

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun–Tiaret
Faculté des Sciences de la nature et de la vie
Département de Nutrition et Technologie Agro-alimentaire



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Production animale

Présenté par :

Mr Taibi Ali

Thème

**Etude de la prévalence de la brucellose bovine
dans la région d'El bayadh**

Soutenu publiquement le 30/09/2019

Jury:

Président: Mr.NIAR A

Examineur : Mr.ACHIR M

Encadreur: Mr. AMIRAT M

Co-encadreur: Mr. GUEMOUR Dj

Pr

M.C.B

M.C.A

M.C.A

Université de Tiaret

Université de Tiaret

Université de Tiaret

Université de Tiaret

Année universitaire 2018– 2019

Remerciements

Avant de présenter ce travail, qu'il me soit permis de remercier tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation.

Je remercie avant tout ALLAH tout puissant, de m'avoir guidé toutes les années d'étude et m'avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Mes remerciements vont d'abord à Monsieur Mr.AMIRAT Mokhtar tout en dirigeant ce travail et nous fait bénéficier de son expérience, ses aides, ses conseils et de sa patience avec nous, il trouvera donc ici notre profond respect.

Mes profonds sentiments de respects et mes remerciements à Mr.GUEMOUR Djilali pour sa gentillesse et aide, son orientation, responsabilité, patience et ses précieux conseils pour que ce travail aboutisse.

Aussi mes cordiaux remerciements au président et les membres des jurys d'avoir accepté d'examiner ce travail: Mr NIAR ABDELATIF et M.ACHIR MOHAMED

Ainsi, à tous nos enseignants qui ont fait tout leur possible pour nous donner les connaissances nécessaires.

Liste des abréviations

API :	Appareillage Procédé Identifié
Art :	Article
B 19 :	Buck 19 (souche vaccinale)
<i>B.abortus</i> :	<i>brucella abortus.</i>
<i>B.canis</i> :	<i>brucella canis.</i>
<i>B.delphini</i> :	<i>brucella delphini.</i>
<i>B.maris</i> :	<i>brucella maris.</i>
<i>B.melitensis</i> :	<i>brucella melitensis.</i>
<i>B.neotomae</i> :	<i>brucella neotomae.</i>
<i>B.ovis</i> :	<i>brucella ovis.</i>
<i>B.suis</i> :	<i>brucella suis.</i>
CNR :	Institut de la biomédecine et l'immunologie moléculaire
CO2 :	Dioxyde de carbone
DSA :	Direction des services agricoles
EDTA :	Acide éthylène diamine tétraacétique
ELISA:	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay.
ETA :	Epreuve d'Antigène Tamponné.
FC :	la réaction de Fixation du Complément
H.C.D.S :	Haut Commissariat au Développement de la Steppe.
IgA :	Immunoglobulines de type A
IgG :	Immunoglobulines de type G
IgM :	Immunoglobulines de type M
IS :	Séquences d'Insertions

LPS :	Lipopolysaccharide
OIE :	Office International des Epizooties.
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé.
PCR :	Polymérasation en Chaîne
pH :	Potentiel d'Hydrogène
SAW:	Séroagglutination de Wright
SW :	Sérodiagnostic de Wright
TNF-α :	tumor necrosis factor alpha
UI :	Unité Internationale.
μm :	Micromètre
UV :	Le rayonnement ultraviolet

Liste des figures

Figure 1: Cas d'avortement suite à une infection brucellique.....	24
Figure 2: Cas de métrite brucellique	25
Figure 3 : Hygromas sur l'articulation de genou suite à l'infection par <i>brucella abortus</i>	26
Figure 4 : Localisation de la wilaya d'El-bayadh.....	33
Figure 5 : Evolution de l'effectif bovin dans la wilaya d'El bayadh(2010-2018)	35
Figure 6: Taux de dépistage du brudellose chez l'effectif bovin dans la région d'El bayadh	38
Figure 7 : Taux d'infection chez l'effectif bovin dans la région d'El bayadh(2010-2018)	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification classique du <i>Brucella melitensis</i> (Meyer et Shaw, 1920)	8
Tableau 2 : Hôtes préférentiels selon l'espèce	9
Tableau 3 : Evolution des effectifs bovins dans la wilaya d'Elbayadh(2010-2018).....	34
Tableau 4 : Evolution de l'effectif dépisté pour la brucellose bovine dans la wilaya d'El bayadh (2010- 2018)	37
Tableau 5 : Evolution de la brucellose bovine (nombre des cas positifs et) dans la wilaya d'El bayadh (2010- 2018)	39

Table des matières

Remerciement	
Liste abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Sommaire	

Introduction	1
--------------------	---

1^{ère} Partie : Synthèse Bibliographique

1-Historique.....	4
1.2-Historique de la brucellose en Algérie	5
2-Définition	6
2.1-Synonymes	6
3-Brucellose animale.....	7
3.1-Espèces sensibles.....	7
3.2-Réservoir animal	8
3.3-Etude bactériologique.....	8
3.3.1-Taxonomie	8
3.3.2- Morphologie	8
4-Importance	9
4.1-Importance économique	9
4.1.1-Sur le plan hygiénique	9
4.1.2-Sur le plan publique	10
4.2-Importance sanitaire	10
5-Pouvoir pathogène	10
5.1-Pouvoir pathogène naturel.....	10
5.2-Pouvoir pathogène expérimental.....	11
6-Pathogénie.....	11
6.1-Conditions de l'infection.....	11
6.2-Facteurs tenant à Brucella	11
6.2.1-Facteurs qualitatifs.....	11
6.2.2-Facteurs quantitatifs.....	12
6.3-Facteurs tenant à l'hôte	12
6.3.1-Age	12
a)-Période foetale.....	12
b)-Période pré pubère.....	12
c)-Période post-pubère	13
6.3.5-Gestation.....	13
6.3.6-Individu.....	13
7-Sources de contamination	13
7.1-Animaux infectés.....	13
a)Femelles infectées au moment de la vidange de l'utérus gravide.....	13
b) Sécrétions vaginales	14
c)Colostrum et lait	14

d) Sperme	14
e) Urine	14
f) Fèces	14
g) Produit de suppuration	14
h) Autres	14
7.2-Milieu contaminé	15
8-Voies de transmission	15
8.1-Transmission horizontale	15
a) Voie cutanée	15
b) Voie digestive	15
c) Voie respiratoire	15
d) Voie conjonctivale	16
e) Voie vénérienne	16
f) La mamelle	16
8.2-Transmission verticale	16
9-Diagnostic	16
9.1-Diagnostic épidémiologique	16
9.2-Diagnostic expérimental	17
9.3-Diagnostic direct	17
9.3.1-Diagnostic bactériologique	17
9.3.2-Diagnostic sérologique	17
a) Epreuves à antigène tamponné (EAT)	18
b) Fixation du complément (FC)	18
c) ELISA anti-Lipopolysaccharide	19
d) Ring-test ou épreuve de l'anneau	19
10-Infectiologie de la brucellose chez les bovins	19
10.1-Etapes de l'infection	20
10.1.1-Période primaire	20
10.1.2-Pénétration et multiplication locorégionale	20
10.1.3-Phase de dissémination	20
10.1.4-Phase de localisation	20
10.1.5-Guérison	21
10.1.6-Persistance des Brucella	22
10.2-Réactions de l'organisme infecté	22
11-Symptômes	23
11.1-Atteintes Génitales	23
11.1.1-Femelle	23
a)-Avortement	23
b)-Rétention Placentaire	24
c)- Métrite brucellique	24
11.1.2-Male	25
a)-Orchite	25
11.2-Atteintes Extra-Génitales	26
a)-Arthrites	26
b)-Hygromas	26
11.3-Autres Localisations	26
12-Lésions	27
13-Prophylaxie	28
13.1-Prophylaxie sanitaire	28

a)-Des mesures offensives	28
b)-Des mesures défensives	28
13.2-Prophylaxie médicale	30

2^{ème} Partie : Etude Expérimentale

1-Objectif de l'étude.....	32
2-Méthodologie	32
3-Présentation de la wilaya d'El-bayadh.....	32
3.1-Situation géographique.....	32
3.2-Limites géographiques	32
3.3-Localisation de la wilaya d'El-bayadh	33
3.4- Evolution des effectifs bovins	34
3.5-Etat d'élevage	35
3.5.1-Races	35
3.5.2-Modes d'élevage	35
a)-Système extensif.....	35
b)- Système semi-intensif	36
3.5.3-Logement.....	36
3.5.4-Alimentation.....	36
4-Evolution de l'effectif dépisté pour la brucellose bovine	37
5-Résultats et discussion	38
5.1-Evolution des cas bovins positifs	39
Conclusion.....	43
Recommandations	44
Références Bibliographiques.....	45

Introduction

INTRODUCTION

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, également appelée fièvre de Malte, fièvre Sudéro-algique ou fièvre ondulante commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme. Elle est due à des bactéries appartenant au genre *Brucella*. Six principales espèces (*B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae*) dont plusieurs biovars ont été incriminés dans l'infection naturelle des espèces animales, y compris l'homme. L'infection est asymptomatique mais toutefois elle se caractérise chez les femelles par des avortements, chez les mâles par des orchites et épидidymites. Cette anthroponose est responsable de pertes économiques dans l'élevage des pays où elle sévit, et par son caractère transmissible à l'homme, constitue une menace en santé publique (**Roux, 1979**).

La brucellose a 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 (**Ivs, 2005**).

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 (**Lyc, 2007**). En effet, 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 (**Mangen et al, 2002**). 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 (**Roth et al, 2003**).

Malgré les diverses mesures de lutte prises dans de nombreux pays, la brucellose humaine et animale ne semble pas régresser dans le monde, mais au contraire elles tendent à prendre de l'importance surtout dans les pays en voie de développement. 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 ces efforts s'ils veulent empêcher le retour de l'infection. Cette situation est

doublément 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 (**Alton et al, 2002 et Fon, 2002**).

En Algérie, le nombre de cas de brucellose humaine augmente chaque année. Chargé du programme de lutte contre les zoonoses au ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme hospitalière, le Dr Djamel Slimi révèle que l'Algérie est passée de 10,51 % de brucellose en 1997 (3 029 cas) à 25,66 % en 2006 (8 404 cas). Elle renseigne sur le degré de l'ignorance de nombreux citoyens qui élèvent des vaches ou consomment le lait de vache et ses dérivés. Pourtant, un geste simple peut prévenir la survenue de cette maladie qui si elle n'est pas diagnostiquée à un stade précoce, pourrait être chronique. Le geste simple consiste à faire bouillir le lait de la vache contaminée. Beaucoup préfèrent prendre le lait cru, ignorant la gravité de leur erreur (**Jda, 2012**).

La brucellose, par sa gravité et la fréquence des cas humaines est classée comme zoonose majeur. Elle touche les professionnelles de la filière animale [Éleveurs, Bouchers, vétérinaires et les personnels des abattoirs] et aussi les consommateurs des produits à base de lait cru et ses dérivés. et c'est dans ce contexte que nous avons essayé d'étudier la prévalence de la brucellose chez les bovins dans les régions de la wilaya d'El bayadh. Et essayer de trouver des solutions fiables pour lutter contre cette maladie.

Synthèse
Bibliographique

1-Historique :

Lors des guerres napoléoniennes, les Britanniques débarquèrent en 1800 sur l'île de Malte, afin d'en chasser les français. Depuis cette date et durant le 19^{ème} siècle et le début du 20^{ème} siècle, cette maladie fit de sévères ravages parmi les soldats et les marins de la garnison maltaise. Cette situation explique les nombreuses recherches conduites par le corps médical de l'armée britannique, mais aussi par les médecins locaux. C'est en 1887 que le médecin-capitaine Bruce isole l'agent causal de la rate d'un soldat décédé de cette maladie, et cette nouvelle bactérie est désignée sous le nom de *Micrococcus melitensis*. Cependant, ce n'est que 18 ans plus tard, en 1905, que Zammit, un médecin maltais membre de la commission officielle créée pour étudier cette maladie, démontre le rôle de la chèvre comme réservoir animal du germe (**Godfroid et al, 2003**).

Chez les animaux, c'est Bang, un vétérinaire danois, qui indépendamment des travaux précédemment rapportés isole en 1897 un bacille d'un avorton bovin. Ce bacille, nommé « bacille de Bang », s'avéra, par la suite, être l'agent responsable de l'avortement contagieux des vaches. En 1914, Traum isole, aux Etats-Unis, l'agent responsable d'avortement chez la truie (**Godfroid et al, 2003**).

