. Le point vétérinaire. Mai 2003, 235, pp. 22-26.

Grillo, 1997. Transmission of brucella melitensis from sheeps to lamps. The veterinary record. 1997, Vol. 28, pp. 375-383.

Haddad, 2005. Professeur Nadia Haddad, à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. Maladies Infectieuses, Vers une nouvelle approche du contrôle de la protection des animaux. Septembre 2005.

Inouri, 2018. Professeur de maladies infectieuses à l'université de Constantine. « La brucellose » photocopié Dr Inouri 2018.

Jacques Godfroid, 2005. National Library of Medicine. Veterinary Research, Juin 2005. Pubmed.gov.

Khadija, 2016. Etude rétrospective de la brucellose bovine en Algérie. Thèse à l'Université de Blida 1.

Lab cerba, « Brucellose », sur www.lab-ceba.com, 2008

Lefevre, 2003. Rédacteur en chef de « Principales Maladies Infectieuses et Parasitaires Du Bétail ». Vol. 2. Ed Tec and Doc, paris 2003.

Lessein, 1977. Diagnostic sérologique de la brucellose bovine. Contribution à l'étude de l'épreuve au Rose Bengale. 1977.

MADR, 1996a/1996b. Ministère de de l'Agriculture et du Développement Rural. Maladies à l'échelle nationale. Enquête épidémiologique de la brucellose animale et humaine. Thèse 2019.

MADR, 2005. Ministère de de l'Agriculture et du Développement Rural. Dépistage et prophylaxie de la brucellose bovine en Algérie.

Matyas, 1983. Brucellosis as a world problem. Vol. 56. 1983.

McMillan, 1990. Conventional serological tests. Animal brucellosis, Boca Raton, C.R.C. Press, U.S.A . 1990, pp. 153--197.

Matthew E.Smith et Mahmoud Shoman, 2019. "Brucellosis", dans StatPearls, StatPearls Publishing, 2019.

Maurin et Brion, 2009. La brucellose à l'aube du 21eme siècle. Médecine et maladies infectieuses. INFO NA Revue Générale.

Moreno, 2014. Retrospective and prospective perspective on zoonotic brucellosis. Frontiers in Microbiology, 2014.

Noah C.Hull et Brant Schumaker, 2008. Infection Ecology and Epidemiology.

OIE, 2000. Brucellose bovine, ovine, caprine, et porcine. [Auteur du livre] OIE. Manuel terrestre de l'OIE. Paris : Office International des Epizooties, 2000.

OIE, 2008. Brucellose bovine ovine caprine et porcine. Manuel Terrestre de l'OIE. 2008.

Plommet, 1993. Les dernières étapes de la prophylaxie de la brucellose bovine. Bull. Mens. Soc. Vet .Prat. Fr. 1984, 68, pp. 507--520

ROUX, 1990. Brucella. Bactériologie médicale. 2ème Edition. Paris : Médecine Sciences-Flammarion, 1990, pp. 650-670. Rapporté par Dalhoumi ,M. Y. in thèse de Doctorat 2010 ENMV de Sidi Thabet- contribution à l'étude épidémiologique caprine et zoonotique dans le ouvernorat de Sidi Bouzid.

SaUCHO, 2014. Aplicación de nuevas estrategias en el diagnóstico y profilaxis de la brucelosis. Centro de vigilancia sanitaria veterinaria (VISAVET). MADRID: universidad complutense de Madrid, facultad de veterinaria, 2014. P. 296. Thède de doctorat.

Sascha Al Dahouk, Stephan Kohler, Alessendra Occhialini, 2017. Brucella spp, des amphibiens comprennent des souches mobiles génomiquement diverses compétentes pour la réplication dans les macrophages et la survie chez les hôtes mammifères. Scientific Reports. www.nature.com/scientificreports.

Shears, 1997. Atlas de poche de microbiologie, première édition, Flammarion. France, 1997.

Wikipédia. La brucellose sur fr.m.wikipedia.org (consulté en 2019)

WHO, 2006. World Health Organization. Brucellosis in humans and animals sur : <http://www.who.int/zoonoses/diseases/Brucellosissurveillance>.

WHO, 2015. World Health Organization. Annual compilation of health related data 2015. "La Brucellose" sur <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis>.

www.microbes-edu.org. Campus De Microbiologie Médicale « La Brucellose ».