REPUBLIQUE ALGERIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE VÉTÉRINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الجزائر

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Magistère en sciences vétérinaires

Option : Zoonoses infectieuses ; Diagnostic et thérapeutique

Enquête sérologique sur la brucellose ovine et impact sur la santé des professionnels au sein de deux abattoirs Rouiba et El-Harrach

Réalisé par : Dr. YEKKOUR Feriel

Jury :

Président : BENMAHDI M. H.	**Professeur (ENSV)**
Promoteur : RAMDANI N.	**Professeur de microbiologie CHU Mustapha Bacha d'Alger**
Examinateur : KHELAF Dj.	**Maitre de conférences (A) ENSV-Alger**
Examinateur : AIT-OUDHIA K.	**Maitre de conférences (A) ENSV-Alger**
Examinateur : AZZAG N.	**Maitre assistant (A) ENSV-Alger**

Année universitaire : 2011/2012

Dédicace

A mes très chers parents,
Qui ont su me donner l'amour et la passion pour les études.
Leur encouragement, leur soutient tout au long de mes études n'ont pas été vains.
Ma réussite aujourd'hui est en grande partie grâce à eux.
J'en suis fière et je ne les en remercierai jamais assez.

A mon frère AMINE, qui m'a toujours bien orienté dans les moments difficiles. Merci pour ton soutient.

A ma nouvelle belle sœur TIDIA, je lui souhaite une vie heureuse pleine d'amour et de succès.

A ma très chère tante NADIA
Qui a toujours su me réconforter tout au long de mon cursus.
Je lui en serai reconnaissante.

A mon ami MAMMAR, qui m'a toujours aidé inlassablement, et qui a été remarquablement compréhensif. Ensemble nous avons connu tantôt des joies, tantôt le stress durant la réalisation de la partie pratique, mais tout ceci reste aujourd'hui des moments inoubliables.

A mes chères cousines
SAIDA, SABRINA, SORAYA, LYNDA, qui sont comme des sœurs pour moi, et qui ont toujours été prés de moi pour m'encourager.

A tous ceux que j'ai oublié de citer.

MERCI.

YEKKOUR Feriel

Remerciements

Au terme de ce travail.

J'adresse mes vifs remerciements au Professeur RAMDANI Nadjia ; responsable du laboratoire central de microbiologie CHU-Mustapha Bacha Alger, qui en dépit de ses responsabilités a bien voulu m'encadrer au sein de son laboratoire qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mes remerciements vont au Professeur BENMAHDI M.H à l'école nationale supérieure vétérinaire pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant de présider le jury. Vous êtes un exemple pour nous pour tout ce que vous nous avez appris. Merci de nous avoir transmis votre savoir.

Mes remerciements s'adressent également au Dr KHELAF Dj maitre de conférences de l'école nationale supérieure vétérinaire pour nous avoir fait partager tant de connaissances durant le cursus.

Mes remerciements s'adressent également au Dr Ait OUDHIA Kh maitre de conférences à l'école nationale supérieure vétérinaire pour ses conseils précieux, encouragement, dynamisme et simplicité.

Mes remerciements s'adressent également au Dr AZZAG N, maitre assistant à l'école nationale supérieure vétérinaire pour avoir bien voulu juger ce travail.

Aux Professeur AISSI, Professeur AIN BAZIZ, et aux Dr ZENIA, Dr LOUNES, Dr SAHRAOUI, Dr HAROURA, pour leurs conseils et orientations, je les remercie, hommages respectueux.

Je tiens également à remercier infiniment DR TAIBI F de l'institut national de la médecine vétérinaire pour tout ce qu'elle a fait, elle m'a ouvert les bras et elle n'a jamais refusé.
Pour ses conseils, encouragements, son aide, sa simplicité, je lui suis très reconnaissante, que dieu vous protège.

Je tiens à relater ma reconnaissance envers tout le personnel de la DSV d'Alger (M.A.D.R) qui m'a fourni toutes les données nécessaires pour la réalisation du premier chapitre de notre étude pratique.

Au personnel du laboratoire de biochimie de l'école nationale supérieure vétérinaire, KERMEZELI, DJELOUT, Mr ZOUAMBI pour leurs aides dans la réalisation de la partie expérimentale je vous en remercie de tout mon cœur.

Je tiens également à remercier docteurs TERFOUS, MATIALLAH, FERGAG (service d'inspection et de contrôle sanitaire vétérinaire à l'abattoir de Rouiba) et tout le personnel de l'abattoir, pour leur compréhension, et leur sympathie.

Il m'est particulièrement agréable de remercier tout le personnel du service de la bibliothèque de l'école nationale supérieure vétérinaire et tout particulièrement HAMID. Qui ont été très serviables je vous en remercie.

Enfin, il est de mon devoir de remercier tous ceux et celles, nombreux qui ont contribué à la réalisation de ce travail, qu'ils trouvent ici l'expression de ma reconnaissance.

Résumé :

Cinq ans après le lancement de la campagne de vaccination anti-brucellique des petits ruminants, la situation sanitaire humaine et animale demeure inquiétante. De plus, sur le terrain, le dépistage contre la brucellose ovine, n'est pas réalisé, et donc sa prévalence reste mal estimée. Notre étude a pour objectif d'une part d'étudier la situation épidémiologique de la brucellose ovine et humaine en Algérie, d'autre part d'évaluer la brucellose ovine dans deux abattoirs Rouiba et El Harrach et d'estimer le statut sanitaire du personnel de l'abattoir de Rouiba vis-à-vis de la brucellose. Pour cela une étude sérologique a été réalisée sur tous les ovins non vaccinés dont l'âge est supérieur ou égale à 1an, durant le mois de Février et le mois de Mars 2011 sur une population de 203 ovins au sein des deux abattoirs Rouiba et El-Harrach. Aussi, 34 sérums des professionnels volontaires de l'abattoir de Rouiba ont été collectés. Tous les sérums ont été analysés à l'EAT. Notre étude a révélé d'un coté l'existence de 11 cas séropositifs de brucellose sur 203 ovins analysés soit un taux de prévalence global de 5,42 % (7,61% chez les femelles, 3,06% chez les mâles) et de l'autre coté un taux de positivité de 0% chez les professionnels. Ceci témoigne d'une faible stratégie de lutte mise en place, ce qui incite à revoir la stratégie de lutte adoptée et à améliorer les conditions d'exercice du personnel de l'abattoir qui est directement exposé aux différents risques.

Mots clés : Brucellose, abattoir, professionnels d'abattoir, prévalence, ovins.

Abstarct:

Five years after launching the companion of vaccination against brucellosis in small ruminants, the human and animal health situation remains worrying. In addition, the field testing against ovine brucellosis, is not achieved, and thus its prevalence remains unknown. Our study aims firstly to study the epidemiological situation of brucellosis in sheep and human in Algeria, secondly to evaluate ovine brucellosis in two slaughterhouses Rouiba and El Harrach and estimate the health status among the personnel of the slaughterhouse of Rouiba against the brucellosis. For that a serological survey was performed on all non-vaccinated sheep whose age is greater than or equal to 1 year, during the month of February and the month of March 2011 in a population of 203 sheep in two slaughterhouses Rouiba and El-Harrach. Also, 34 sera from professional volunteers from the slaughterhouse of Rouiba were collected. All sera were analyzed by EAT. Our study revealed the existence of a side of 11 positive cases of brucellosis in 203 sheep analyzed is an overall prevalence rate of 5.42% (7.61% in females, 3.06% in males) and on the other side a positive rate of 0% for professionals. This indicates a low control strategy development, which encourages them to review the control strategy and improve conditions of the slaughterhouse staff that is directly exposed to various risks.

Keywords: Brucellosis, slaughterhouse, Professional slaughterhouse, prevalence, sheep

ملخص:

خمس سنوات بعد إطلاق حملة التلقيح ضد داء الحمى المالطية عند المجترات الصغيرة, الوضع الصحي الإنساني و الحيواني يبقى مقلق. إضافة, على الأرضية, المسح ضد داء البر وسيلا عند الغنم لم يتم, إذن انتشاره يبقى سيء التقييم. دراستنا تهدف من جهة إلى دراسة الوضع الوبائي لداء البر وسيلا عند الغنم و الإنسان في الجزائر, من جهة أخرى تقييم داء البر وسيلا عند الغنم في مذبحي روبية و الحراش و تقدير الوضع الصحي لعمال مذبح روبية تجاه داء البر وسيلا. من اجل هذا, دراسة مصلية أجريت على كل الأغنام غير الملقحة, حيث تتراوح أعمارهم بين سنة و أكثر, خلال شهري فيفري و مارس 2011 على 203 أغنام في المذبحين. أيضا, 34 مصل لعمال مذبح جمعت. كل الأمصال حللت بواسطة اختبار مولد الضد المعدل. دراستنا كشفت من جهة وجود 11 حالة ايجابية لداء البر وسيلا من بين 203 غنم فحصت, إذا, انتشار إجمالي 5,42% (3,06% ذكور، 7,61 % إناث) و من جهة أخرى, معدل ايجابية 0% عند العمال. هذا يبين إستراتيجية مكافحة ضعيفة, و هذا يحث على إعادة النظر في إستراتيجية المكافحة المعتمدة, و تحسين ظروف العمل للأشخاص العاملين بالمذابح, و الذين هم معرضون مباشرة لمختلف المخاطر.