Toujours aux Etats-Unis, Alice Evans en 1918, étudiant les agents responsables de la fièvre de Malte et de l'avortement contagieux des bovins, propose sur la base des relations étroites existant entre ces deux agents, de les regrouper dans le genre Bactérium. En 1920, Meyer et Shaw proposent de classer les agents isolés par Bruce et Bang dans un nouveau genre, qui comprendrait deux espèces, *Brucella melitensis* et *Brucella abortus*. Il faut cependant attendre 1929 pour que l'agent responsable de l'avortement chez la truie soit considéré comme une espèce distincte de *Brucella abortus*. Cette nouvelle espèce est alors dénommée *Brucella suis* (**Godfroid et al, 2003**).

Depuis 1966, trois espèces supplémentaires ont été ajoutées au genre : *Brucella ovis* isolé chez un bélier en 1950 par Mc Farlane et ses collaborateurs, *Brucella neotomae* isolé chez un rat du désert en 1957 par Stoenner et Lackman et *Brucella canis* isolé chez une chienne en 1968 par Carmichael et Brunner (**Toma, 2001**).

Pour la première fois en 1994, l'avortement d'un dauphin en captivité en Californie est attribué à une infection à *Brucella* (**Ewalt et al, 1994**). Depuis, de nouvelles souches ont été isolées de divers mammifères marins : dauphins, marsouins, phoques (**Foster et al, 2002**). Les espèces *B. ceti* (cétacé) et *B. pinnipedialis* (pinnipèdes) sont alors proposées (**Foster et al, 2007**). L'espèce *B. microti* est isolée du campagnol (*Microtus arvalis*) en République tchèque et proposée en 2008 (**Hubalek et al, 2007 ; Scholz et al, 2008**). Enfin, l'espèce *B. inopinata* est isolée et caractérisée en 2009 aux États-Unis (**Scholz et al, 2009**).

1.2-Historique de la brucellose en Algérie :

L'existence de la brucellose en Algérie remonte au 19^{ème} siècle. En effet, les premières descriptions de la maladie ont été faites par Cochez en 1895, qui soupçonna l'existence de cette maladie à Alger, puis en 1899 par Legrain dans la vallée de la Soummam (**Benhabyles, 1992 et Sfaksi, 1980**).

Au début du 20^{ème} siècle, elle fut reconnue par Brault, d'après les symptômes cliniques, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par Gillot (**Sergent, 1908**). Ainsi, elle fût révélée en premier chez l'homme.

Suite à ces observations, des recherches furent instituées en 1907 sur des élevages caprins par Sergent et collaborateurs à Alger et Oran. Ces études révélèrent l'infection non seulement des caprins mais aussi des autres animaux domestiques. Le taux était élevé dans les élevages comprenant des chèvres maltaises (**Sergent et Bories, 1908**).

A l'issue de ces travaux, le gouverneur général de l'Algérie pris un arrêté interdisant l'importation de caprins et bovins provenant de Malte (le berceau de la brucellose) (**Sergent, 1908**). Ceci fût les premières mesures prophylactiques prises contre la brucellose, en Algérie. Plusieurs travaux de recherche furent entrepris de 1911 à 1956 confirmant la présence de la brucellose à l'Ouest (Oran), au Centre (Alger), à l'Est (Constantine) et même au Sud (Hoggar) (**Sfaksi, 1980**).

Dès la découverte de la brucellose en Algérie, plusieurs travaux relient son origine à l'importation de chèvres espagnoles, de chèvres et vaches maltaises au nord; d'autres expliquent l'introduction de la maladie à l'ouest du pays par les caravanes marocaines. En 1940, Mignot affirma que l'existence de cette maladie dans le Hoggar n'aurait pu avoir pour mode

d'introduction que les caravanes maliennes (Sfaksi, 1980).

2-Définition :

La brucellose est une maladie infectieuse commune à l'homme et à de nombreuses espèces animales, provoquée par une bactérie du genre *brucella*.

De ce fait, elle est inscrite sur la liste de l'OIE et sur la liste des Maladies Réputées Contagieuses.

Les animaux excrètent par les voies génitales et par le lait beaucoup de *brucelles*, très résistantes dans le milieu extérieur. Les femelles malades avortent au cours de la deuxième moitié de la gestation (avortement épizootique). Les femelles infectées qui n'avortent pas sont également très contagieuses, elles excrètent les brucelles au moment de la mise-bas.

L'homme se contamine en consommant des produits laitiers infectés ou en manipulant des animaux infectés à la mise-bas. La brucellose humaine se manifeste par des fièvres intermittentes, des sueurs et des douleurs articulaires.

Les principaux réservoirs d'agents pathogènes sont les chiens(*B.canis*), les porcs(*B.suis*), les bovins(*B.abortus*), ainsi que les moutons et les chèvres(*B.melitensis*). Une nouvelle espèce,*Brucella maris* ou *Brucella delphini*, a été découverte récemment chez les dauphins. Ces bactéries ont un tropisme génital qui conduit à des avortements. (Godfroid et al, 2003).

2.1-Synonymes :

La brucellose est connue par diverse nominations : fièvre de Malte, fièvre ondulante, fièvre méditerranéenne, avortement contagieux, fièvre abortive, avortement infectieux, avortement épizootique, maladie de bang et épépididymite contagieuse du bélier. (Pedro et al, 1989).

Elle est appelée également, fièvre sudoro-algique, mélitococcie, fièvre de chypre, fièvre folle, septicémie de Bruce.

3-Brucellose animale :

C'est une septicémie suivie de localisations viscérales secondaires diverses avec toute fois un tropisme génital marqué. Il s'agit donc d'une maladie de la reproduction:

- chez le mâle; épидидymites, orchites, stérilité
- chez la femelle: localisations mammaires et utéro-placentaires.

Ces dernières localisations sont responsables, d'une part de l'élimination pendant des années du germe dans le lait, d'autre part d'avortements répétés (**Garin et al, 2006**).

3.1-Espèces sensibles :

- Ruminants (réservoirs) buffles, yaks, chameaux, dromadaires...
- Porcins
- Canidés (réservoirs selon espèces) : renards...
- Volailles, oiseaux sauvages
- Rats du désert
- Lièvres
- Dauphins
- Primates non humains:
- Babouin Papio : *B. melitensis*
- Hommes

Des sérologies positives à *B. melitensis* ont été retrouvées chez : babouins Papio, ouistitis *Callithrix j acchus*. Aucun anticorps brucellique n'a été mis en évidence chez le macaque Rhésus *Macaca mulatta* en particulier (**Dmb, 2006**).

3.2-Réservoir animal :

Les principaux réservoirs animaux des *Brucella* sont les bovins (*B. abortus*), les ovins et caprins (*B. melitensis*) et les porcins (*B. suis*) domestiques. Longtemps les ovins et les caprins ont été considérés comme le réservoir principal, si non exclusif (ce qui expliquait que la maladie soit observée dans les pays méditerranéens). Cette notion est fautive : le rôle des bovins en Europe est au moins aussi important que celui des ovins et caprins) (**Garin, 1993**).

De nombreuses autres espèces sont susceptibles d'être atteintes et peuvent donc occasionnellement contaminer l'homme : animaux domestiques (chiens, chats), équidés, lièvres, volailles etc., ainsi que certains insectes (**Garin, 1993**).

Au total, le réservoir est beaucoup plus vaste qu'il n'est classique de le dire (**Garin, 1993**).

3.3-Etude bactériologique :

3.3.1-Taxonomie :

Brucella melitensis

Tableau 1 : Classification classique du *Brucella melitensis* (**Meyer et Shaw, 1920**)

Règne	Bacteria
Embranchement	Proteobacteria
Classe	Alpha
Ordre	Rhizobiales
Famille	Brucellaceae
Genre	Brucella

3.3.2- Morphologie :

Très petit coccobacille à Gram négatif de 0.5 à 0.7 µm de diamètre et 0.6 à 1.5µm de longueur (**Reyes et al, 2012**).

Tableau 2 : Hôtes préférentiels selon l'espèce.

Espèce	Hôtes préférentiels
<i>Melitensis</i>	chèvres, moutons
<i>Abortus</i>	Bovins
<i>Suis</i>	Porcs, lièvres
<i>Canis</i>	Chiens

4-Importance :

Depuis l'isolement de l'agent causal, la brucellose sous toutes ses formes, bovine, ovine, caprine, porcine, canine et humaine a mobilisé dans le monde de nombreuses équipes de recherches pour tenter de réduire son impact socio- économique considérable sur la production animale et le développement rural (**Verger, 1993**).

4.1-Importance économique :

La brucellose entraîne des conséquences sérieuses dans les élevages comme les avortements, la mortalité, la stérilité des adultes et la perte en lait et en viande. Ces pertes économiques sont très variables selon les pays et des données très divers doivent être prise en compte : extension de la maladie, espèces animales atteintes, valeur relative des animaux en fonction des données économiques du pays concerné, possibilité de reconstituer un cheptel sain, besoins alimentaires de la population. Bien que les conséquences ne sont pas les mêmes dans les pays pauvres, elles sont toujours lourdes à supporter. Sa survenue sur l'homme dépend en grande partie du réservoir animal et la plus forte incidence d'infection chez l'homme a lieu si l'infection existe chez le mouton et la chèvre (**Godfroid et al, 2003**). Des effets indirects sur les industries animales, lesquels sont associés aux coûts des interventions vétérinaires et de la reconstitution des cheptels, ainsi qu'au manque à gagner lié au frein imposé aux mouvements et au commerce des animaux, notamment en raison des sanctions imposées à l'exportation d'animaux et de produits d'origine animale. Il est difficile de donner une évaluation précise de ces pertes. (**Domenech et al, 1982**).

4.1.1-Sur le plan hygiénique :

La brucellose représente, par la fréquence de la gravité des cas humains contractés à partir de l'animal et de ses productions, une zoonose majeure c'est-à-dire que cette maladie est transmissible

des animaux à l'homme. La contamination a lieu par contact cutané ou muqueux à partir d'un animal infecté ou par voie digestive par ingestion d'aliments contaminés : par exemple du fromage frais contaminé. **(Ganiere, 1990).**

4.1.2-Sur le plan publique :

Dans la région circum-méditerranéenne et proche et Moyen-Orient, *Brucella melitensis* est l'agent responsable de la plupart des cas cliniques sévères de brucellose humaine, maladie qui peut entraîner des cas de mortalité. Le plus souvent, elle se traduit par un état débilitant aigue ou chronique ayant des conséquences sévères sur le développement économique et social. Le coût de la brucellose humaine a été estimée en Espagne à 8000 dollars par patient. **(Colmenero et al, 1999).**

4.2-Importance sanitaire :

C'est une maladie souvent professionnelle. Elle se rencontre principalement chez les fermiers, les vétérinaires, les personnels d'abattoirs ou de laboratoire de diagnostic au contact de matériel infecté ou après inoculation accidentelle de vaccin anti-brucellique.

Il est à noter qu'en cas d'infection par *Brucella melitensis*, le problème de santé publique se pose avec acuité, car cette espèce est plus pathogène que *Brucella abortus* pour l'homme **(Roux, 1989)**

5-Pouvoir pathogène :

5.1-Pouvoir pathogène naturel :

Les étapes initiales de l'établissement de l'infection brucellique sont peu connues. Comme dans toute maladie infectieuse, l'initiation de l'infection dépend de facteur lié à la bactérie (dose, virulence), à l'hôte (résistance naturelle, âge, sexe, état physiologique) et à l'environnement.

Les *Brucella* pénètrent généralement dans l'organisme au niveau de la muqueuse orale, du nasopharynx, des conjonctives, et par voie génitale, mais également par des abrasions ou des lésions cutanées. Le franchissement de cette 1^{er} barrière de protection de l'hôte provoque une réaction inflammatoire aigue. L'infection s'étend ensuite par voie lymphatique aux nœuds lymphatique locaux. On ignore si à ce stade, les bactéries sont sous forme libre ou intracellulaire.

Des bactéries persistent pendant une longue période dans les nœuds lymphatiques qui drainent le site d'inoculation. Si la *Brucella* n'est pas éliminée à cette étape, elle se propage par le sang. La *Brucella* est le plus fréquemment isolée des tissus lymphoïdes, de la glande mammaire et des organes reproducteurs (Al-mariri et al, 2011).

5.2-Pouvoir pathogène expérimental :

Il est utilisé à diverses fins pratiques :

L'inoculation à certains animaux de laboratoire (cobaye, souris) peut être un excellent moyen d'isolement de *Brucella*. Il s'agit toutefois d'une méthode longue ; des symptômes peuvent se déclarer vers le 10^{ème} - 15^{ème} jour (adénopathie, amaigrissement, troubles articulaires...) mais souvent l'infection reste inapparente et il faut recourir à la sérologie (vers le 15^{ème} -20^{ème} jour ou à la mise en culture des organes cibles (rate, ganglions lymphatiques). (Env, 1986).

6-Pathogénie :

6.1-Conditions de l'infection :

Le pouvoir pathogène des *Brucella* varie selon les espèces (*B.melitensis* étant classiquement plus virulente), les souches, et l'importance de l'inoculum. La sensibilité de l'hôte est également variable selon l'individu et le stade physiologique de l'animal (Verger, 1993).

Si l'animal jeune pré pubère est bien réceptif, sa sensibilité à l'infection est nulle, la maladie n'étant jamais exprimée durant cette période. En revanche, la période post pubère, notamment chez l'animal gestant, est la période de sensibilité maximale (Garin-bastuji, 2003).

6.2-Facteurs tenant à *Brucella* :

6.2.1-Facteurs qualitatifs :

Les variations du pouvoir pathogène d'une souche à l'autre pourraient être liées à la richesse en polysaccharide ; les souches les plus pathogène de *B. abortus* seraient ainsi les plus riches en polysaccharides (Roux, 1990).

6.2.2-Facteurs quantitatifs :

L'instillation conjonctivale d'une dose de l'ordre de 10^6 *B. abortus* à des génisses ne permettrait pas d'obtenir un taux d'infection supérieur à 50 %, alors que la réussite est supérieure à 90 % avec une dose de 15×10^9 *Brucella*. Les fréquences d'avortement sont également plus importantes lorsque la dose infectieuse est plus élevée. Ces notions soulignent la gravité des contaminations massives observées chez les animaux en contact avec des femelles venant d'avorter (Akakpo, 2002).

6.3-Facteurs tenant à l'hôte :

6.3.1-Age :

Trois périodes peuvent être individualisées dans l'évolution de la sensibilité des ruminants.

a)-Période fœtale :

L'infection du fœtus in utero se solde par une septicémie mortelle et l'avortement. Cette sensibilité diminue toutefois en fin de gestation, permettant, lors de contamination de faible intensité, la naissance d'un nouveau né viable mais infecté (présence des *Brucella* dans les poumons et les ganglions régionaux).

Cette infection congénitale peut se maintenir, sans susciter de réaction sérologique décelable, chez quelques animaux jusqu'à l'âge adulte. C'est le cas par exemple, chez environ 5 % des veaux nés de mères brucelliques : chez ces animaux, les signes cliniques (avortement éventuel) et la réaction sérologique n'apparaîtront qu'à la faveur de la première gestation, voire plus tard (Agoud ; Ameziani et al, 2004).

b)-Période pré pubère :

La brucellose est exceptionnelle chez le jeune qui d'une part guérit souvent de son infection, d'autre part ne développe qu'une réaction sérologique discrète et transitoire. Il devient ensuite tout à fait sensible lorsqu'il parvient à la maturité sexuelle (Agoud ; Ameziani et al, 2004).

c)-Période post-pubère :

La période de sensibilité maximale est atteinte après le développement complet des organes génitaux, la brucellose est une maladie des animaux pubères. Ces animaux peuvent rester infectés pendant toute leur vie, malgré la réponse immunitaire qu'ils développent (**Agoud ; Ameziani et al, 2004**).

6.3.2-Gestation :

La gestation est un facteur important de sensibilité. On estime, par exemple qu'une vache adulte contaminée hors gestation a la possibilité dans près de 50 % des cas de ne développer qu'une infection de courte durée spontanément curable (**Agoud, 2002**).

6.3.3-Individu :

Il existe des variations importantes de sensibilité d'un individu à l'autre. Certains auteurs considèrent ainsi que l'administration d'une quantité moyenne de *Brucella* peut occasionner tous les intermédiaires entre l'absence d'infection (résistance) et la maladie la plus grave (avortement) (**Agoud et al, 2004**).

7-Sources de contamination :

Elles sont constituées par les animaux infectés et transitoirement par le milieu extérieur contaminé.

7.1-Animaux infectés :

Tout animal malade ou apparemment sain, constitue une source potentielle de *Brucella*. Il peut en outre rester porteur du germe et contagieux durant toute son existence.

a) Femelles infectées au moment de la vidange de l'utérus gravide : le contenu de l'utérus gravide représente la matière virulente essentielle. Il est expulsé dans le milieu extérieur au moment de l'avortement ou à l'occasion d'une mise bas apparemment normale, c'est ce que l'on désigne sous la dénomination de notion « d'avortement contagieux » ou de « mise bas contagieuse » (**Agoud et al, 2004**).

b) Sécrétions vaginales : en raison du tropisme génital des *Brucellas*, les sécrétions vaginales peuvent représenter une matière virulente importante surtout dans la période qui précède et qui suit un avortement ou une mise bas chez la femelle infectée.

L'agent infectieux peut également être isolé dans les sécrétions vaginales de certaines femelles en période d'œstrus (**Agoud et al, 2004**).

c) Colostrum et lait : le colostrum et le lait des femelles infectées en contiennent fréquemment : ainsi 20 à 60 % des vaches sérologiquement positives, sans symptômes, éliminent le germe dans le colostrum et le lait et ce taux s'élève à 70 à 80 % après un avortement. Cette sécrétion est discrète ou importante, qui peut atteindre une concentration de 1000 bactéries par ml dans les jours qui suivent la mise bas, et peut être intermittente ou continue. Quand les veaux naissent de femelles infectées, ils deviennent séropositifs (**Bercovch et al, 1990**).

d) Sperme : Les taureaux infectés peuvent excréter *brucella abortus* dans leur semence et ils doivent toujours être considérés comme potentiellement dangereux dans les troupeaux infestés (**Godfroid et al, 2003**). Le sperme est infectant dès les premiers stades de la maladie, même en absence des symptômes, la localisation des brucelles dans les organes génitaux du mâle permet leur excrétion dans le sperme (**Nicoletti, 1980**). Ce rôle possible du mâle impose donc une surveillance stricte dans le cadre de la monte et de l'insémination artificielle.

e) Urine : elle peut être contaminée par les sécrétions vaginales virulentes et devenir une source de contamination (**Derevaux et Ectors, 1986**).

f) Fèces : elles permettent parfois chez le jeune nourri avec du lait infecté, une dissémination transitoire de l'agent infectieux (**Nicoletti, 1980**).

g) Produit de suppuration : les hygromas brucelliques peuvent contenir de grandes quantités de germes. Cependant, ils ne semblent pas participer à la diffusion de la maladie (**Godfroid et al, 2003**).

h) Autres : les matières virulentes internes, c'est-à-dire viscères en période de brucellose aiguë, sang en phase de bactériémie, voire les viandes, ne jouent de rôle éventuel que dans la contamination humaine (**Ameziani et Boudjit, 2001**).

7.2-Milieu contaminé :

Le milieu extérieur peut être massivement contaminé lors de l'avortement ou lors de mise bas des femelles infectées et la résistance de l'agent infectieux lui confère un rôle important dans l'épidémiologie de la maladie. En effet, des *Brucella* survivent dans les avortons pendant au moins 75 jours, dans les exsudats utérins pendant au moins 200 jours et dans les déjections de bovins infectés durant au moins 120 jours.

Les brucelles survivront longtemps hors de l'organisme animal, dans le sol humide, le fumier, la poussière et dans l'eau douce (**Benhabyles, 1999**).

Cette résistance dans le milieu extérieur facilite leur dissémination à partir de l'exploitation infectée. Les restes de litières, les poussières, les récipients de lait ou d'eau et d'autres instruments sont contaminants, et les *Brucelles* sont véhiculées à distance par les chaussures, les chiens et les poules. C'est ainsi que les foyers de brucellose se constituent et s'étendent (**Roux , 1982**).

8-Voies de transmission :

8.1-Transmission horizontale :

Ce mode de transmission correspond au passage des germes d'un animal à un autre. Elle peut être directe ou indirecte et s'effectue par les voies suivantes :

a) Voie cutanée : les *Brucelles* peuvent traverser la peau saine et à plus forte raison la peau excoriée. Il s'agit d'une voie de pénétration importante, d'une part chez l'animal où le germe pénètre surtout au niveau de la peau des membres postérieurs, périnée, mamelle, souvent irrités par les contacts répétés avec la litière, l'urine et les fèces et d'autre part chez l'homme (vétérinaires et éleveurs) dont les mains et les bras sont souillés à l'occasion des mise bas (**Ganiere, 1990**).

b) Voie digestive : c'est la voie de pénétration la plus importante chez les animaux entretenus dans le milieu extérieur. Par ingestion d'aliments ou de boissons souillés par les matières virulentes, ainsi que le léchage des avortons et des produits d'avortement (**Vangoidsenhoven et Schonaers, 1960**).

c) Voie respiratoire : cette porte d'entrée est importante dans les locaux d'élevage ou les

animaux inhalent, soit des véritables aérosols infectieux (en période de mise bas), soit des microparticules virulentes mise en suspension dans l'air lors d'un changement de litière ou lors de transhumance (**Radostits et al, 2000**).

d) Voie conjonctivale : l'instillation de 1 à 3 gouttes de culture est infectante et susceptible de provoquer l'avortement chez la vache (**Vangoidsenhoven et Schonaers, 1960**).

e) Voie vénérienne : la contamination sexuelle par le taureau convoyeur ou éliminateur de brucelles n'est pas à négliger. Elle peut devenir importante par l'emploi, pour l'insémination artificielle, d'un sperme bacillifère (**Vangoidsenhoven et Schonaers, 1960**).

f) La mamelle : de nombreuses formes de mammites brucelliques sont dues à la contamination lors de la traite d'un animal sain à partir du lait d'un animal infecté. Ce mode de contamination a toutefois peu d'impact sur l'avortement brucellique (**Radostits et al, 2000**).

8.2-Transmission verticale :

Elle peut se réaliser in utéro ou lors de passage du nouveau-né dans la filière pelvienne. Les jeunes, plus résistants, se débarrassent généralement de l'infection. L'infection persiste toutefois jusqu'à l'âge adulte, chez environ 5 à 10% des veaux nés de mères brucelliques, sans susciter de réaction sérologique décelable. Les signes cliniques (avortement éventuel) et la réaction sérologique n'apparaîtront, chez les jeunes femelles infectées, qu'à la faveur de la première gestation, voire plus tard (**Radostits et al, 2000**).

9-Diagnostic :

9.1-Diagnostic épidémio- clinique :

Les signes majeurs de suspicion sont : l'avortement (quelque soit le stade de gestation) isolé ou en série (avortement enzootique) chez la femelle, et chez le mâle l'orchite et/ou épидидymite. Les autres éléments de suspicion sont :

-Mort d'un veau avec symptômes d'anoxie dans les 24h qui suivent la mise bas ;

-Fréquence anormale des retentions placentaire ;

-Hygromas.

En fait, aucune des manifestations cliniques rencontrées n'est spécifique de la brucellose. Le recours au laboratoire s'avère donc indispensable.

9.2-Diagnostic expérimental :

Outre le diagnostic direct ayant pour but la mise en évidence de la bactérie, les diagnostics indirects de la maladie visent à mettre en évidence l'immunité humorale ou cellulaire induite suite à l'infection par *Brucella*.

Un test de diagnostic idéal de la brucellose devrait détecter l'infection précocement avant tout symptôme clinique, ne pas être influencé par la présence d'anticorps non spécifique dans le sérum des animaux, détecter les porteurs latents de l'infection et permettre la différenciation entre animaux vaccinés et animaux infectés (**Godfroid et al, 2003**).

9.3-Diagnostic direct :

Il devrait être mis en œuvre dans toutes les situations ou contextes épidémiologiques évocateurs de brucellose : avortement, suspicion à l'abattoir et un diagnostic douteux (**Pouillot et al, 1998**)

9.3.1-Diagnostic bactériologique :

La méthode la plus fiable de diagnostic de la brucellose demeure l'isolement de l'agent en cause (**Garin-bastuji, 2003**).