الكلمات الدالة : داء الحمى المالطية, مذبح, عمال المذابح, انتشار, الغنم.

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxy-ribo-nucléique

B : *Brucella*

bv : biovars

DSA : Direction des Services Agricoles

DSV : Direction des Services Vétérinaires

E.A.T : Epreuve à l'Antigène Tamponné

ECA : Epreuve Cutanée Allergique

ELISA : Enzyme Linked Immunosorbent Assays

F.C : fixation du complément

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

H.S.R : la réaction d'hypersensibilité retardée

HN : haptène natif

IFI : immunofluorescence indirecte

INMV : Institut National de la Médecine Vétérinaire

INSP : Institut National de la Santé Publique

LPS : lipopolysaccharide

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

OIE : Office International des Epizooties

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

O-PS : chaines latérales O

PCR : polymerase chaine réaction.

R : Rough

RBT : Rose Bengale Test

S : Smooth

S.A.W : séro-agglutination de wright

TNF : Tumeur Necrosis Factor

VSC-DN : vaccination par voie sous-cutané à dose normale

VSC-DR : vaccination par voie sous-cutané à dose réduite

Liste des tableaux

	page
Tableau 1 : caractéristiques des différentes espèces de *Brucella* et les hôtes préférentiels correspondants	5
Tableau 2 : Différentiation des espèces de *Brucella*	11
Tableau 3 : Les différentes espèces et biovars du genre *Brucella*. Leurs caractéristiques épidémiologiques, et leur pouvoir pathogène chez l'homme	16
Tableau 4 : effectif du cheptel national de l'année 2010	47
Tableau 5 : Evolution du nombre de foyers de brucellose ovine à l'échelle nationale de 1998 à 2010	50
Tableau 6 : Répartition des zoonoses année 2009	52
Tableau 7 : Evolution des cas positifs et du nombre de cas abattus ovin au niveau national (2008-2010)	54
Tableau 8 : incidence annuelle de la brucellose humaine à l'échelle nationale de 1995 à 2010	55
Tableau 9 : Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) de toute la population prélevée au sein de l'abattoir Rouiba et d'El-Harrach	66
Tableau 10 : Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) de toute la population prélevée au sein de ces deux abattoirs (Rouiba et El-Harrach), en fonction de l'âge et du sexe	66
Tableau 11 : Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) de l'abattoir de Rouiba en fonction de l'âge et du sexe	68
Tableau 12 : Répartition à l'abattoir de Rouiba du nombre d'ovins prélevés et du nombre des ovins séropositifs selon les semaines consécutives (01/02/2011 - 28/02/2011)	69
Tableau 13 : Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) à l'abattoir d'El-Harrach en fonction de l'âge et du sexe	70
Tableau 14 : Prévalence de la brucellose ovine chez les mâles à l'abattoir d'El Harrach selon l'âge	71
Tableau 15 : Prévalence de la brucellose ovine chez les femelles à l'abattoir d'El Harrach selon l'âge	71

Liste des figures

	page
Figure 1 : Evolution de la brucellose chez l'animal	25
Figure 2 : L'apparition des anticorps sériques anti-brucelliques post-infectieux	27
Figure 3 : Représentation schématique des évènements majeurs de la réponse immunitaire de l'hôte	28
Figure 4 : Evolution du nombre de foyers de brucellose ovine à l'échelle nationale de 1998 à 2010	51
Figure 5: Evolution du nombre de foyers de brucellose ovine à l'échelle nationale de 1998 à 2010	51
Figure 6 : Répartition des zoonoses année 2009	52
Figure 7 : Incidence annuelle de la Brucellose humaine années 1995 - 2010	55
Figure 8 : Mouton vacciné contre la brucellose (présence de boucle sanitaire à l'oreille)	61
Figure 9 : Prélèvement sanguin au niveau de la veine jugulaire chez les ovins	63
Figure 10 : Agglutination du sérum à l'EAT	64
Figure 11 : Nombre de cas positifs de toute la population ovine prélevée, en fonction de l'âge et du sexe	67
Figure 12 : Nombre de cas positifs de la population ovine prélevée au sein de l'abattoir de Rouiba, en fonction de l'âge et du sexe	68
Figure 13 : Nombre de cas positifs de la population ovine prélevée au sein de l'abattoir d'El-Harrach, en fonction de l'âge et du sexe	70

SOMMAIRE

Introduction……1

1ère partie : Partie bibiliographique

Chapitre 1 : Généralités

I.1. Historique……..3

I.2. Définition …… 4

Chapitre II : Etude de l'agent pathogène

II.1. Taxonomie……....5

II.2. Caractères bactériologiques……6

II.2.1. Caractères morphologiques……..6

II.2.2. Structure des bactéries brucella……...7

II.2.2.1. Paroi ……7

II.2.2.1.1. La membrane externe ……...7

II.2.2.1.2. Peptidoglycane ……7

II.2.2.1.3. Périplasme ……8

II.2.2.2. Membrane cytoplasmique ……...8

II.2.2.3.Cytoplasme ……..8

II.2.3. Caractère culturaux……..8

II.2.3.1. Condition de croissance……...8

II.2.3.1.1. Condition physico-chimique……8

II.3.3.1.2. Aliment……..9

II.3.3.1.2.1. Source d'azote ……..9

II.3.3.1.2.2. Source de carbone et aliment énergétique……9

II.3.3.1.2.3. Facteurs de croissance ……..9

II.3.3.1.3. Milieu de culture ……..9

II.3.4. Caractères biochimiques ……10

II.3.5. Caractères antigéniques ……12

II.4. Résistance et survie des *Brucella* dans le milieu extérieur……...13

II.4.1. Résistance aux agents physiques……13

II.4.2. Résistance aux agents chimiques……...13

II.4.3. Résistance dans les produits alimentaires……...13

II.4.3.1. Résistance des *Brucella* dans le lait et les produits laitiers……13

II.4.3.2. Résistance des *Brucella* dans la viande rouge……...14

Chapitre III : Etude de la brucellose ovine

III.1. Définition ……15

III.2. Espèces affectées……..15

III.3. Répartition géographique……15

III.4. Importance de la brucellose……..17

III.4.1. Impact sur le plan économique……...17

III.4.2. Sur le plan hygiénique ……...17

III.4.3. Sur plan santé publique ……17

III.5. Epidémiologie ……18

III.5.1. Epidémiologie descriptive……..18

III.5.1.1. Source de contagion ……..18

III.5.1.2. Mode de transmission ……....20

III.5.1.2.1. Transmission verticale ……20

III.5.1.2.2. Transmission horizontale……..20

III.5.1.2.2.1. Transmission directe……..20

III.5.1.2.2.2. Transmission indirecte……...21

III.5.1.3. Voies de pénétration ……21

III.5.2. Epidémiologie synthétique…….21

III.6. Pathogénie ……22

III.7. Physio-pathogénie…….23

III.8. Réponse immunitaire de l'hôte infecté…….25

III.9. Etude clinique ……..28

III.10. Lésions ……...29

III.11. Diagnostic ……..30

III.11.1. Diagnostic clinique et épidémiologique…….30

III.11.2. Diagnostic direct ……...30

III.11.2.1. Diagnostic bactériologique……..30

III.11.2.2. Diagnostic moléculaire……31

III.11.3. Diagnostic indirect (sérologique et allergique)…….....31

III.11.3.1. Diagnostic et dépistage sérologique……32

III.11.3.1.1. Test du Rose Bengale (RBT) ……32

III.11.3.1.2. Test de fixation du complément CFT…….33

III.11.3.1.3. Le test sérologique au rivanol et au mercapto-éthanol……..34

III.11.3.1.4.Technique immuno-enzymatique (Enzyme Linked Immunosorbent Assays ELISA) ……....34

III.11.3.1.5. Test Native haptène de précipitation en gel……35

III.11.3.2. Le diagnostic basé sur l'immunité à médiation cellulaire (recherche d'une hypersensibilité de type retardé)……35

III.12. Traitement ……..35

III.13. Prophylaxie ……36

III.13.1. Prophylaxie sanitaire…….37

III.13.2. Prophylaxie médicale……...37

Chapitre IV : Etude de la brucellose humaine

IV.1. Introduction …….39

IV.2. Epidémiologie……..39

IV.2.1. Contamination cutanéo-muqueuse…….39

IV.2.2. Contamination respiratoire et conjonctivale…….39

IV.2.3. Contamination alimentaire…….40

IV.2.4. Autres modes de contagion……40

IV.3. Pathogénie……40

IV.4. Etude clinique ……..41

IV.5. Diagnostic ……42

IV.5.1. Diagnostic clinique…….42

IV.5.2. Diagnostic bactériologique…….42

IV.5.3. Diagnostic sérologique ……..42

IV.5.3.1.Technique d'agglutination en tube ou séroagglutination de Wright (SAW)..43

IV.5.3.2.Technique d'agglutination sur lame ou épreuve de l'antigène tamponné (EAT ou test au Rose Bengale) ……43

IV.5.3.3. Autres techniques sérologiques disponibles……..43

IV.6. Prophylaxie ……..43

IV.7.Traitement……..44

2ème partie : Partie expérimentale

Objectifs et protocole de l'étude**……...46**

Chapitre I : **Présentation de la situation épidémiologique de la brucellose ovine et humaine et évolution de la maladie en Algérie**

I.1. Matériels et méthodes…….47

I.2. Résultats et discussion……47

I.2.1. Situation actuelle du cheptel national……....47

I.2.2. Programme de lutte contre la brucellose adopté en Algérie ……48

I.2.3. Situation épidémiologique de la brucellose ovine en Algérie entre 1998 à 2010……..50

I.2.4. Evolution du nombre de foyers de brucellose ovine à l'échelle nationale de 1998 à 2010……....52

I.2.4.1. Première période de 1998 à 2005…….52

I.2.4.2. Seconde période de 2006 à 2010……..53

I.2.5. Situation épidémiologique de la brucellose humaine en Algérie entre 1995 à 2010……55

I.3. Conclusion……...57

Chapitre II : Enquête sérologique sur la brucellose ovine au sein de deux abattoirs Rouiba et El-Harrach

II.1. Matériels et méthodes……...59

II.1.1. Lieu d'étude et période d'étude…….59

II.1.2. Population étudiée et taille de l'échantillon ……..61

II.1.3. Matériels ……....62

II.1.4. Méthodes……62

II.1.4.1. Prélèvements ……62

II.1.4.2. Techniques sérologiques ……..63

II.1.4.3. Analyses statistiques …….6

II.2. Résultats……..66

II.2.1. Abattoir de Rouiba……...67

II.2.1.1. Prévalence apparente……67

II.2.1.2. Prévalence réelle……....67

II.2.1.3. Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) à l'abattoir de Rouiba en fonction de l'âge et du sexe ……68

II.2.1.4. Répartition à l'abattoir de Rouiba du nombre d'ovins prélevés et du nombre d'ovins positifs selon les semaines……..69

II.2.2. Abattoir d'El-Harrach……69

II.2.2.1. Prévalence apparente……..69

II.2.2.2. Prévalence réelle……69

II.2.2.3. Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) à l'abattoir d'El-Harrach en fonction de l'âge et du sexe……..69

II.2.3. Provenance de la population étudiée……72

II.3. Discussion……73

II.4. Conclusion……...78

Chapitre III : Enquête sérologique sur la brucellose chez les professionnels de l'abattoir de Rouiba

III.1. Matériels et méthodes……...79

III.1.1. Lieu et période d'étude……..79

III.1.2. Population étudiée et taille de l'échantillon ……79

III.1.3. Matériels ……...79

III.1.4. Méthodes……...80

III.1.4.1. Prélèvements……80

III.1.4.2. Techniques sérologiques ……80

III.2. Résultats ……...81

III.3. Discussion…….86

III.4. Conclusion ……...87

Conclusion générale……..88

Recommandations…….90

Introduction

Introduction

Les zoonoses continuent à représenter un risque sanitaire important dans la plupart des régions du monde en particulier dans les pays en voie de développement. Parmi ces zoonoses, la brucellose constitue un véritable fléau social dans plusieurs régions du monde, notamment le pourtour du bassin méditerranéen et particulièrement en Algérie.

La brucellose est une maladie infectieuse, réputée légalement contagieuse due à une bactérie du genre *Brucella,* infectant plusieurs espèces animales ; fréquemment les ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins), mais aussi chien, faune sauvage (lièvre, rongeurs…etc.).

Chez l'animal la maladie se traduit par une infection d'évolution aigue ou chronique, caractérisée par des avortements (signe majeur de cette maladie).

La brucellose, par sa gravité et la fréquence de ces cas humains est classée zoonose majeure. On dénombre 8445 cas humains déclarés uniquement pour l'année 2010 en Algérie, la classant ainsi en 2009 en deuxième position après la leishmaniose cutanée parmi les zoonoses à déclaration obligatoire, (I.N.S.P, 2009). Ces chiffres pourraient être plus importants en milieu rural vues les habitudes culinaires (consommation de lait cru) et l'absence d'enquête épidémiologique poussée dans les zones éloignées.

Elle touche principalement les professionnels de la filière animale (éleveurs, vétérinaire, et les personnels des abattoirs), mais aussi les consommateurs de produits à base de lait cru et ses dérivés. Chez l'homme la maladie est caractérisée par un polymorphisme clinique avec un aspect septicémique fébrile qui évolue vers la chronicité. Lorsqu'elle est identifiée la maladie humaine joue un rôle révélateur de l'infection animale.

Les pertes économiques engendrées par cette maladie sont importantes car, à la baisse de la production animale due aux avortements, aux mortinatalités et à l'abattage des animaux atteints, vient s'ajouter le coût du traitement humain. Beaucoup de pays ont réussi à éradiquer cette maladie tandis que d'autres sont endémiques.

Face à l'impact sanitaire, hygiénique et économique de cette maladie, et afin de lutter contre les brucelloses animales, les services vétérinaires initiés par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural ont mis en place en 1995 un programme pluriannuel d'assainissement des cheptels, basé sur le dépistage du cheptel Bovin et Caprin et abattage des cheptels infectés. L'espèce ovine n'est pas concernée par ce programme. En outre la situation sanitaire chez les

petits ruminants n'étant pas maitrisée, et le nombre de nouveaux cas brucelliques, chez les humains ne cessant de croitre, pour cela et depuis 2006, une prophylaxie médicale des petits ruminants à été mise en place au niveau des wilayas à fortes prévalences, cette campagne de vaccination est élargie d'une année à l'autre, elle a regroupé 22 wilayas en 2011 (D.S.A, 2011).

Sur le terrain, le dépistage contre la brucellose ovine, n'est pas réalisé, et donc sa prévalence reste mal estimée. De plus sur le plan santé publique, quinze ans après le lancement du programme d'assainissement (dépistage, abattage du cheptel bovin et caprin) et cinq ans après le lancement de la campagne de vaccination anti-brucellique des petits ruminants, la situation sanitaire demeure inquiétante.

Cette situation nous a amené à nous intéresser à

- L'étude de la situation épidémiologique de la brucellose ovine et humaine et évolution de la maladie en Algérie.
- L'estimation de la prévalence de la brucellose ovine au sein de deux abattoirs, Rouiba et El-Harrach de la région centre.
- La réalisation d'une enquête sérologique sur la brucellose chez les professionnels de l'abattoir de Rouiba, afin de connaitre leur statut vis-à-vis de la brucellose.

1ère partie

Partie bibliographique

Chapitre I

Généralités

I.1. Historique

La plus ancienne description de la maladie chez l'homme remonterait à Hippocrate (460-377) avant notre ère. Ainsi, la première description clinique fiable de la brucellose est attribuée à Allen Jeffrey Marston**,** en 1859 sous le nom de « fièvre méditerranéenne ». En 1886, Sir David Bruce, médecin militaire affecte à Malte, isole à partir de rate de militaires décédés d'une « fièvre de Malte », l'agent causal nommé initialement « *Micrococques melitensis* ». Parallèlement, en 1895 Bernard Bang, vétérinaire danois, isole chez des bovins présentant des avortements à répétition une nouvelle bactérie, qu'il nomme *Bacillus abortus* (Pierre *et al.*, 2003).

En 1897 Almroth Wright décrit le test diagnostic par séroagglutination en tube. Par la suite, le 14 Juin 1905 Themistocles Zammit bactériologiste maltais, découvre la présence de la bactérie dans le lait de chèvres malades, et établit ainsi, le rôle de la chèvre comme réservoir de l'agent de la brucellose sur l'ile de Malte. Ce qui démontrait à la fois le mécanisme de transmission à l'homme et le caractère zoonotique de la maladie (Pierre *et al.*, 2003).

La brucellose ou **«** fièvre de Malte **»** est ensuite décrite dans de nombreux autres sites, sous des dénominations variables : « fièvre de Crimée **»,** **«** fièvre de Gibraltar **»,** **«** fièvre de chypre », « fièvre de Crète », « fièvre de Constantinople »,… etc. En 1914, Traum isole aux Etats-Unis *Brucella suis* chez des truies présentant des avortements. La relation entre *Micrococcus melitensis et Brucella abortus* n'est établie qu'en 1917 par Alice Evans, bactériologiste américain, qui propose la création du genre *Brucella* et des espèces *Brucella melitensis et Brucella abortus,* en l'honneur des travaux de Bruce (Pierre *et al.*, 2003).

En 1953 *Brucella ovis* est isolée du mouton, puis 1957 *Brucella neotomae* est isolée de rat du désert (*N.lepida*) dans les Etats-Unis, et ensuite 1966 *Brucella canis* est reconnue par Carmichael comme agent d'avortements chez la chienne de race beagle (Pierre *et al.*, 2003).

Plus récemment, en 1994, Ewalt décrit un cas d'avortement rapporté en Californie chez un dauphin en captivité lié à une infection par des *Brucella* différentes des espèces précédemment caractérisées. D'autres souches semblables sont ensuite isolées chez d'autres mammifères marins, tel que phoques, marsouins, cétacés, pinnipèdes (Pierre *et al*, 2003 ; Maurin, 2004). En 2001, Cloeckaert et collaborateurs proposent de grouper ces souches de *Brucella* en deux espèces : *Brucella cetaceae* et *Brucella pinnipedia* (Pierre *et al.*, 2003).