Le prélèvement de choix ou la mise en évidence de *B. abortus* est le contenu stomacal du fœtus, mais la culture de *Brucella* peut aussi être réalisée à partir d'échantillons liquides ou solides : sang, lait et colostrum et autres liquides (sperme), sécrétions vaginales, produits d'avortement, tissus solides (nœuds lymphatiques, prélèvement d'autopsie, produits d'avortement) (**Godfroid et al, 2003**).

9.3.2-Diagnostic sérologique :

Le diagnostic et le dépistage sérologiques sont très utilisés, sur sérum ou lait. Les anticorps

détectés sont ceux dirigés contre les épitopes du LPS, ce qui entraîne des problèmes de parenté entre *Brucella abortus* et d'autres bactéries. En effet, lorsque la prévalence est faible, la valeur prédictive de ces tests diminue car beaucoup de faux positifs apparaissent, notamment à cause d'une réaction croisée avec *Yersinia enterocolitica*. De plus, l'intensité et la durée de la réponse humorale sont très variables en fonction des individus et des doses infectieuses, avec aussi des variations qualitatives. La période la plus efficace pour réaliser ce test chez les petits ruminants est le post-agnelage, puisque les titres en anticorps sont alors très élevés. Mais aucun de ces tests ne détecte tous les animaux infectés. La réalisation de ces tests doit suivre les standards internationaux définis par l'Office International des Epizooties, et les réactifs utilisés doivent avoir été produits en respectant les standards décrits. Ainsi, pour la production d'antigènes de diagnostic, seules les souches S99(Weybridge) ou 1119-3 de *Brucella abortus* peuvent être utilisées. Ces souches doivent être complètement « smooth » et ne doivent pas agglutiner en milieu salin. Elles doivent provenir de cultures pures et se montrer conformes aux caractéristiques de *Brucella abortus* biovar1 d'indépendance vis-à-vis du CO₂. (Godfroid et al, 2003).

-Les principaux tests actuellement utilisés sont les suivants :

a)Epreuves à antigène tamponné (EAT) :

Ces tests mettent en évidence l'agglutination rapide de bactéries colorées au rose Bengale. Il a été grandement amélioré par l'emploi d'un antigène tamponné acide qui a augmenté sa spécificité. En effet, l'activité agglutinante des IgG1 bovines est facilitée à pH acide tandis que celle des IgM est fortement réduite. Il s'agit d'un test simple, rapide à exécuter et offrant une grande sensibilité. Il est principalement utilisé comme test de dépistage.

Classiquement, tous les sérums classés « positifs » par le test au rose Bengale sont ensuite 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. Cependant, malgré l'augmentation de sa spécificité due au pH acide, un grand nombre de réactions positives sont rencontrées chez des animaux non infectés, mais vaccinés au vaccin B 19 (Godfroid et al, 2003).

b) Fixation du complément (FC):

Ce test détecte principalement la présence des IgG1, mais également des IgM. Les réactions

non spécifiques sont peu fréquentes dans ce test et, contrairement au test SAW (Séroagglutination de Wright), les titres d'anticorps qu'il révèle peuvent persister lorsque l'infection devient chronique (**Godfroid et al, 2003**).

Sont reconnus indemnes les animaux présentant à l'épreuve de fixation du complément un titre inférieur à 20 UI sensibilisatrices par ml et provenant d'un cheptel indemne.

Sont atteints de brucellose latente les animaux qui présentent à l'examen sérologique un titre supérieur ou égal à 20 UI sensibilisatrices par ml à la réaction de fixation du complément (Art 7,10-arrêté interministériel du 26 /12/ 1995).

c) ELISA anti-Lipopolysaccharide :

Le test immuno-enzymatique le plus utilisé est l'ELISA indirect, qui vise à mettre en évidence la présence d'anticorps anti-LPS dans le sérum ou dans le lait. Il est plus sensible que le test de fixation du complément, mais moins spécifique que celui-ci.

C'est le test qui donne des résultats de la façon la plus précoce, mais à l'instar des autres tests sérologiques, il ne permet pas de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés (**Godfroid et al, 2003**).

d) Ring-test ou épreuve de l'anneau :

Ce test met en évidence l'agglutination de bactéries colorées, qui remontent alors à la surface du lait, fixées à des globules gras. Ce test très sensible peut être utilisé sur des laits de mélange afin de détecter un troupeau infecté ou de maintenir son statut indemne de brucellose pour peu que la taille du troupeau ne soit pas trop grande. Des réactions faussement positives peuvent survenir en cas de mammite ou en cas de lactation débutante, lorsque le lait surit, ou en cas de vaccination récente au vaccin B19 (**Godfroid et al, 2003**).

10-Infectiologie de la brucellose chez les bovins :

La brucellose bovine est une maladie faisant principalement suite à une infection par *brucella abortus*. Elle se caractérise d'un point de vue clinique par des troubles de reproduction (avortement, ou mise bas par les génisses primipares de veau peu viable, orchite et épидидymite avec stérilité chez les

taureaux), qui sont due a des infections et des inflammations au niveau du tractus génitale.

10.1-Etapes de l'infection :

10.1.1-Période primaire :

Elle suit la contamination de l'hôte réceptif, elle est soit inapparente soit expliquée cliniquement (brucellose aiguë), elle évolue en trois étapes (**Ganiere, 1990**).

10.1.2-Pénétration et multiplication locorégionale :

Les *Brucella* pénètrent généralement dans l'organisme au niveau de la muqueuse orale, du naso- pharynx, des conjonctives, et par voie génitale, mais également par des abrasions ou des lésions cutanées. Le franchissement de cette première barrière de protection de l'hôte provoque une réaction inflammatoire aiguë dans la sous muqueuse avec infiltration de leucocytes polynucléaires neutrophiles et de monocytes. L'infection s'étend ensuite par voie lymphatique aux nœuds lymphatiques locaux. On ignore si, à ce stade, les bactéries sont sous forme libres ou intracellulaire. Des bactéries persistent pendant une longue période dans les nœuds lymphatiques qui drainent le site d'inoculation (**Godfroid et al, 2003**).

10.1.3-Phase de dissémination :

A partir du ganglion colonisé, les *Brucella* disséminent par voie lymphatique (prépondérante chez les bovins) ou hémotogène. C'est lors de cette phase de bactériémie que l'hémoculture peut être positive, cette étape peut elle aussi passer cliniquement inaperçue (**Flandrois, 1997**).

Dans le même temps, les *Brucella* sont phagocytées par les neutrophiles et les macrophages du ganglion colonisé. Dans certaines cellules, elles sont dégradées et libèrent leurs antigènes et leurs endotoxines. Dans d'autres, elles se multiplient et provoquant des lésions (**Nicoletti, 1999**).

10.1.4-Phase de localisation :

Les *Brucella* s'implantent et se multiplient dans certains sites d'élection. En dehors de la gestation, les organes d'élection sont le foie, les organes lymphatiques et surtout la mamelle ; cette prédilection mammaire constitue alors un danger pour le consommateur de lait cru. Le transfert de *Brucella* vers ces

points d'élection s'effectue dans un délai variable de 5 à 60 jours. En période de gestation, c'est l'utérus et en particulier le chorion placentaire qui se trouve être le « lieu idéal » de développement des *Brucella*, car l'utérus produit une substance appelée : l'érythritol qui stimule la croissance de *B.abortus*. La grande concentration d'érythritol dans le placenta et les eaux fœtales pourrait expliquer la localisation de l'infection dans ces tissus. L'avortement se produit après une période d'incubation très variable d'une à dix semaines, en général. Il est à noter que cette période d'incubation varie en fonction inverse de l'âge du fœtus, plus l'infection se trouve rapprochée de la saillie, plus l'incubation est longue, au contraire plus le fœtus est développé, plus cette dernière est courte, ceci explique la grande fréquence d'avortements brucelliques aux 5ème et 6ème mois de gestation (**Craplet et Thibier, 1973**).

La période primaire de l'infection peut donc se traduire, selon le sexe et le stade physiologique :

-Par l'avortement, signe majeur chez les ruminants.

-Parfois, par une simple atteinte génitale mais légère de l'organisme.

-Enfin, par des symptômes traduisant une localisation (orchite, épididymite, hygroma, arthrite).

De nombreux animaux asymptomatiques demeurent cependant porteurs latents et excréteurs potentiels (**Garin -bastuji, 2003**).

10.1.5-Guérison :

Il faut remarquer que d'une façon quasi générale, les femelles adultes infectées le sont d'une façon durable. Selon MITCHELL et HUMPHREYS, cités par LAGNEAU, seulement trois pour cent des vaches infectées guérissent, comme semble l'objectiver le retour définitif à un serodiagnostic négatif. La majorité des veaux par contre, ne sont pas infectés ou se débarrassent rapidement de l'infection, cependant LAGNEAU avance le chiffre de 15% de jeunes animaux susceptible de rester infectés durablement. Il semble que les jeunes animaux non-gravides soient doués d'un certain pouvoir bactéricide sanguin (**Craplet et Thibier, 1973**).

10.1.6-Persistance des *Brucella* :

L'établissement d'infection chronique par *brucella* résulterait de sa capacité à survivre dans les cellules phagocytaires, qui la mettent à l'abri des mécanismes extracellulaires de défense de l'hôte tels que le complément et les anticorps. L'activité antimicrobienne des macrophages est modulée par la production séquentielle de cytokines, certaines étant secrétées par le macrophage lui-même et d'autres par des cellules de micro-environnement. Le TNF- α (tumor necrosis factor alpha) est l'une des premières cytokines secrétées par le macrophage et sa production résulte de l'interaction entre la bactérie et le macrophage. Un composé sécrété par *Brucella* inhibe spécifiquement la synthèse de TNF- α (Tumor Nécrosis Factor alpha) par les phagocytes humains. Cet inhibiteur affecterait un stade précoce du processus d'activation de phagocyte. Il constitue donc un facteur de virulence intervenant dans un mécanisme de résistance précoce de *Brucella* à l'activité bactéricide de l'hôte, favorisant ainsi son développement dans ces cellules (**Godfroid et al, 2003**).

Le trafic intracellulaire de *Brucella* dans les cellules phagocytaires n'est pas encore connu. Il a cependant été montré que le pH acide du compartiment phagolysosomal est important pour la survie de *Brucella* dans les macrophages, ces bactéries étant incapables de survivre dans le cytosol.

La localisation préférentielle de *Brucella* dans le réticulum endoplasmique rugueux des cellules non-phagocytaires de l'épithélium trophoblastique a d'abord été observée en microscopie électronique (**Godfroid et al, 2003**).

10.2-Réactions de l'organisme infecté :

La réponse immunitaire de l'hôte est provoquée par un antigène appelé encore immunogène. Celui-ci est capable d'induire la synthèse des molécules de reconnaissance, à savoir les anticorps par les lymphocytes B (réponse immunitaire humorale), et les récepteurs sur les lymphocytes T (réponse immunitaire cellulaire) qui peuvent se combiner *in vivo* ou *in vitro* avec une partie de la molécule d'antigène.

La réponse immunitaire humorale et cellulaire, potentiellement utilisable pour le dépistage des animaux ayant été en contact avec les *brucelles*. En général, la réaction de l'hôte face à l'infection se traduit en période post pubère par une réponse à la fois humorale et cellulaire. Toutefois, la réponse

peut varier en fonction de la virulence de la souche, de la dose infectante, de la voie d'entrée et du stade physiologique. Ceci explique que l'une et/ou l'autre des réponses puissent manquer. Par exemple, la réponse immunitaire est très transitoire et parfois absente chez les animaux impubères (**Garin-bastuji, 1993**).

11-Symptômes :

Les signes cliniques observés dépendent du statut immunitaire du troupeau. L'incubation est très variable, l'infection aiguë ne s'accompagne d'aucune atteinte générale. L'avortement peut survenir quelques semaines (une femelle infectée pendant la gestation peut avorter au bout de 3 à 6 semaines) à plusieurs mois (ou années) après l'infection. (**Ganiere, 2004**).

11.1-Atteintes Génitales :

11.1.1-Femelle :

a)-Avortement

Le symptôme cardinal de la brucellose est l'avortement. Celui-ci intervient généralement entre le 5ème et 7ème mois de gestation lorsque la génisse a été infectée au moment de la saillie ou au début de la gestation. Cependant le moment de l'avortement varie en fonction de facteurs tels que la résistance naturelle à l'infection, la dose infectante et le moment de l'infection. Si l'infection a lieu dans la seconde moitié de la gestation, la vache infectée peut ne pas avorter mais donne naissance à un veau infecté.

S'il s'agit d'une femelle, celle-ci peut ne pas présenter d'anticorps spécifiques pendant plus de 18 mois, avant d'avorter sa première gestation. Le pourcentage d'avortement au sein d'un troupeau est très variable, les veaux nés des femelles brucelliques sont plus faibles que les veaux sains et peuvent mourir peu après leur naissance. 80% des femelles infectées n'avortent qu'une fois. (**Godfroid et al, 2003**).



Figure 1: Cas d'avortement suite à une infection brucellique.

Lorsqu'un animal infecté est introduit dans un troupeau, une explosion d'avortement a lieu: un certain nombre de vaches avortent chaque mois, le pic étant obtenu environ 12 mois après la première introduction. Puis, l'immunité du troupeau se développe, et la présence de la maladie est seulement marquée par des troubles persistants de la reproduction, des rétentions placentaires et des avortements occasionnels. A l'inverse, l'introduction d'une vache saine dans un troupeau antérieurement infecté provoquera l'avortement de cette dernière dans la majorité des cas. **(Roux, 1989).**

b)-Rétention Placentaire :

La rétention des enveloppes fœtales se produit non seulement après l'avortement, mais aussi après un accouchement apparemment normal, et se caractérise par une délivrance manuelle pénible, avec des membranes fragiles et des adhérences cotylédonaires difficiles à rompre ; eaux fœtales sont troubles, grumeleuses, couleur chocolat. **(Craplet et Thibier, 1973).**

c)- Métrite brucellique :

Les métrites sont aussi des séquelles possibles de l'avortement, on observe alors des sécrétions mucoïdes rouge-brun et des exsudats grumeleux blanchâtres pendant environ un mois.

Des germes secondairement contaminants, souvent des streptocoques ou des *Escherichia coli*, sont généralement la cause de ces métrites. Dans les cas les plus graves, elles peuvent être aiguës et sont

suivies d'une septicémie ou de la mort. Plus couramment, elles sont chroniques et entraînent la stérilité, notamment si l'infection se propage dans les trompes de Fallope et perturbe le fonctionnement ovarien.

Chez de tels animaux, la reproduction échoue fréquemment et il n'est pas rare que l'intervalle vèlage-vèlage soit multiplié par trois. (**Radostits et al, 2000**).



Figure 2: Cas de métrite brucellique.

11.1.2-Male :

a)-Orchite

Chez le taureau l'orchite et l'épididymite peut se produire. L'une des gaines vaginales, parfois les deux. Peuvent présenter une tuméfaction aiguë douloureuse, d'un volume parfois double de la normale. Sans que pour autant le testicule ait augmenté son volume propre. Le gonflement persiste longtemps et le testicule peut faire une nécrose de liquéfaction allant jusqu'à sa destruction. Les vésicules séminales peuvent être touchées, leur gonflement devient perceptible à la palpation rectale. Les taureaux infectés sont généralement stériles lorsque l'orchite est aiguë, mais ils peuvent recouvrir une fertilité normale si une seule des testicules est touchée. (**Blood et al, 1979**).

De tels animaux représentent un danger potentiel lorsqu'ils sont utilisés pour l'insémination artificielle (risque de dissémination par le sperme) on considère cependant qu'ils jouent un rôle épidémiologique relativement faible. (**Garin-Bastuji, 1993**).

11.2-Atteintes Extra-Génitales :

a)-Arthrites

Arthrite d'évolution chronique ponctuée par des poussées aiguës. Siégeant surtout au grasset, au jarret et parfois au genou ou à l'articulation coxo-fémorale. **(Bouhadid, 2004).**

b)-Hygromas

Les hygromas uni ou bilatéraux, en particulier au niveau de l'articulation de carpe peuvent se rencontrer chez 66% des animaux lors de l'infection chronique. **(Godfroid et al, 2003).**



Figure 3 : Hygromas sur l'articulation de genou suite à l'infection par *brucella abortus*.

11.3-Autres Localisations :

Elles sont rares, il s'agit de localisations ostéo-articulaires, nerveuses, hépatiques et spléniques. **(Pouillot et al, 1998).**

En conclusion le signe clinique majeur de l'infection brucellique est donc l'avortement.

Cependant, il faut signaler que de nombreux animaux asymptomatiques demeurent porteurs chroniques et excréteurs potentiels. **(Garin-Bastuji, 1993).**

12- Lésions :

D'une façon générale les altérations histopathologiques, qui sont variables et inconstantes, peuvent être rencontrées dans les organes d'animaux morts de brucellose.

Quelque soit la voie de l'infection, on peut observer une lymphadénite locale caractériser par une hyperplasie lymphoïde et une infiltration importante de cellules mononuclées avec quelque neutrophiles et éosinophiles.

Autres lésions de gravité variable sont retrouvées au niveau de l'utérus ; au fur et à mesure que l'infection progresse, l'endométrite évolue d'une forme aiguë (de modérée a sévère) à une forme chronique. La cavité utérine contient une quantité variable d'exsudat gris sale, consistant ou visqueux, chargé de flocons purulents de volume variable.

Les cotylédons de la matrice sont nécrosés et de couleur gris jaunâtre, sont recouverts d'un exsudat collant, sans odeur, de couleur brunâtre, le placenta intercotylédonnaire n'est guère altéré de façon uniforme, il est, par endroits, épaissi, œdémateux, exsudatif. Des lésions vasculaires parfois accompagnées de thrombose se retrouvent dans le chorion.

Les avortons présentent un œdème sous-cutané important et les cavités splanchniques contiennent un exsudat sérosanguinolant, parfois accompagné de pleuropneumonie au niveau thoracique. Cependant certains fœtus ne présentent pas de lésions macroscopiques significatives.

Le pis ne présent pas de lésion macroscopique, mais une inflammation des nœuds lymphatiques supramammaires, qui peuvent être hypertrophie, est souvent rapportée.

Les testicules peuvent présenter des lésions de nécrose multifocales ou diffuse atteignant le parenchyme testiculaire et épидидymaire. Dans les cas chroniques, il ya développement des lésions granulomateuses.

Des hygromas localisés principalement au niveau du carpe, mais aussi au niveau d'autres articulations, contiennent, quant à eux, de très grandes quantités de germes. **(Godfroid et al, 2003).**

13-Prophylaxie:

Le contrôle et la prévention de la brucellose passe par le respect d'une hygiène générale dans les élevages et la mise en place au niveau régional d'une politique de lutte contre les brucelloses animales reposant sur des mesures sanitaires et/ou médicales. Toutes ces mesures ne pouvant être réellement efficaces sans une éducation sanitaire, une formation et une mobilisation des professionnels concernés.

Enfin, aucune mesure de prophylaxie ne peut être envisagée et espérée et portera ses fruits sans une identification pérenne des animaux et des cheptels et un contrôle strict de leur mouvement (commence, transhumance) (Verger, 1993).

13.1-Prophylaxie sanitaire:

Elle consiste en un assainissement des cheptels bovins infectés et une protection des cheptels indemnes.

Elle comporte d'une part la prise :

a)-Des mesures offensives :

- Dépistage des animaux infectés (persistance parfois toute la vie), et isolement de ceux-ci, puis leur élimination rapide vers la boucherie.
- Elimination des jeunes femelles nées de mère infectée.
- Contrôle de toutes les espèces réceptives et élimination des infectés.
- Utilisation de l'insémination artificielle, pour limiter la transmission vénérienne.
- Isolement strict des animaux infectés, surtout lors de mise bas, dans un local facile à désinfecter, et mesures de désinfections adaptées (destruction du placenta, traitement des fumiers...).

b)-Des mesures défensives :

- Introduction de bovins certifiés indemnes, avec quarantaine et contrôle individuel par sérologie.

Synthèse Bibliographique

- Maintien du cheptel à l'abri des contaminations de voisinage.
- Hygiène de la reproduction : monte publique ou insémination artificielle.
- Désinfections périodiques des locaux.
- Isolement des parturientes et destruction des placentas.
- Contrôle régulier des cheptels.

Pour les petits ruminants, l'assainissement des troupeaux infectés repose sur l'isolement et l'élimination précoce de tous les caprins reconnus infectés, ainsi que sur la destruction du germe éventuellement présent dans l'environnement. Le résultat sera définitif uniquement si le taux d'infection est faible, avec un renouvellement fréquent des contrôles, et un cheptel à l'abri de contaminations extérieures. Si ces conditions ne sont pas réunies, la seule solution est l'élimination en bloc du troupeau. Quand à la protection des troupeaux indemnes, elle demande de contrôler les introductions et la transhumance (interdite pour les troupeaux infectés), et de réaliser un contrôle sérologique et/ou allergique régulier des cheptels. Dans les pays en développement où la prévalence de la maladie est élevée, il faut commencer par une lutte individuelle (vaccination, assurance), pour aller progressivement vers une lutte collective (vaccination, éradication). L'objectif est d'abord le contrôle, soit le maintien des coûts de la maladie à un niveau compatible avec la rentabilité économique, puis ensuite l'éradication, afin d'éliminer l'infection brucellique d'une région (elle est donc limitée dans le temps, à l'inverse du contrôle qui se poursuit à l'infini). (**Acha N.Pedro, Szyfres Boris ; 2005**).

Dans tous les cas, pour une prophylaxie sanitaire efficace, il faut utiliser une méthode de dépistage telle que les animaux infectés soient détectés avant d'avoir pu infecter d'autres animaux. La maladie étant asymptomatique pendant longtemps, le dépistage est donc basé sur la mise en évidence indirecte de l'infection, soit la présence d'anticorps, et le vaccin B19 complique cela. Avec les tests sérologiques, les animaux seront « positifs » ou « négatifs », ce qui ne correspond pas forcément aux statuts « infectés » et « indemnes ». En général, dans une population où la prévalence relative est importante, la Valeur Prédictive Positive des tests sera plus élevée. Il faut donc faire des tests de contrôle sur les échantillons « positifs » au dépistage. On peut alors réaliser une interprétation en série : un sérum est considéré « infecté » quand il est positif aux différents tests de contrôle, et la spécificité sera alors très bonne. Ou bien on fait une interprétation en parallèle : un sérum est dit « infecté » quand

il est positif à un test de contrôle au moins. La sensibilité sera bonne, mais la spécificité moindre. Ainsi, aucun test diagnostique n'étant idéal, il faut faire une combinaison de différents tests, avec un test de dépistage sensible, et un ou plusieurs tests de contrôle pour améliorer la valeur prédictive positive, puis une interprétation en série pour améliorer la spécificité. Ces techniques sont à adapter à la situation épidémiologique de la maladie et aux infrastructures existant dans chaque pays. **(Lefevre Pierre-Charles ; 2003).**

L'application stricte de l'ensemble de ces mesures doit être maintenue pendant la durée nécessaire à l'assainissement. Le cheptel est considéré assaini lorsque tous les animaux de 12 mois ou plus ont présenté des résultats favorables à au moins deux contrôles sérologiques espacés de 3 à 6 mois **(Verger, 1993).**

13.2-Prophylaxie médicale:

Lorsque le taux de prévalence de départ du troupeau infecté est supérieur à 1%, et lorsque les structures d'élevages ne permettent pas un contrôle suffisamment strict des cheptels et des animaux (région de pâturage extérieur, transhumance), on a le plus souvent recours à des mesures de prophylaxie médicale reposant sur la vaccination.

Les vaccins les plus utilisés actuellement sont les vaccins B19 et RB51 chez les bovins. Ces vaccins ont prouvé leurs efficacités, car ils réduisent considérablement le nombre des avortements brucelliques et diminuent ainsi la circulation de l'infection au sein des troupeaux. Cependant, le plus souvent ces vaccins ne permettent pas à eux seuls l'éradication de l'infection au niveau d'une région. De plus ils induisent souvent des séquelles sérologiques plus ou moins durables.

En réalité, la prophylaxie médicale ne peut conduire à elle seule à l'éradication de la brucellose, elle constitue une méthode d'appoint nécessaire en milieu largement infecté **(Garin-bastouji, 1993).**

Etude

Expérimentale

1-Objectif de l'étude :

Ce travail a l'objectif d'étudier la prévalence de la brucellose dans le cheptel bovins au niveau de la wilaya de El-bayadh, et de proposer des recommandations pour prévenir cette pathologie. Pour cela on a analysé les résultats concernant la fréquence de cette maladie sur une période de huit ans (2010-2018).