I.2. Définition

La brucellose est une zoonose majeure, mondialement répandue pouvant atteindre pratiquement tous les animaux domestiques, telle que suidés, carnivores, dromadaires, chameau, ruminants (bovins, ovins, caprins), et mêmes les animaux sauvages (rongeurs, lièvre, bison, yack, cerf ...etc.) (OIE, 2005). Elle est pathogène non seulement pour les animaux, mais aussi occasionnellement pour l'homme (Michaux-charachon *et al*., 2002). L'homme est un hôte accidentel qui excrète peu de *Brucella* et n'intervient donc pas dans la chaîne épidémique, la brucellose est donc une zoonose avant d'être une anthropozoonose (Roux, 1979 ; Joffin, 2006).

C'est une maladie infectieuse, hautement contagieuse, caractérisée chez les ruminants, par des troubles de la reproduction (Ganiere, 2001), chez l'homme elle se manifeste par un syndrome fébrile aigue qui peut évoluer vers une forme chronique et induire de sérieuses complications articulaires, cardiovasculaires ou neurologiques (OIE, 2005). Cela en fait une maladie importante, en raison de son aspect zoonotique et des conséquences économiques qu'elle engendre. Elle appartient pour cela à la liste des maladies prioritaires de l'office internationale des épizooties (OIE) (Aude Sibille, 2006).

Chapitre II

Etude de l'agent étiologique

II.1. Taxonomie

Les *Brucella* sont inclues au groupe : alpha des proteobacteria, et à la famille des : *Rhizobiaceae* (Maurin, 2007), et dans le genre : *Brucella* (Ganiere, 2001). Classiquement, sur la base de caractères phénotypiques biologiques (caractères culturaux, métaboliques, antigéniques et sensibilités à certains bactériophages), le genre *Brucella* est divisé en six espèces : *B. mélitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. neotomae*, *B. ovis*, *B. canis.* Trois d'entre elles sont divisées en biovars**:** *B. mélitensis* (3biovars), *B. abortus* (7biovars), *B. suis* (4 biovars) (Baltimore, 1984). Ces trois espèces sont particulièrement impliquées en pathologies vétérinaires et humaines et peuvent infecter l'homme à des degrés variables, les trois autres (*B. neotomae*, *B. ovis, B. canis*) ne jouent chez l'homme qu'un rôle mineur (Janbon, 2000 ; Boschiroli *et al.*, 2001). Chaque espèce de *Brucella* infecte préférentiellement un hôte donné : le tableau ci-dessous cite les différentes espèces et les hôtes préférentiels correspondants

Tableau 1 : caractéristiques des différentes espèces de *Brucella* et les hôtes préférentiels correspondants (Jahans *et al*., 1997; Brew *et al*., 1999; Ganiere, 2001).

Espèces	Hôte animal préférentiel
B. mélitensis	est typiquement l'agent de la brucellose des petits ruminants (mélitococcie), ses biovars ne diffèrent que par leurs propriétés in vitro et non par leur pouvoir pathogène.
B. abortus	touche préférentiellement les bovins, et cause « l'avortement épizootique des bovins ».
B. suis	a plusieurs biovars, dont les trois premiers infectent principalement le porc, le bivar 2 est également l'agent de la brucellose du lièvre, le bivar 4 est enfin responsable de la brucellose du renne et du caribou et le biovar 5 a été isolé chez des petits rongeurs en URSS.
B. neotomae	la maladie n'a été isolée que sur des néotomes, rongeurs sauvages d'Amérique du Nord.
***B.* ovis**	elle est l'agent de « l'épididymite contagieuse du bélier » qui touche les ovins.
***B.* canis**	elle est responsable d'avortement contagieux dans l'espèce canine.
B. maris ***B. cetaceae*** ***B. pinnipediae***	Ils ont isolé récemment d'autres espèces de *Brucella* contaminant les mammifères marins ; regroupant l'ensemble de souches isolées des mammifères marins ; espèce isolée de dauphins ; espèce isolée des pinnipèdes, tels que phoque, otaries, morses. Ces souches de *Brucella* retrouvées chez des mammifères marins, semblent peu virulentes pour l'homme et les animaux domestiques.

En réalité, le spectre du pouvoir pathogène des *Brucella* est extrêmement large : *B. abortus, B. mélitensis* et *B. suis* peuvent ainsi infecter naturellement l'homme, les ruminants domestiques et sauvages, les suidés, les équidés, les carnivores, les rongeurs et parfois les oiseaux. Cette spécificité d'hôte explique l'interdépendance qui peut exister entre les brucelloses des diverses espèces animales et les conséquences épidémiologiques qui en découlent (Ganiere, 2004).

Les études fondées sur l'hybridation ADN/ADN mettent en évidence plus de 90% de similitude des séquences ADN entres les différentes espèces (Michaux-charachon *et al*., 2002). Cette homogénéité génomique se manifeste très largement au niveau de l'expression phénotypique des six espèces conventionnelles très semblables par leurs caractères morphologiques, culturaux, et antigéniques (pilet *et al*., 1987), il à été proposé par Verger une espèce unique, *B. mélitensis,* dans le genre *Brucella* avec différents biovars : par exemple *B. melitensis* biovars abortus 1. Néanmoins, à ce jour le sous-comité de taxonomie des *Brucella* a conservé la classification en plusieurs espèces classiques, car elle garde toute sa valeur sur le plan clinique et épidémiologique (Michaux-charachon *et al*., 1997 ; OIE, 2009).

II.2. Caractères bactériologiques

II.2.1. Caractères morphologiques

Les *Brucella* sont des bactéries intracellulaires facultatives, elles sont parmi les plus petites bactéries. Ce sont de petits coccobacilles, mesurant 0,6 - 1,5 µm de long et 0,5 - 0,7 µm de diamètre, à Gram négatif (Prescott *et al*., 2010), et sont éventuellement mis en évidence dans des produits pathologiques par la coloration de Stamp (Ganiere, 2001).

La coloration de Gram nécessite de doubler ou de tripler le temps de recoloration à la fuschine. Les *Brucella* sont immobiles, non capsulées, non sporulées. À l'état frais *Brucella* est animée de forts mouvements browniens pouvant conduire à détecter une fausse mobilité (Denis *et al*., 2007). Elle ne possède ni flagelles, ni pili (Michel et Le Mino, 1990). A l'examen microscopique, elles apparaissent comme des éléments isolés, ou parfois groupés par paires, ou en courtes chainettes (Denis *et al*., 2007).

II.2.2. Structure des bactéries *brucella*

II.2.2.1. Paroi

Sa structure est conforme à celle des bactéries à Gram négatif, d'une épaisseur de 20 à30 nm, elle est formée de plusieurs couches : la membrane externe, Peptidoglycane, Périplasme.

II.2.2.1.1. La membrane externe

Elle est ondulante, d'une épaisseur de 9 à 10 nm, et est constituée de trois feuillets, le feuillet centrale étant plus transparent en microscopie électronique que les deux autres. Cette menbrane est constituée principalement de phospholipides, de protéines et de lipopolysaccharides (LPS) (Michel et Le Mino, 1990). Ce LPS est caractérisé par une variation de phase, à l'origine des phénotypes lisses « smooth » (S-LPS) et rugueux « rougth » (R-LPS) (Maurin, 2004).

Les lipopolysaccharides des *Brucella* Smooth (LPS-S) contiennent un lipide A, des acides gras caractéristiques et des chaines latérales O (O-PS)formées d'homopolymères de N-formyl-perosamine avec des liaisons Alpha-1,3 et Alpha-1,2. Cet homopolymère est constitué approximativement de 100 résidus de 4,6-didoxy-4-formamide-gama-D-mannose. Le lipide A est fortement lié aux protéines. Il est différent du LPS-R (*Brucella* rough). La structure du LPS des souches en phase R est à peu prés la même que celle des souches en phase S, excepté que la chaine O est absente, ou réduite à quelques résidus ; dans ce cas la spécificité est conditionnée par les noyaux polysaccharidiques. D'autres antigènes, superficiels ou cytoplasmiques, protéiques en général, ont aussi été décrits (Lefèvre *et al*., 2003).

Parmi les protéines de structure de la membrane externe, se trouvent des molécules analogues aux porines des entérobactéries, des molécules liées au LPS ou au peptidoglycane et des lipoprotéines liées ou non à des polysaccharides (Michel et Le Mino, 1990).

II.2.2.1.2. Peptidoglycane

Il se localise sous la membrane externe, et se présente sous forme d'une couche dense ou rigide, d'environ 10 nm, il a une structure trilamellaire, ont y trouve les acides et les sucres aminés habituellement rencontrés chez les autres bactéries Gram négatif, avec présence de glycine, acide aspartique, et glucose, ces molécules sont liées de façon covalente au peptidoglycane, assurant ainsi la liaison avec la membrane externe (Bervas *et al.,* 2006).

II.2.2.1.3. Périplasme

Il correspond à la couche interne homogène, de 3 à 6 nm d'épaisseur chez les bactéries smooth, d'épaisseur variable dans les formes Rough. Il contient des protéines qui pourraient correspondre aux enzymes périplasmiques décrites pour certaines bactéries (Berche, 1989).

II.2.2.2. Membrane cytoplasmique

D'une épaisseur de 7 à 10nm, la membrane cytoplasmique est formée de deux feuillets denses au microscope électronique, entourant un feuillet central transparent (Bervas *et al.,* 2006).