2-Méthodologie :

Durant la réalisation de ce travail, nous nous sommes basé sur les informations recueillies à partir des services des statistiques et des enquêtes économiques et l'inspection vétérinaire au près de la Direction des Services Agricoles de la wilaya d'El bayadh concernant l'effectif et les catégories de classes des bovins existants dans les circonscriptions de la wilaya d'El bayadh durant la période (2010-2018) ,ainsi que le nombre des exploitations d'élevage sans oublier la situation zoo- sanitaire de ces élevages ;

-Les données représentées dans ce travail ont récolté en 2019.

3-Présentation de la wilaya d'El-bayadh :

3.1-Situation géographique :

Géographiquement, la Wilaya est comprise entre les parallèles 30° 42'et 34° 28' de l'altitude Nord et entre les méridiens de longitude 0° 24' à l'Ouest fuseau 30 et 2° 16' à l'Est fuseau 31. Elle s'étend sur une superficie de 71 697 km², soit 3 % du territoire national. Elle s'étend du Chott Echergui à l'Erg Occidental et est dominée par les trois monts du djebel Amour de la chaîne Atlas Saharien, le Boudergua 1873 mètres, majestueux par sa masse avec ses vestiges du poste optique, El Ouastani 1878 mètres et le grand Ksel avec 2008 mètres.Elle comprend 08 dairas et 22 communes.

3.2-Limitées géographiques:

Conformément à la loi n° 09/1984 du 04 Février 1984 relative à l'organisation territoriale des wilayas, elle est limitée :

- * Au Nord : Saida et Tiaret
- * A l'Est : Laghouat – Ghardaïa
- * A l'Ouest : Sidi Bel Abbés – Naama
- * Au Sud-ouest : Bechar
- * Au Sud-est : Adrar

3.3-Localisation de la wilaya d'El-bayadh:



Figure 4 : Localisation de la wilaya d'El-bayadh.

3.4-Evolution des effectifs bovins:

Le cheptel des bovins a connu des perturbations d'augmentation durant ces dernières années, Le tableau 3 montre que les effectifs des bovins sont changés de **24 105** têtes en 2010 à **23 000** têtes en 2018.

Tableau 3 : Evolution des effectifs bovins dans la wilaya d'El bayadh(2010-2018) :

Année	Total vaches laitières	Génisses	Taureaux reproducteurs	Total cheptel bovin
2010	16 830	4 000	400	24 105
2011	17 564	4 338	510	25 520
2012	17 892	3 600	920	27 200
2013	17 105	3 440	880	26 000
2014	15 017	2 172	1 169	28 840
2015	13 553	3 600	1 616	28 538
2016	13 470	4 006	1 520	28 138
2017	12 466	2 200	977	24 439
2018	11 950	1 981	655	23 000

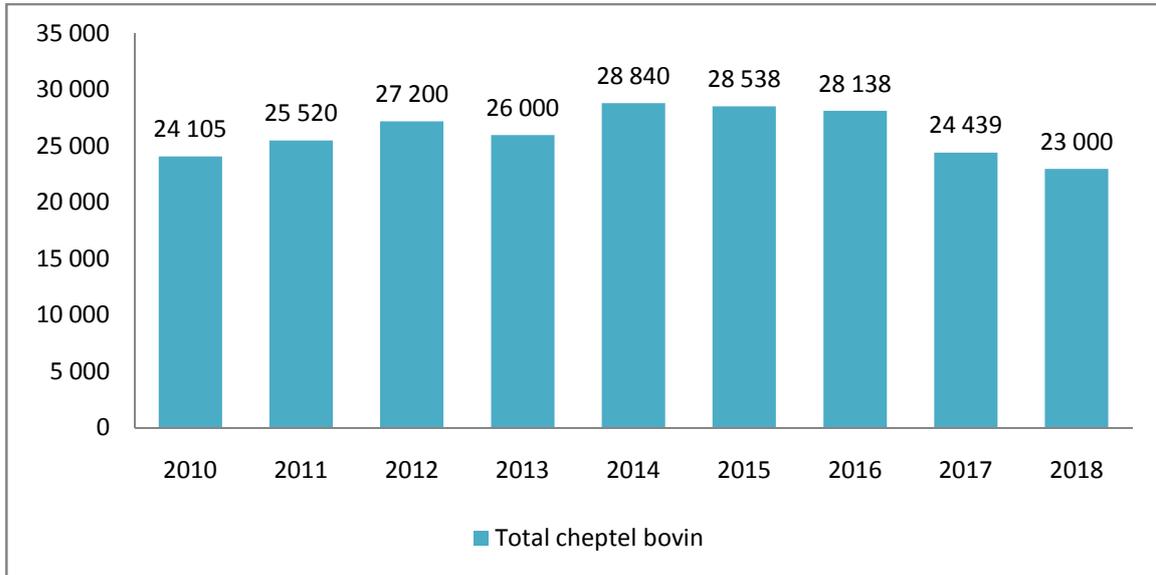


Figure 5: Evolution de l'effectif bovin dans la wilaya d'El bayadh(2010-2018).

D'après le tableau 3, qui concerne l'évolution de l'effectif bovin dans la wilaya d'El bayadh, on observe une augmentation claire de nombre de tête des bovins de 24 105 à 27 200 durant les années 2010,2011 et 2012 et après une année après on remarque une petit chute de nombre d'effectif bovin 26000 on 2013, a partir de l'année 2014 le nombre de tête des bovins reste presque stable varie entre 28 840 et 28 138 durant la période 2014, 2016. Mais à partir de l'année 2017 une diminution remarquable de nombre des têtes bovins dans la wilaya de 28 138 têtes(2016) jusqu'à 23 000 têtes 2018. Ceci expliqué peut être par l'abattage des vaches est augmenté et la sécheresse et la diminution de nombre des génisses. Une stabilité du nombre de tête des bovins à partir de l'année 2014 jusqu'à 2016 peut être due aux bonnes conditions d'élevage des bovins durant ces années.

3.5-Etat d'élevage :

3.5.1-Races: il exist la race locale ou brune de l'Atlas (race de Guelma de cheurfa de kabylie, Chaouia, oranaise) et les races importées (montbéliarde ou pie rouge)

3.5.2-Modes d'élevages :

a)- Système extensif :

Il correspond à l'élevage traditionnel et est pratiqué surtout par la plupart des paysans privés.

Dans ce système l'homme n'est pas organisé il y a très peu de technicité la comptabilité est très peu suivie.

Les races sont peu spécialisées et il n'existe aucun effort de sélection bien qu'actuellement avec l'importation cette situation commence à changer.

b)-Système semi-intensif

Ce système intéresse surtout quelques paysans privés consciencieux.

Les animaux sont essentiellement élevés en stabulation permanente et dans les bergeries pour les ovins.

Le facteur homme est très important on essaye d'employer les techniques modernes d'élevage la gestion est faite plus ou moins bien on achète des matières premières et on commercialise les produits.

3.5.3- Logement

Dans le **système extensif** le logement est non spécialisé il existe très peu de modernisation les étables sont anciennes mal éclairées l'hygiène est très peu suivie.

Dans le **système semi-intensif** il y a un essai d'amélioration de l'élevage traditionnel les animaux sont élevés en stabulation libre.

Ou entravée l'objectif est d'améliorer les productions tout en réduisant la main d'œuvre il existe un début de mécanisation de l'enlèvement du fimeur de la distribution des aliments et de la traite.

3.5.4-Alimentation

Dans le **système extensif** l'alimentation est en majeure partie puisée dans le terrain de parcours.

Dans le **système semi-intensif** il y a un essai de rationnement en tenant compte des besoins et des productions mais il existe beaucoup de contraintes (facteurs limitants) dans le rationnement.

Ces facteurs sont l'approvisionnement qui est perturbé de la ration.

En général la ration alimentaire est composée :

- De **novembre à février** : de foin pâturage sur prairie naturelle et en plus du concentré .

Etude Expérimentale

- De **mars** à **juin** : du vert (avoine) pâturage sur prairie naturelle et du concentré.
- De **juillet** à **septembre** : du foin et concentré.

Dans le **système semi-intensif** les bovins apparus les maladies métaboliques l'alimentation très énergétique peut aboutir à la surcharge métabolique à l'hépatose puerpérale au syndrome de la vache grasse à l'acidose avec diminution du taux butyreux.

Les déséquilibres alimentaires peuvent aboutir à l'acétose le déséquilibre minéral peut avoir pour conséquences la rencontre aussi les maladies de l'appareil locomoteur (lésions des onglons) les maladies respiratoires les stérilités et les mammites.

4-Evolution de l'effectif dépisté pour la brucellose bovine :

Tableau 4 : Evolution de l'effectif dépisté pour la brucellose bovine dans la wilaya d'El bayadh (2010- 2018)

	Effectif bovin		
2010	24 105	2511	10.41
2011	25 520	1971	7.72
2012	27 200	1847	6.79
2013	26 000	2722	10.46
2014	28 840	3045	10.55
2015	28 538	3089	10.82
2016	28 138	3192	11.34
2017	24 439	2356	9.46
2018	23 000	2123	9.23

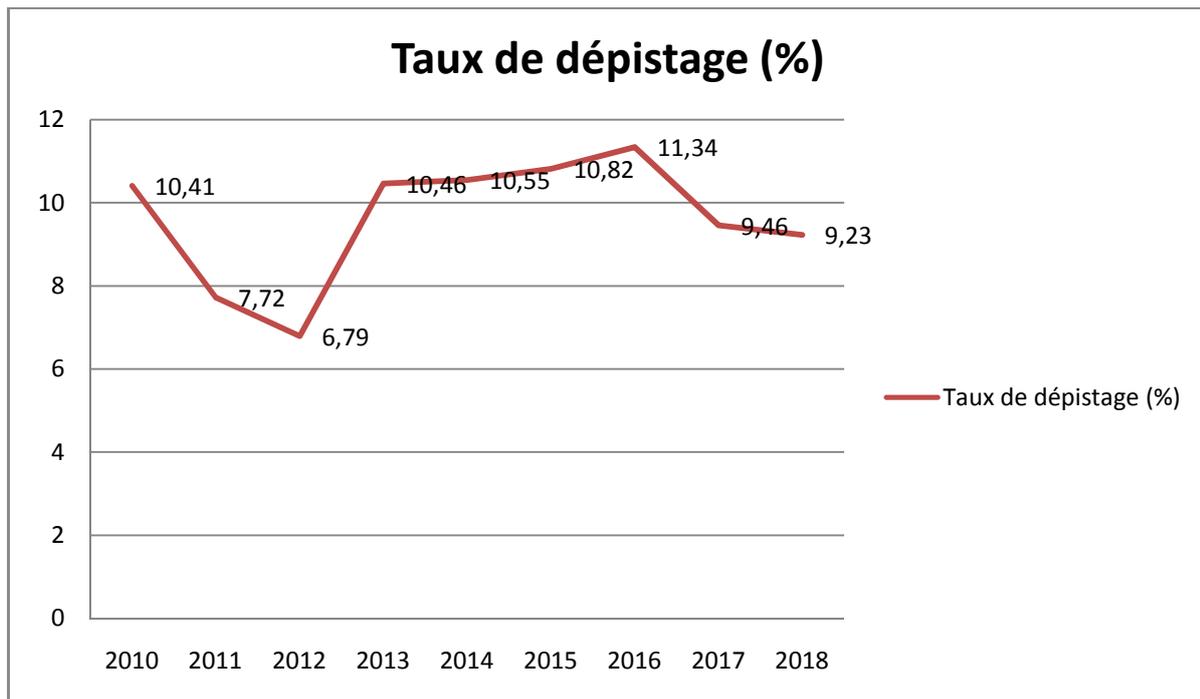


Figure 6 : Taux de dépistage de brucellose chez l'effectif bovin dans la région d'El bayadh.

5-Résultats et discussion :

D'après le tableau 4, le taux de dépistage pour la brucellose bovine est de 10.41% pour l'année 2010 et atteint sa valeur minimale de 6.79% durant l'année 2012, ce qui témoigne d'une mauvaise stratégie de lutte contre la brucellose bovine malgré que l'effectif bovin est très important. Ce taux s'élève progressivement de 10.46%, 10.55%, 10.82% et 11.34% durant les années 2013, 2014, 2015 et 2016 respectivement pour atteindre sa valeur maximale qui est de 11.34% en 2016. Durant l'année 2017-2018 le nombre de tête de bovin dépisté diminue pour arriver à un taux de dépistage minimal de 9.23% durant l'année 2018.