II.2.2.3.Cytoplasme

On observe des ribosomes et des mésosomes, qui correspondent à des invaginations de la membrane cytoplasmique (Bervas *et al.,* 2006).

II.2.3. Caractères culturaux

Le manuel de sécurité biologique en laboratoire, de l'organisation mondiale de la santé (OMS) classe les *Brucella* (et particulièrement *B. melitensis*) en groupe 3 de risque. La brucellose est l'une des infections les plus fréquentes acquises au laboratoire. Les *Brucella* peuvent même traverser la peau saine. La manipulation au laboratoire de cultures vivantes ou de produits provenant d'animaux infectés est dangereuse et doit être effectuée en niveau 3 de biosécurité ou plus, pour réduire l'exposition professionnelle. Ainsi des règles strictes de sécurité doivent être respectées pour la manipulation des cultures et des prélèvements fortement infectés, tels que les produits d'avortements (OIE, 2005 ; Joffin, 2006).

II.2.3.1. Conditions de croissance

II.2.3.1.1. Conditions physico-chimiques

Le PH exigé pour la croissance des *Brucella* varie entre 6,6 et7, 4, toutefois le PH optimal se situe à 6,8. La température de culture peut varier entre 20°c et 37°C (mésophile). La température optimale de croissance est de 34°C (Carip, 2008), bien que les *Brucella* soient habituellement cultivées à 37°C. Les *Brucella* sont des bactéries aérobies strictes, cependant certaines souches (*B. abortus, B. ovis*) se développent mieux en atmosphère contenant 5 à 10% de CO_2 (Berche, 1989).

II.3.3.1.2. Aliment

II.3.3.1.2.1. Source d'azote

L'ion ammonium constitue une source d'azote suffisante pour certaines souches mais la croissance est moins bonne que lorsqu'on leur fournit des acides aminés. D'autres souches sont plus exigeantes et nécessitent un ou plusieurs acides aminés (Denis *et al*., 2007).

II.3.3.1.2.2. Source de carbone et aliment énergétique

Le glucose est le sucre habituellement utilisé mais il peut être remplacé par le galactose ou le fructose, ainsi que l'acide lactique. Le L-gluconate ou l'asparagine peuvent être en même temps source d'azote et de carbone (Marchal, 1991).

II.3.3.1.2.3. Facteurs de croissance

On utilise du chlorure de sodium, qui peut être remplacé par les ions potassium. Le soufre peut être apporté sous forme organique ou minérale. Le magnésium et le fer sont indispensables. La thiamine, la niacine et la biotine sont aussi des vitamines indispensables, tandis que de nombreuses souches de *B. abortus, B. mélitensis,* ou *B. suis* exigent en outre du pantothénate de calcium et de l'acide nicotinique (Bervas *et al.,* 2006).

II.3.3.1.3. Milieu de culture

Les *Brucella* poussent difficilement et lentement sur les milieux de culture, nécessitant des temps d'incubation prolongés (3jours à 3semaines). Ce sont des bactéries assez exigeantes cultivées sur milieux enrichis, et qui nécessitent l'utilisation de milieux gélosés à base de peptone enrichis au sang (5% de sang de mouton) (Denis *et al*., 2007).

Les milieux les plus fréquemment utilisés pour la culture sont : la gélose tryptosée, milieu de base glucosé additionné de sérum, gélose au foie. Les milieux à forte teneur en acides aminés libres et en peptone sont particulièrement recommandés. Le milieu sera rendu sélectif par l'addition d'antibiotiques (bacitracine, polymyxine, cycloheximide) et d'antifongiques aux milieux de base précédemment cités, dits milieux sélectifs (ex : agar tryptosé au cristal violet, milieu de Kuzadas et Morse, milieu de Farrell) (Marchal, 1991). L'isolement peut se faire sur la GS frais de mouton, gélose glucosée au sérum, et nécessite classiquement plusieurs semaines d'incubation des cultures. Cet isolement est réalisé le plus souvent en moins de 5jours dans des systèmes automatisés d'hémoculture (Joffin, 2006 ; Denis *et al*., 2007).

Cultivées sur gélose, les *Brucella* forment en 2 à 3 jours de petites colonies très fines de 0,5 à1 mm de diamètre, rondes, transparentes, légèrement bleutées, bombées à bord régulier et non hémolytique (Lefèvre *et al*., 2003).

Deux types de colonies sont principalement observés : des colonies lisses ou S (smooth) qui existent habituellement chez *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis* et des colonies rugueuses ou R (rough) qui sont présentes spontanément chez *B. ovis, B. canis* (Ganiere, 1990). On peut distinguer ces deux types de morphologie smooth et rough soit par l'examen par transillumination oblique, ou par l'épreuve à l'agglutination en acriflavine neutre (pilet *et al*., 1987). Néanmoins des formes R peuvent se substituer aux formes S dans les milieux de cultures (ces variations sont dues à des mutations affectant la structure des chaines polyosidiques constitutives de la membrane externe des *Brucella*) (Ganiere, 1990).

II.3.4. Caractères biochimiques

Les *Brucella* sont des coccobacilles à gram négatif, aérobies strictes, catalases positives, oxydases habituellement positives (sauf *B. ovis* , *B. neotomae*). La plupart des souches isolées en pathologie humaine produit une uréase d'action rapide et intense (Robichaud *et al*., 2004). Les *Brucella* ne fermentent pas les sucres, la majorité des autres caractères métaboliques sont négatifs : production d'indole, citrate de Simmons, … etc. Par contre, les *Brucella* spp ont des nitrates réductase positive sauf *B. ovis*. Du faite d'une faible réactivité biochimique, l'identification de ces bactéries par les méthodes phénotypiques usuelles est difficile (Denis *et al*., 2007). Une différenciation rapide des espèces du genre *Brucella* repose sur l'étude de 3 tests dits tests d' Huddleson : exigence en CO_2, production d'H_2S, et action bactériostatique de deux colorantes thionine, et fuchsine, qui sont accessibles à tout laboratoire (Marchal, 1991). Alors que dans les laboratoires spécialisés, l'identification d'espèce, repose sur :

-la lysotypie en évoluant la sensibilité à différents bactériophages (Tb, Wb, Bk, etc.).

-la production d'H_2S qui doit se faire par la technique du papier à l'acétate de plomb coincé dans un tube de culture ensemencé, cette production est variable selon les espèces.

-l'hydrolyse de l'urée grâce à l'activité plus ou moins intense d'une uréase présente chez toutes les *Brucella* à l'exception de *B.ovis.*

-l'étude de l'oxydation des glucides et des acides aminés, et l'étude de l'action bactériostatique de la fuchsine basique et de la thionine (Denis *et al*., 2007).

Tableau 2 : Différentiation des espèces de *Brucella* (Denis *et al*., 2007).

Espèces / Caractères	*B. mélitensis*	*B. suis*	*B. abortus*	*B. canis*	*B. neotomae*	*B. ovis*	*B. pinnipe-diae*
Oxydase	+	+	+	+	_	_	
Exigence en CO_2	_	_	+[b]	_	_	+	_B.p/+B.c
Production d'H_2S	_	+++ 1-6j	+[c] (2-5j)	_	+	_	_
Hydrolyse de l'urée	>90 min	<90 min	>90 min	<90 min	>90 min	_	+
Sérums monospécifique R (souche Rough)	_	_	_	+	_	+	_
Sensibilité à des Colorants bactériostatiques :							
Fuschine basique	R	S[a]	R[d]	S/R	S	S	R
Thionine	R	R	S	R	S	R	R
Safranine	S	R	S	S	S	S	S
Lysotypie :bactério-phages							
Tb	_	_	+	_	+/_	_	_
Wb	_	+	+	_	+	_	+B.p/B.c

a, sauf bv 3 ; b, sauf bv 5,6,9 ; c, sauf bv 5 ; d, sauf bv2

En blanc, les tests accessibles à tout laboratoire ; **en rose**, les tests effectués dans des laboratoires spécialisés ; **en bleu**, les bactéries pathogènes chez l'homme ; en orange, les *Brucella* pathogènes d'animaux. **R**, résistant ; **S** : sensible

II.3.5. Caractères antigéniques

Les lipopolysaccharides (LPS) se révèlent d'un grand intérêt non seulement du point de vue diagnostic ou prophylactique, mais aussi pour ce qui est de l'évaluation de la virulence et du pouvoir pathogène du genre *Brucella* (Fensterbank *et al*., 1985). Ce LPS est caractérisé par une variation de phase, à l'origine des phénotypes lisses (S-LPS) et rugueux (R-LPS) (Koj *et al.,* 2003).

Les différences entre les liaisons de l'homopolymère O-PS conditionnent la forme des epitopes du LPS, le type A dominant (A, pour *Brucella abortus)*, tandis que le type M dominant (M, pour *Brucella melitensis*). Ces différentes formes permettent l'identification sérologique des diverses espèces. Ainsi ce lipopolysaccharide détermine l'apparition des anticorps circulants (Janbon, 2006). Le LPS est l'antigène le plus immunogène (Freer et al., 1995), par rapport aux protéines membranaires, périplasmiques ou cytoplasmiques qui sont moins immunogènes que le LPS. Chez *B. melitensis,* le LPS possède une action différente de celle de l'endotoxine des entérobactéries puisqu'il n'est pas pyrogène, qu'il n'active pas le complément de façon significative et qu'il n'est pas toxique pour les macrophages et moins inducteur de sécrétion d'interféron gamma et de TNF type alpha (inhibé par *Brucella*) (Quinn *et al*., 1999).

Le LPS des *Brucella*, possède des epitopes communs avec d'autres bactéries et sont le support essentiel des réactions croisées entre *Brucella spp* et : *Escherichia coli* O : 157 , *E . hermanni*, *Salmonella* O :30, *Vibrio cholerae* 0 :1, *Francisella tularensis* et *Yersinia enterocolitica* 0 :9 (Koj *et al*., 2003).

Les souches de *Brucella* en phase R possèdent des antigènes, superficiels ou cytoplasmiques, certains de ces antigènes sont reconnus par le système immunitaire au cours de l'infection et peuvent donc être utilisés dans le diagnostic comme c'est le cas de l'haptène natif (HN) ou du polysaccharide B (Lefèvre *et al*., 2003). Le peptidoglycane représente aussi une fraction immunisante utilisée dans la fabrication de vaccins. En outre le cytoplasme contient un constituant protéique (brucelline ou mélitine) longtemps utilisé pour réaliser des tests diagnostiques basés sur la recherche d'une hypersensibilité retardée (Janbon, 2006).

II.4. Résistance et survie des *Brucella* dans le milieu extérieur

II.4.1. Résistance aux agents physiques

Les *Brucella* résistent en général mieux que la plupart des autres bactéries pathogènes non sporulantes à l'inactivation dans le milieu naturel. Ainsi dans les conditions de haute humidité, de

PH (>4), de basse température et d'absence d'ensoleillement, les *Brucella* peuvent rester viables plusieurs mois dans l'eau, l'avorton et enveloppe fœtale, déjections, fumier, laine, foin, matériel (mangeoire, abreuvoirs) et vêtements. Les *Brucella* peuvent supporter la dessiccation particulièrement, lors de présence de matière organique, et peuvent survivre dans la poussière et le sol. La survie est longue, quand la température est basse, particulièrement, si elle est au dessous de la température de congélation (OIE, 2009).

II.4.2. Résistance aux agents chimiques

Les *Brucella* sont tuées généralement par la plupart des désinfectants y compris l'hypochlorite, éthanol 70 %, isopropanol, iodophore, désinfectant phénolique, formaldehyde, glutaraldehyde et xylène, à l'exception de l'ammonium quaternaire. Toutefois, les matières organiques et la température basse diminuent l'efficacité des désinfectants. Pour les surfaces contaminées, la décontamination par les désinfectants (2,5% l'hypochlorite de sodium, 2à 3 % de soda caustique, 20% de suspension de chaux ou 2 % de la solution de formaldéhyde) peuvent détruire les *Brucella*. Pour la décontamination de la peau, les désinfectants usuels sont actifs, les solutions de phénol substituées sont les plus efficaces, et à moindre degré les solutions diluées d'hypochlorite, éthanol, isopropanol, iodophore, alors que l'alkyl ammonium quaternaire n'est pas utilisée dans ce cas. L'Autoclavage (121°C pendant 15 minutes) peut détruire les *Brucella* dans le matériel contaminé. Ces organismes peuvent être inactivés par la chaleur sèche (160°C à 170°c pendant une heure). Xylène et le calcium cyanamide sont utiles pour la décontamination du fumier après 2 à 4 semaines. L'ébullition pendant 10 minutes est habituellement la méthode utilisée pour tuer les *Brucella* dans les milieux liquides (OIE, 2009).

II.4.3. Résistance dans les produits alimentaires

II.4.3.1. Résistance des *Brucella* dans le lait et les produits laitiers

La survie des *Brucella* dans le lait et les produits laitiers est liée à de nombreux facteurs, dont le type de produits, la teneur en eau, la température, les modifications du PH, l'action biologique des autres bactéries présentes puis la durée et les conditions de conservation du produit. *Brucella* ne persiste pas très long temps dans les fromages fermentés affinés. Le temps nécessaire de fermentation pour atteindre un degré de sécurité suffisant n'est pas connu, mais il est estimé approximativement à 3mois. En revanche dans les fromages frais la survie des *Brucella* peut être beaucoup plus longue la fermentation strictement lactique est de courte durée. Les *Brucella* peuvent être inactivées par les rayons gamma (colostrum) et la pasteurisation (OIE, 2009)

II.4.3.2. Résistance des *Brucella* dans la viande rouge

Les *Brucella* survivent pendant une courte période dans la viande, cependant si la viande contaminée est congelée, elles peuvent survivre des années. Ainsi la contamination humaine à partir des carcasses d'animaux brucelliques est aisément évitée par un dépouillage rigoureux et dans de bonnes conditions d'hygiène de la mamelle, des organes génitaux et de tous les gites bactériens, notamment les ganglions lymphatiques. Ces précautions évitent la contamination de la carcasse par le lait et les secrétions génitales (Garin Bastuji, 1993 ; OIE, 2009).

Chapitre III

Etude de la brucellose ovine

III.1. Définition

La brucellose ovine et caprine (ou mélitococcie) est une maladie infectieuse et contagieuse, transmissible à l'homme et à de nombreuses espèces animales. Elle est le plus souvent due à l'un des 3 biovars de *B. melitensis*. Cette maladie affecte les organes de la reproduction par de l'avortement chez la brebis, et orchite et épididymite chez les males. Il faut distinguer la brucellose ovine (brucellose sensu stricto) due à *B. melitensis* de l'infection causée par *Brucella ovis*, dénommée « épididymite contagieuse du bélier » (Ganiere, 2004 ; OIE, 2005).

III.2. Espèces affectées

B. melitensis affecte naturellement les ovins, mais peut aussi affecter d'autres ruminants domestiques (bovins, buffles, zébus…), sauvages (cervidés, chamois …), les suidés, les équidés, les carnivores, les rongeurs, dés lors que les petits ruminants et d'autres espèces animales sont amenés sur des pâturages communs, même à des périodes différentes. Des cas sporadiques d'infection à *B. abortus* ont été rapportés chez les ovins-caprins mais les signes cliniques sont alors rares avec possibilité réduite de dissémination dans le troupeau. *B. melitensis* est aussi fortement pathogène pour l'homme (zoonose majeure) (Lefèvre *et al*., 2003 ; OIE, 2005).

III.3. Répartition géographique

L'infection à *B. melitensis* apparaît enzootique dans le Bassin méditerranéen (cette région représente le berceau de la méliticocci), mais sa répartition est mondiale. Elle sévit au moyen orient, en Asie centrale, en Europe du sud (Grèce, Portugal, Espagne, Italie), pays du Golf, Afrique, l'Inde, et quelques pays d'Amérique centrale. Il semble que *B. melitensis* ne soit pas endémique au nord de l'Europe, en Amérique du nord (sauf Mexique), sud-est de l'Asie, Australie et Nouvelle Zélande (Acha et Szyfres, 2005).

B. melitensis biovar 3 est le biovar prédominant en Méditerranée et au Moyen orient, alors que le biovar 1est prédominant en Amérique central (OIE, 2009).

Tableau 3 : Les différentes espèces et biovars du genre *Brucella*. Leurs caractéristiques épidémiologiques, et leur pouvoir pathogène chez l'homme (Maurin, 2004).

Espèce	Biovars	Répartition géographique principale	Hôte animal habituel	Pathogénicité chez l'homme
B. *melitensis*	1 à 3	bassin méditerranéen, moyen Orient	ovins, caprin, ongulés sauvages	forte
B. *abrtus*	1 à 6, et 9	ubiquitaire	bovins, ongulés sauvages	modérée
B. *suis*	1 et 3	Amérique, Asie, Océanie	suidés	forte
B. *suis*	2	Europe Centrale et Occidentale	Suidés et lièvres	faible•
B. *suis*	4	Amérique du Nord, Russie	rennes	modérée
B. *suis*	5	Russie	Rongeurs sauvages	forte
B. *canis*		ubiquitaire (fréquence élevée en Amérique du Sud)	Chien	Faible
B. *ovis*		bassin méditerranéen	Ovins	nulle
B. *neotomae*		Etats-Unis	Rats du désert	non connue
B. *cetaceae*		non connue	Cétacés (dauphins)	non connue
B. *pinnipediae*		non connue	pinnipèdes (phoques, otaries)	non connue★

• Rares cas d'infections humaines rapportés dans la littérature

★ Deux cas probables d'infection humaine, rapportés chez des patients péruviens émigrés récemment aux Etats-Unis, et présentant une atteinte neurologique. A l'origine les facteurs de risque seraient une consommation régulière de fromages frais et de fruits de mer crus.

III.4. Importance de la brucellose

la brucellose est reconnue par l'organisation mondiale de la santé (O.M.S), l'office internationale des épizooties (OIE) et l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (F.A.O) comme étant la zoonose la plus répandue dans le monde (Lounes, 2007).