5.1-Evolution des cas bovins positifs :

L'évolution des cas bovins positifs dans la wilaya d'El bayadh (2010- 2018) est résumée dans le tableau 5

Tableau 5 : Evolution de la brucellose bovine (nombre des cas positifs et) dans la wilaya d'El bayadh (2010- 2018)

Année	Bovins dépistés	Bovins positifs	Taux d'infection
2010	2511	39	1.55
2011	1971	23	1.16
2012	1847	08	0.43
2013	2722	43	1.57
2014	3045	23	0.75
2015	3089	27	0.87
2016	3192	40	1.25
2017	2356	21	0.89
2018	2123	17	0.80
Totale	22856	214	0.93

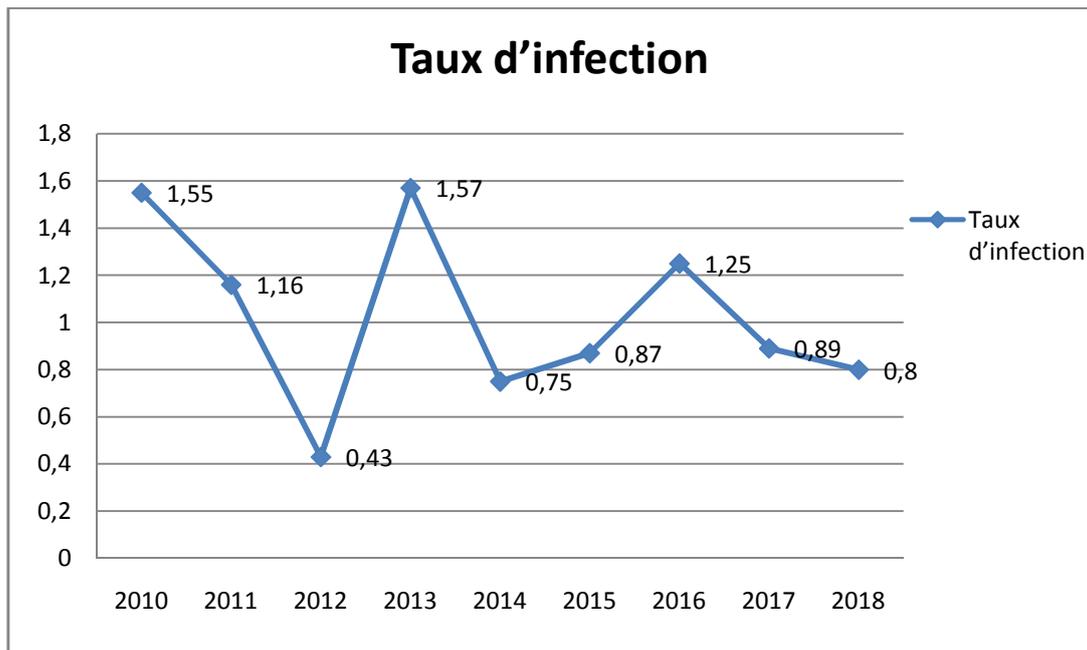


Figure 7 : Taux d'infection chez l'effectif bovin dans la région d'El bayadh (2010-2018).

D'après le tableau 5, pour le taux d'infection dans les élevages bovins au niveau de la wilaya d'El bayadh qui reste durant la période de 2010 à 2018 moins de **2%** dans l'effectif bovin dépisté, ce taux d'infection ne reflète pas l'allure vraie de la brucellose bovine dans la wilaya d'El bayadh, qui est de **1.55%**, **1.16%** et **0.43%** durant les années 2010, 2011 et 2012 de suite et arrive à une régression à **1.12%**, mais le taux d'infection augmente à **1.57%** marqué pour les années 2013 et touche son pic, après dans la période 2014 jusqu'à 2018 on observe un peu de stabilité de taux d'infection sauf l'année 2016.

Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que le dépistage se fait uniquement dans les régions où la maladie humaine est déclarée, ce qui signifie que chaque fois qu'on fait le dépistage dans ces régions où se trouve la maladie ou peut être due à un relâchement de programme de lutte contre cette affection.

Cette diminution du nombre d'animaux dépistés prouve que beaucoup de têtes bovines échappaient du contrôle sanitaire réglementaire en exposant ainsi la santé animale et la santé des citoyens en danger ; d'où la persistance de la brucellose dans nos cheptel. Pour cela

dans l'année 2013 on remarque un nombre élevé des cas positif de brucellose 43 cas.

(Kebir, 2014) explique que la brucellose et la tuberculose bovine sévissent toujours et présentent un impact économique important, à égard aux pertes qu'elles entraînent en production et reproduction animale (perte de poids, diminution de la production laitière, avortement,...) et sanitaire en raison de leur transmissibilité à l'homme (zoonose).

Les augmentations des taux d'infection brucellique d'une année à une autre pourraient être expliquées, d'une part par la non couverture des élevages non contrôlés par le dépistage (traditionnel ou familial) ; et d'autre part par l'augmentation du nombre d'animaux qui échappent au dépistage et qui constituent une source de contamination dangereuse.

- Etant donné la gravité et le danger sanitaire que représente la maladie, ces chiffres en apparence faibles sont en réalité des chiffres qui doivent être pris avec inquiétude. Sans oublier le danger potentiel de lait issu des vaches non dépistées commercialisé directement aux consommateurs, sans passer au traitement thermique telle que la pasteurisation au niveau des contrôles laitiers.

L'avortement semble occuper la première place des effets négatifs de la maladie de la brucellose sur le cheptel, suivie de la mortalité néonatale, de l'infertilité, de la baisse de la production laitière puis de l'allongement de l'intervalle entre les vêlages et de l'allongement de l'intervalle vêlage et les première chaleur car cette période de chaleur chez la vache est d'une importance capitale pour l'éleveur pour la rentabilité de son cheptel et l'abattage sanitaire précoce qui peut induire à des pertes économique grave **(Roux, 2004)**.

Conclusion

Conclusion

La brucellose ou fièvre de malte a une influence directe sur l'économie du pays par les charges financières des cas humains ou les pertes dans les élevages.

Malgré les efforts déployés pour résoudre ce problème par les autorités algériennes et ce depuis 1970 et aussi depuis l'émergence du nouveau programme Agricole dans le cadre du Programme National du Développement Agricole (PNDA) ; initié par le Ministère de l'Agriculture et Développement Rural en 2000, le problème de la brucellose surtout la brucellose bovine persiste toujours et sévit en état enzootique..

Cette étude nous a permis d'exposer la situation de la brucellose dans le cheptel bovin et nous avons constaté que malgré la mise en œuvre d'un programme officiel de lutte contre la brucellose cette maladie présente toujours un danger vis-à-vis la sante humaine et animale et des séquelles économiques lourdes sur la production (la production laitière, abattage sanitaire, réforme ...etc) et sur la reproduction (la fertilité, prolongement de l'intervalle vêlage-vêlage...etc).

Les conditions d'élevages ne sont favorables, et présentent plusieurs défaillances autant sur le plan zootechnique, alimentaire, et même sanitaire. Seule une moyenne de **09.64%** de cheptel global qui a subi un dépistage et la grande partie, s'échappe du contrôle sanitaire d'où l'apparition de la brucellose et sa persistance dans nos élevages.

Ceci témoigne d'une mauvaise stratégie de lutte qui se résume par la nette diminution des taux de dépistage chez les bovins à El bayadh (2010-2018)

Le statut épidémiologique de l'Algérie vis-à-vis de la brucellose bovine reste mal connu, vu que le dépistage porte toujours sur une fraction du cheptel bovin Algérien.

Malgré les efforts réalisés sur le terrain par l'état et les services vétérinaires pour la lutte contre la brucellose, cette dernière reste une zoonose non contrôlable dans l'Algérie.

Recommandations

Comme la brucellose animale précède toujours la brucellose humaine, la lutte contre cette maladie chez les animaux permet de diminuer son incidence chez l'homme.

Chaque année on a un nombre considérable d'animaux infectés et de nouveaux foyers. Cela est dû d'une part à une mauvaise application de la réglementation concernant la brucellose et autre part à la prédominance d'élevage de subsistance (familier).

Pour cela en vue de diminuer l'impact de la brucellose voir la maîtrise, nous jugeons :

- Il faut l'application de toutes les mesures de l'hygiène (désinfection des locaux, de matériel, des animaux...).
- Lancer des campagnes de sensibilisations quant aux risques que comporte la pathologie vis-à-vis des professionnels et du cheptel.
- Éviter toute introduction d'animaux dont l'origine est inconnue surtout ceux qui proviennent des régions endémiques.
- Faire les examens nécessaires au moindre signe (avortement, veau mort-né).
Le personnel de laboratoire doit être recyclé afin que les analyses puissent se faire au niveau du laboratoire de wilaya.
- Détruire le placenta, enveloppes fœtales, l'avortons et paille souillée par incinération ou enfouissement à l'aide de chaux.
- Pour éviter la contamination de l'homme éviter de consommer des produits laitiers crus.
- Un bon dépistage de cette maladie de façon à évaluer la situation épidémiologique de notre pays.
- Education des éleveurs.
- Identification de chaque individu du troupeau,
- Remboursement total des abattages sanitaires, ce qui limitera l'échappement des cas positifs.
- Encourager l'insémination artificielle.

Références Bibliographiques

-Acha N. Pedro, Szyfres Boris. 2005: Zoonoses and communicable diseases common to Man and Animals – Volume 1: Bacterioses and Mycoses. 3ème édition. Office International des Epizooties.

Al-Mariri, A., L. Ramadan & R. Akel. 2011 : Assessment of milk ring test and some serological tests in the detection of *Brucella melitensis* in Syrian female sheep. *Tropical Animal Health and Production*, 43, 865–

Agoud S. 2001 : Brucellose animale. In : étude de la corrélation entre les cas de brucellose chez l'homme et chez les ruminants en Algérie durant la période 1998-2002. Agoud S.,

Ameziani. 1988 : Animaux de rente : risque sanitaire pour l'homme. In : étude de la corrélation entre les cas de brucellose chez l'homme et chez les ruminants en Algérie durant la période 1998-2002.

Agoud S, Ameziani N. et Boudjit A. 2004 : mémoire de fin d'étude. Ecole Nationale Vétérinaire, Alger, , 75 pages.

AGOUD S, 2002 : la brucellose animale. In : étude de la corrélation entre les cas de brucellose chez l'homme et chez les ruminants en Algérie durant la période 1998-2002.

Akakpo Aj., Bornarel L., Dalmeida Jf., 1984 : épidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. Enquête sérologique en république populaire du Bénin. *Revue. Elev. Med. Vet. Pays tropicales*, 37, 133-137.

Alton Gg, Jones Lm, Angus Rd, Verger Jm. 2003 : Techniques for the brucellosis laboratory. INRA Publications, Paris, France.

Benabadji. 2009-2010 ; mémoire "la brucellose" faculté de médecine département de pharmacie, Université ABOU BAKR BELKAID.

Benhabyles, N., 1992, "La brucellose: données fondamentales", R.E.M., vol III, N°2, INSP.

Benhabyles N., 1999 : *Revue épidémiologique mensuel*. Vol 2. décembre 1999. p 178-195.

Bercovch Z., Haagsma J. et Laakeater., 1990: use of delayed-type hypersensitivity test to diagnose brucellosis in calves born to infected dams. *Vétérinary quartely*, 12, 231-237.

Blood Dc. et Henderson Ja., 1979 : *Médecine vétérinaire*. In : les avortements

d'origine infectieuse. AKLIL A., ALILAT R., et HABET K., mémoire de fin d'étude. Ecole Nationale Vétérinaire, Alger, 2006, 98 pages.

Boudilmi B, Chalabi N, Mouaziz A. 2014 : Brucellose animale et humaine dans l'ouest algérien. Quelques résultats bactériologiques et sérologiques. Brucellosis meeting of Ghardaia (Algeria), November 14–15, 2014

Bouhadid R., 2004 : Evaluation du dispositif de lutte contre la brucellose bovine et mise en place d'un réseau de surveillance dans la wilaya de Constantine. Thèse de fin d'étude, Constantine, 66 pages.