III.4.1. Impact sur le plan économique

La brucellose des petits ruminants (ovins, caprins) occasionnent des pertes économiques sévères, résultant à la fois des effets directs sur les animaux (avortements, stérilité, mortinatalité, baisse de production de lait et de viande), et des effets indirects sur les industries animales, lesquels sont associés à la dépréciation des femelles ayant avorté. Aussi on note le cout de la main d'œuvre, des soins vétérinaires, ainsi que le manque à gagner lié à l'arrêt de la commercialisation ou des exportations d'animaux et des produits dérivés (Benkirane, 2001).

Ces pertes économiques sont très variables selon les pays, elles ne sont pas les mêmes dans les pays riches et les pays pauvres, mais elles sont toujours lourdes à supporter. Bien que très difficile à chiffrer (Roux, 1979), en Algérie le montant des indemnités pour les 2235 bovins et 5140 caprins abattus était de 83 millions de dinars algériens, de 2002 à 2004 (Lounes, 2007).

III.4.2. Sur le plan hygiénique

B. melitensis possède un pouvoir pathogène élevé pour l'homme. Il y a danger de transmission à l'homme non seulement par contact direct mais aussi par l'intermédiaire du lait et des fromages frais non fermentés. Ces différents aspects justifient l'inscription en Algérie de la brucellose ovine et caprine dans la liste des maladies à déclaration obligatoire (Benkirane, 2001).

III.4.3. Sur le plan santé publique

Bien qu'il soit reconnu un rôle important à *B. suis* dans les infections humaines à travers plusieurs région du monde (Asie du sud est, Europe centrale et occidentale, Amérique du nord), dans la région du circum-mediterranéenne et le proche orient, c'est *B.* melitensis qui est l'agent responsable de la plupart des cas cliniques sévères de brucellose humaine. Elle a de sérieuses

conséquences sur le développement économique et social. En Algérie, en ne prenant en compte que les cas aigus septicémiques (nécessitant en moyenne 7 jours d'hospitalisation et 45 jours de soins à domicile), on a trouvé que les dépenses pour chaque patient équivalaient à huit mois du salaire minimal interprofessionnel (Benkirane, 2001).

III.5. Epidémiologie

III.5.1. Epidémiologie descriptive

III.5.1.1. Source de contagion

Elles sont constituées par les animaux infectés, par leurs excrétions et le milieu extérieur.

Animaux infectés : Tout ovin infecté, malade ou apparemment sain constitue une source potentielle de *Brucella*. Il peut rester porteur et source de germe toute son existence, même s'il n'excrète pas les *Brucella* de manière continuelle (Garin- Bastuji, 1993).

1-les brebis infectées, au moment de la vidange de l'utérus gravide expulsent dans le milieu extérieur au moment de l'avortement ou à l'occasion d'un agnelage apparemment normal, le contenu de ce dernier qui représente la matière virulente essentielle et qui est une source majeure de dissémination de l'infection aux congénères ainsi qu'à l'homme. Cette excrétion est transitoire, elle débute dés la préparation de la femelle lors de la liquéfaction du bouchon muqueux obturant le col utérin. Elle passe par son maximum lors de l'expulsion des eaux fœtales, avorton, placenta et lochies ; elle disparaît habituellement avec l'involution utérine. Il convient donc d'isoler précocement les femelles suspectes à l'approche de la mise bas, et ce jusqu'à disparition des écoulements génitaux (Garin- Bastuji, 1993).

2- les sécrétions vaginales et fœtales, sont infectantes en raison du tropisme marqué des *Brucella* pour l'appareil génital, dans les périodes qui précèdent et qui suivent l'avortement ou l'agnelage. L'excrétion vaginale est plus prolongée chez les petits ruminants que chez les bovins (2-3) mois (Garin- Bastuji, 1993).

3-le colostrum et le lait des femelles infectées contiennent des matières virulentes, sans aucuns symptômes de brucellose ; les *Brucella* sont excrétées dans le lait pendant un délai variable après la mise bas. Elles peuvent s'étendre à toute la lactation. La chèvre représente à cet égard l'espèce la plus dangereuse, et le niveau de production laitière est d'autant plus réduit que l'infection est grave (Garin- Bastuji, 1993).

L'infection persistante de la mamelle et des ganglions lymphatiques rétromammaires est très fréquente chez la brebis et chez la chèvre, elle se traduit par une dissémination intermittente ou continue des *Brucella* dans le lait, sur plusieurs années parfois (Garin- Bastuji, 2003)**.** Le lait produit dans un cheptel infecté ne doit donc pas être utilisé, ni pour l'alimentation humaine ni pour celle des animaux, sans traitement thermique adéquat au préalable (Ganiere, 1990).

4-Le bélier peut jouer un rôle important dans la persistance et la dissémination de l'infection par l'intermédiaire du sperme ou via l'insémination artificielle. Même en l'absence de symptômes, la localisation des *Brucella* dans les organes génitaux du mâle permet leurs excrétions dans le sperme. Cette excrétion est très variable selon les espèces: elle est très fréquente voire importante chez les petits ruminants, particulièrement chez la chèvre (Garin- Bastuji, 2003).

5-les urines sont généralement virulentes au moment de l'avortement, par contamination au contact des sécrétions utérines. Chez le chien l'urine est fortement contaminée, car c'est la seule espèce ou on a une bactériémie assez importante (Garin- Bastuji, 2003).

6- le produit de suppuration peut aussi être virulent lors d'arthrite, d'hygroma (les germes peuvent être libérés à la suite de ponction) (Garin- Bastuji, 2003).

7- Les fèces permettent parfois chez l'agneau nourri avec du lait infecté, une dissémination transitoire de l'agent infectieux (OIE, 2009).

8-les matières virulentes internes telles que viscères en période de brucellose aigue, sang en phase bactériémie et les viandes, ne jouent de rôles que dans la contamination humaine (OIE, 2009).

Milieu extérieur : Les matières virulentes (fœtus, membranes fœtales, lait, sécrétions vaginales…) par la contamination de l'environnement, assurent la propagation de l'infection. La persistance du germe dans l'environnement joue également un rôle important. Ainsi lorsque les conditions d'environnement sont favorables, les *Brucella* peuvent survivre dans l'eau pendant 4 mois, dans un fœtus à l'ombre pendant 6mois, dans les exsudats utérins pendant environs 6 à 7 mois, dans le fumier pendant 1 jour à 8 mois, dans le foin pendant quelques jours à quelques mois et dans les urines pendant 16 heures à 6 jours, d'ou les conséquences pratiques sur la dissémination aux animaux et sur la contamination de l'homme (Brugère-Picoux, 2004). La structure de l'élevage influe également beaucoup sur l'évolution dans le temps et dans l'espace de l'infection (confinement entre animaux de même âge, d'âge différent, mouvement d'animaux, mélanges d'espèces sensibles) (Garin- Bastuji, 2003).

III.5.1.2. Mode de transmission

III.5.1.2.1. Transmission verticale

Du fait du tropisme marqué des *Brucella* dans l'utérus gravide des brebis, cette transmission se réalise in utéro ou lors du passage du nouveau-né dans la filière pelvienne. Elle est représentée par la persistance des *Brucella* chez les animaux nouveau-né (agneaux, agnelles) nés de mères brucelliques. Toutefois cette persistance jusqu'à l'âge adulte représente 5% à 10% des animaux nouveau-né nés de mères brucelliques (Lefèvre, 2003 ; Ganiere, 2004), tant qu'ils restent impubères, ils sont infectés sans développer de symptômes, sérologiquement négatifs (n'élaborent pas d'anticorps spécifiques), tant que ne s'est pas développé le processus pathologique (Blasco et Barbérian, 1990 ; Lefèvre, 2003 ; Garin-Bastuji, 2005). Les signes cliniques (avortements) et les réactions sérologiques n'apparaitront, chez les jeunes femelles infectées, qu'à la faveur de la première gestation (Ganiere, 2004).

Ces nouveaux-nés issus de mères brucelliques, même après avoir été isolés dés la naissance peuvent représenter un danger lorsqu'ils sont utilisés pour le repeuplement (Ganiere, 1990).

Cependant les ovins ont tendance à se débarrasser spontanément des *Brucella* plus facilement et dans une proportion supérieure aux animaux de l'espèce bovine. Une proportion importante des brebis aurait ainsi tendance à l'autostérilisation dans un délai de 6 mois à 1 an, en période de repos sexuel (Roux, 1979; Ganiere, 2004 ; Acha et Szyfres, 2005). Néanmoins, la persistance de l'infection sur un certain nombre d'animaux assure la pérennité de la maladie dans le troupeau. L'avortement ne survient habituellement qu'une fois dans les deux premières années, et au bout de la troisième année l'agnelage est pratiquement normal (Brugère-Picoux, 2004).

III.5.1.2.2. Transmission horizontale

III.5.1.2.2.1. Transmission directe

B. melitensis peut se transmettre par contact directe entre individu sain et individu infecté, soit par cohabitation (notamment en période de mise-bas), au contact des fœtus, annexes fœtales, et de l'avorton par léchage par exemple ou par l'ingestion par un nouveau-né de lait virulent ou encore par contamination vénérienne, en effet on retrouve que le sperme des béliers infectés peut transmettre *B. melitensis* aux brebis saines. Elle peut également être transmise mécaniquement lorsque le bélier monte des femelles saines après avoir sailli des brebis infectées qui excrètent la bactérie dans le flux vaginal (Blasco et Barbérian, 1990 ; Blasco et Diaz, 1993).