Deriveaux J ; Et Ectors F .1986 : Reproduction chez les animaux domestiques, vol n°2, académie, édition et diffusion. Belgique. Pages 962- 1002.

Dictionnaire médicale, Brucellose, Caractères culturels et Ecologie. 2006.

Domenech J., Coulomb J. & Lucet P.1982 : – La brucellose bovine en Afrique centrale. IV. Evaluation de son incidence économique et calcul du coût-bénéfice des opérations d'assainissement. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop, Pages 113-124.

Craplet C. Et Thibier M. 1973: La vache laitière, tome 5, 2^{ème} édition. Edition Vigot Frères, pages 615-644.

Ecole Nationale Vétérinaire Française. 1986: la rage et la brucellose,

Ewalt Dr, Payeur Jb, Martin Bm, Cummins Dr And Miller Wg. 1994: Characteristics of a *Brucella* species from a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). J. Vet. Diagn. Invest. Pages 448-452.

Flandrois Jp. 1997 : *Brucella*. In : Bactériologie médicale. Flandrois Eds, p 219-224.

Fon., M.d, Kaufman, A.f .2002 :Brucellosis in the USA, journal of infectious diseases 136(2):312-316 .

Foster G, Mac Millan Ap, Godfroid J, Howie F, Ross Hm, Cloeckaert A, Reid Rj, Brew S, Patterson Ia. 2002: A review of *Brucella* sp. infection of sea mammals with 146 particular emphasis on isolates from Scotland. Vet. Microbiol, Pages 563-580.

Foster G, Osterman Bs, Godfroid J, Jacques I, Cloeckaert A. 2007: *Brucella ceti* sp.nov. and *Brucella pinnipedialis* sp. nov. for *Brucella* strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. Int J Syst Evol Microbiol, Pages 2688-2693.

Ganiere . 1990 : Brucellose animale. Maison- Alfort, France, éd. 1990. Page 144.

Ganiere Jean-Pierre, 2004: La brucellose animale. Ecoles nationales vétérinaires française unités de pathologies infectieuses, Août 2004.

- Garin-Bastuji, B. 1993** : Brucellose bovine, ovine et caprine : contrôle et prévention. *Le point vétérinaire*. Mai, Vol. 25, 152, pp. 15-22.
- Garin-Bastuji, B., et al.1998** : *Brucella melitensis* infection in sheep : present and future. *Veterynary Research.*, 29, pp. 255-274.
- Garin-Bastuji B. 2003** : la brucellose ovine et caprine. *Le point vétérinaire*, n° 235, p 22-26.
- Garin-Bastuji, B., et al. 2006** : The diagnosis of brucellosis in sheep and goats, old and new tools. *Small ruminant research.*, Vol. 62, pp. 63-70.
- Godfroid J., Al-Mariri A., Walravens K. Et Letesson Jj. 2003** : Brucellose bovine. In : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes. tome 2 (éd. Lefèvre P.C, Blancou J & Chermettre R), Edition Lavoisier, Paris, London, New York, pages 867-868.
- Hubalek Z, Scholz Hc, Sedlacek I, Melzer F, Sanogo Yo, Nesvadbova J. 2007**:Brucellosis of the common vole (*Microtus arvalis*). *Vector Borne Zoonotic Dis.* Winter. Pages 679-687.
- Kerkhofs Py., Botton P., Thiange P., Dekeyser P., Et Limet Jn. 1990**:Diagnosis of bovine brucellosis by enzyme immunoassay of milk. *Vet. Microbial*, n° 24, 73-80.
- Institut de Veille Sanitaire, 2005** : Institut de Veille Sanitaire: la brucellose humaine de 2004 à, page 199- 201.
- Janbon F. 2000** : Brucellose. *Encycl Méd Chir, Maladies Infectieuses*, 8-038-A-10 ; : 11 p. 2- Vanderkerckhove C, Stahl J.P.
- Journal djazaress Algérie .2012** : article La brucellose en augmentation Publié dans La Tribune le 02 - 08 –pages 14.
- Kebir, 2014**:contrant de la production laitière en Algerie et évolution de la qualité du lait en industrie laitier (thèse de doctorat) .
- Lefevre Pierre-Charles, Blancou Jean, Chermette René.2003** : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail (Europe et Régions Chaudes) Editions Tec et Doc, Editions Médicales Internationale. Londres, Paris, New York.
- Lyc. 2007** : Santé animale et pauvreté en Afrique. In : Ahmadou Aly Mbaye, David Roland-Hols,Joachim Otte (Eds), *Agriculture, élevage et pauvreté en Afrique de l'Ouest*. CREA-FAO,Rome, 71-85.

- Mangen M.j, Otte J, Pfeiffer D, Chilonda P.2002** : Bovine brucellosis in Sub-saharan Africa: Estimation of ser-prevalence and impact on meat and milk offtake potential. FAO : Rome, 2002, 58
- Meyer Kf, Shaw Eb. 1920** :A comparison of the morphologic, cultural, and biochemical characteristics of *B. abortus* and *B. melitensis*. J Infect Dis; 27: 173-84.
- Nicoletti P. 1980**: The épidémiology of bovine brucellosis. Adv. Vet. Sci. Med, 24, P 69-98.
- Nicoletti P. 1999**: Brucellosis. In: Current Vétérinary Therapy 4: Food animal practice. Howard Jl. et Smith Ra., W. B Saunedrs Company, p 364-368.
- Roth F., Zinsstag J., Orkhon D., Chimed-Ochir G., Hutton G., Cosivi O., Carring., Otte J. 2003** :Human health benefits from livestock vaccination for brucellosis: case study. *Bull World Health Organ.*, 81: 867-76.
- Pedro N. Acha, Baris Szyfres ; 1989** : Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux ; 2ème édition (office international des épizooties). Pages 14-36.
- Philippon A, 2003** : cours de bactériologie générale faculte de medcine COCHIN –PORT –ROYAL unversite Paris V.
- Pilly E. 2004**: Maladies infectieuses et tropicales – 19eme édition 2004, p.157 69
- Pouillot R., Garin-Bastuji B., Dufour B., 1998** : Quelques clés pour le diagnostic de la brucellose bovine dans un contexte de réactions sérologiques faussement positives. Point Vétérinaire, n° 29, p 57-61.
- Reyes, R. E., et al. 2012** : The complex World of Polysaccharides, Chapter 3 : Mechanisms of O- Antigen Structural Variation of Bacterial Lipopolysaccharide(LPS). Desiree Nedra Karunaratne, 2012. pp. 71-98.
- Radostits Om., Gay Cc., Blood Dc. Et Hinchcliff Kw., 2000: Brucellosis** caused bay *Brucella abortus*. In: Veterinary medicine – A text book of the diseases of cattle, sheep, goats and horses. 9th ed. W.B Sauders Campany, p 867-881
- Reyes, R. E., et al. 2012** : The complex World of Polysaccharides, Chapter 3 : Mechanisms of OAntigen Structural Variation of Bacterial Lipopolysaccharide(LPS). Desiree Nedra Karunaratne., pp. 71-98.
- Roux J. 1979.** : Épidémiologie et prévention de la brucellose, Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé, 1979 ; 57(2) : 179-194p.
- Roux J., 1982** : *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. Leon Le., et Michel V., 1^{ere}édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 435-451.

Roux J ; 1989 : *Brucella*. In : bactériologie médicale. Leon Le, et Michel V. 2 édition. Médecine- sciences Flammarion. Pages 651- 668.

Roux J., 1990 : *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. Leon Le., et Michel V 3^{ere}édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 651-670.

-Scholz Hc, Hubalek Z, Sedlacek I, Vergnaud G, Tomaso H, Al Dahouk S, Melzer F, Kampfer P, Neubauer H, Cloeckert A, Marquart M, Zygmunt Ms, Whatmore Am, Falsen E, Bahn P, Gollner C, Pfeffer M, Huber B, Busse Hj And Nockler K. 2008 : *Brucella microti* sp. nov., isolated from the common vole *Microtus arvalis*. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. Pages 375-382.

-Scholz Hc, Nockler K, Gollner C, Bahn P, Vergnaud G, Tomaso H, Al-Dahouk S, Kampfer P, Cloeckert A, Marquart M, Zygmunt Ms, Whatmore Am, Pfeffer M, Huber B, Busse Hj And De Bk. 2009: *Brucella inopinata* sp. nov., isolated from a breast implant infection. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. [Epub ahead of print].

Sfaksi, A.1980 :"La brucellose ovine et caprine dans la wilaya de Constantine", mémoire de docteur vétérinaire, Constantine.

Sergent E .1908 : "La fièvre méditerranéenne en Algérie: note préliminaire". Bull. Soc. Path. Exot., T.I, N°1, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie-parasitologie) 1902-1909", expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie parasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.) 235-265.

Sergent, E. & Bories.1908 : "Étude sur la fièvre méditerranéenne dans le village de Kléber (Oran) en 1907". Annales de l'Institut Pasteur, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie-parasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.), pp.235-265.

Scholz, H. C. et Vergnaud, G. Molecular. 2013: characterisation of *Brucella* species. *Revue scientifique et technique de l'OIE.*, Vol. 32, pp. 149-162

Toma. 2001 : Épidémiologie et santé animale. Page 40.

Verger Jm., 1993: Brucellose bovine, ovine, caprine. Le point vétérinaire, Vol 25, n° 152, p 1-32.

Vangoidsenhoven Ch. et Schonaers F. 1960 : Maladies infectieuses des animaux domestiques. École de médecine vétérinaire de l'état CUREGHEM-BRUXELLES, P 260-303.

Radostits Om., Gay Cc., Blood Dc. et Hinchcliff Kw. 2000: Brucellosis caused by *Brucella abortus*. In: Veterinary medicine – A text book of the diseases of cattle, sheep, goats and horses. 9th ed. W.B Saunders Company, p 867-881.

Résumé

La brucellose bovine est l'une des pathologies les plus répandues dans le monde, avec une haute prévalence dans les pays méditerranéens. En Algérie, malgré les programmes de lutte adoptés par l'état depuis 1970, et renforcés en 1995, la brucellose bovine reste à l'état enzootique. Le présent travail consiste à étudier l'évolution de la brucellose dans la région d'El-bayadh chez les bovins pendant neuf ans (du 2010 jusqu'à 2018).

Un total de **22856** tête bovins dépistés ; dont **214** des cas positifs pour la brucellose bovine.

Des recommandations sont donc faites à l'endroit des autorités sanitaires et vétérinaires, des éleveurs et des chercheurs afin d'éradiquer la brucellose animale et d'atténuer le risque de transmission chez les humains.

Mots clés: Brucellose, bovins, enzootique, dépistage, prévalence, El bayadh.

Abstract

Bovine brucellosis is one of the most widespread pathologies in the world, with a high prevalence in the Mediterranean countries. In Algeria, despite control programs adopted by the state since 1970, and reinforced in 1995, bovine brucellosis remains enzootic.

The present work consists in studying the evolution of brucellosis in the region of El-bayadh in bovine for nine years (from 2010 to 2018). A total of 22856 bovine tested; of which 214 are positive for bovine brucellosis.

Recommendations are therefore made to health and veterinary authorities, breeders and researchers to eradicate animal brucellosis and reduce the risk of transmission in humans.

Key words: Brucellosis, bovine, enzootic, detection, prevalence, El bayadh

ملخص

يعتبر داء البريسيلوز البقري من أكثر الأمراض انتشاراً في العالم ، حيث ينتشر المرض في دول البحر المتوسط .في الجزائر على الرغم من برامج المكافحة التي تبنتها الدولة منذ عام 1970 ، والتي تم تعزيزها في عام 1995 ، ما زال داء البريسيلوز البقري نشط.

يُتكوّن العمل الحالي من دراسة تطور انتشار داء البريسيلوز في منطقة البيض لدى البقر لمدة تسع سنوات (من 2010 إلى 2018).

ما مجموعه 22856 اختبار تم إجراؤه على البقر ؛ كان منها 214 حالة إصابة بداء البريسيلوز البقري. لذلك يتم تقديم توصيات إلى السلطات الصحية والبيطرية والمربين والباحثين لاستئصال داء البريسيلوز الحيواني وتقليل خطر انتقال العدوى عند البشر.

الكلمات المفتاحية: داء البريسيلوز ، البقر، فحص، البيض.