III.5.1.2.2.2. Transmission indirecte

Elle se produit par l'intermédiaire des locaux, pâturages, véhicules de transport, matériels divers (matériels de vêlage) contaminés, ingestion d'aliments ou eaux contaminées par les *Brucella* sur des pâturages communs, divers animaux peuvent également contribuer à disséminer le germe, cas des chiens ou des oiseaux déplacants des débris de placenta (Ganiere, 2004 ; OIE, 2009).

III.5.1.3. Voies de pénétration

Les principales voies de pénétration des *Brucella* sont les muqueuses de l'oropharynx, des voies respiratoires supérieures et de la conjonctive, en effet cette porte d'entrée est importante dans les locaux d'élevages par inhalation d'aérosols infectieux des particules virulentes en suspension dans l'air (en période de mise –bas notamment), lors de changement de la litière par exemple, Les germes peuvent aussi traverser facilement la muqueuse conjonctivale, lors de projection de gouttelettes virulentes (Garin –Bastuji, 2003).

La voie digestive est aussi l'une des voies les plus importantes pendant la période de vie en plein air, elle fait suite à l'ingestion du placenta, léchage de l'avorton, ingestion d'eau de boisson contaminées et ingestion d'herbe polluée par les excrétions d'ovins malades (OIE, 2009).

La voie cutanée est également possible durant la stabulation, les *Brucella* peuvent traverser la peau saine et à plus forte raison la peau excoriée. Ainsi la peau des membres postérieures et de la mamelle constitue la porte d'entrée des *Brucella* surtout si elle est macérée, traumatisée par la présence de bouses ou par contact avec la litière insuffisante. La mauvaise hygiène des étables explique l'importance de la pénétration par ces voies, dont les ovins se retrouvent en contact permanent avec les matières virulentes renferment des *Brucella*. La contamination par la voie vénérienne, n'est pas à négliger, que se soit par la monte naturelle, ou par l'utilisation d'un sperme contaminé lors d'insémination artificielle (Cutler *et al.*, 2005).

III.5.2. Epidémiologie synthétique

La Source de contagion la plus dangereuse est représentée par les femelles, non seulement au moment des avortements, mais également au moment d'un agnelage apparemment normal (mise-bas contagieuse). Les béliers peuvent jouer un rôle important dans la persistance et la dissémination de l'infection (fréquences des formes inapparentes, persistance du portage). La persistance du germe dans l'environnement joue également un rôle important. La brucellose évolue sous deux

aspects fondamentaux, La brucellose clinique qui s'exprime en particulier par l'avortement et la brucellose latente (infection sans symptômes) (Cutler *et al.*, 2005).

Les échanges commerciaux, le prêt des béliers, et surtout la transhumance jouent un rôle important dans la contamination des cheptels indemnes. Les séjours des animaux dans des pâtures ou des bergeries contaminées sont également incriminées (Créspo Léon *et al*., 1994).

La brucellose s'étend dans les troupeaux à deux périodes préférentielles: l'époque de la lutte (rôle des béliers) et la période de mise-bas. Classiquement, en milieu initialement indemne (aspect épizootique), la maladie se caractérise par des avortements nombreux la première année « flambée d'avortement 50% à 90% des femelles», les avortements deviennent rare l'année suivante (sauf pour les primipares, femelles nouvellement introduites) et disparaissent ensuite. En réalité, l'infection persiste, et les avortements réapparaissent au bout de quelques années en raison de l'augmentation du nombre des animaux sensibles que constituent les générations de remplacement et donnant un aspect cyclique à la maladie. Dans les régions anciennement infectées (cas des régions méditerranéennes), cette situation se perpétue et explique un changement de visage progressif de la maladie: en effet à la brucellose évolutive accompagnée d'avortement s'est substituée peu à peu une brucellose latente, sans symptomatologie perceptible ou révélée par des avortements isolés ou survenant par petites flambées cyclique. Certains ovins sont résistants à l'infection, d'autres peuvent faire une autostérilisation, ou encore présenter une maladie latente. La multiplicité des espèces réceptives et l'interrelation des brucelloses, sont des facteurs à ne pas sous-estimer dans l'application des mesures de prophylaxie (Corbel, 1997).

III.6. Pathogénie

Le pouvoir pathogène des *Brucella* varie selon des facteurs intrinsèques au *Brucella* et des facteurs extrinsèques propres à l'hôte. Ainsi les facteurs intrinsèques dépendent de l'espèce, ***B. melitensis*** étant classiquement plus virulente. De même le pouvoir pathogène d'une souche à l'autre pourrait être lié à la richesse en polysaccharides : les souches les plus pathogènes de *B.abortus* et *B.suis* seraient ainsi les souches les plus riches en polysaccharides, les souches R (rough) dépourvues des chaines latérales O, sont moins virulentes que les souches S (smouth) (Lefèvre *et al*, 2003).

Aussi dépend de l'importance de l'inoculum, selon Mac Ewen lorsque la dose infectieuse est plus élevée, les fréquences d'avortement seront plus importantes (Ganiere, 1990 ; Verger, 1993).

Alors que les facteurs extrinsèques dépendent de la sensibilité de l'hôte, qui est variable selon l'âge, le stade physiologique de l'animal. En effet l'infection du fœtus in utero varie selon le stade de gestation. Le début de gestation se solde par une septicémie mortelle et avortement, alors qu'en fin de gestation la sensibilité à l'infection diminue, naissance d'un nouveau-né viable mais infecté. Lors de période pré-pubère, la brucellose est rare chez le jeune qui guérit souvent de l'infection et ne développe qu'une réaction sérologique discrète et transitoire. Alors que lors de la période post-pubère, la sensibilité maximale est atteinte après le développement complet des organes génitaux (notamment la gestation). La brucellose est une maladie des animaux pubères, ils peuvent rester infectés toute leur vie, malgré le développement de l'immunité. La sensibilité de l'hôte, peut varier aussi selon les individus, sur le terrain, tous les intermédiaires peuvent être observés entre l'infection aigue typique, avec avortement, et la résistance totale à l'infection, en passant par diverses formes chroniques plus ou moins exprimées. Les ovins présentent aussi une sensibilité variables à *B.melitensis* selon les races, les races laitières étant généralement plus sensibles (Anonyme, 2002).

III.7. Physio-pathogénie

B. melitensis pénètre dans l'organisme par les voies digestive, nasopharyngée et ou transcutanée, puis migre par voie lymphatique jusqu'aux nœuds régionaux, ou`elle se multiplie. Cette phase de colonisation locale et régionale correspond à la période d'incubation de la maladie dont la durée de vie varie de 14 à180 jours. Les *Brucella* sont des bactéries à localisation et multiplication intracellulaire facultative, elles peuvent se multiplier dans les milieux organiques extracellulaires mais aussi dans les cellules du système réticulo- histocytaire (macrophages, leucocytes polynucléaires) après avoir été phagocytées. Dans les nœuds lymphatiques régionaux, les brucelles passent dans le canal thoracique pour rejoindre la circulation sanguine, via la circulation sanguine *Brucella* s'implantent et se multiplient dans certains sites d'élection. Ces sites sont essentiellement l'appareil génital, male et femelle, la mamelle, les bourses séreuses et synoviales, Chez les femelles en gestation, le placenta constitue le lieu de prédilection de la multiplication (dans le cytoplasme des trophoblastes du chorion) de ces bactéries, car les cellules du chorion sécrètent de nombreuses hormones qui stimulent leur croissance. Les *Brucella* sont aussi capables de traverser le placenta pour coloniser la caillette, la rate et les poumons du fœtus (Lefèvre *et al*, 2003).

La période secondaire est caractérisée soit par la disparition de *Brucella* (guérison), l'infection est généralement bien contrôlée par le système immunitaire conduisant à l'élimination plus ou moins rapide de la bactérie (Nicoletti *et al*., 1999), ou le plus souvent cette période secondaire est

caractérisée par la persistance des *Brucella* à l'état latent dans les ganglions lymphatiques (surtout les ganglions rétro-mammaires ou iliaques), la réactivation de l'infection reste alors possible souvent de manière intermittente, lors de prochaines gestations avec ré-invasion de l'utérus gravide mais sans avortement, par la suite une certaine résistance locale est acquise, limitant l'intensité de la multiplication bactérienne et ce manifeste par une rétention placentaire et quelques stérilités (Gross *et al*., 2000).

Cette persistance dans les ganglions est due à la capacité de la bactérie à survivre et à se multiplier dans les cellules phagocytaires, en particulier les macrophages. Classiquement, il est décrit que *Brucella* inhibe la fusion phagolysosomiale dans les macrophages, ainsi que la dégranulation dans les polynucléaires neutrophiles, il se produit ensuite une acidification de la vacuole de phagocytose, qui induit l'expression d'un système de sécrétion de type IV, essentiel à la virulence des *Brucella*. Il a été montré que cette acidification est importante pour la survie des *Brucella* dans les macrophages (Michaux-charachon *et al*. 2002 ; Lefèvre *et al*, 2003). Les *Brucella* secrètent également un facteur empêchant l'apoptose des macrophages infectés. Ainsi, *Brucella* semble avoir su développer des mécanismes lui permettant de bloquer les défenses de l'hôte et donc d'augmenter ses chances de survie intracellulaire (Gross *et al*., 2000).

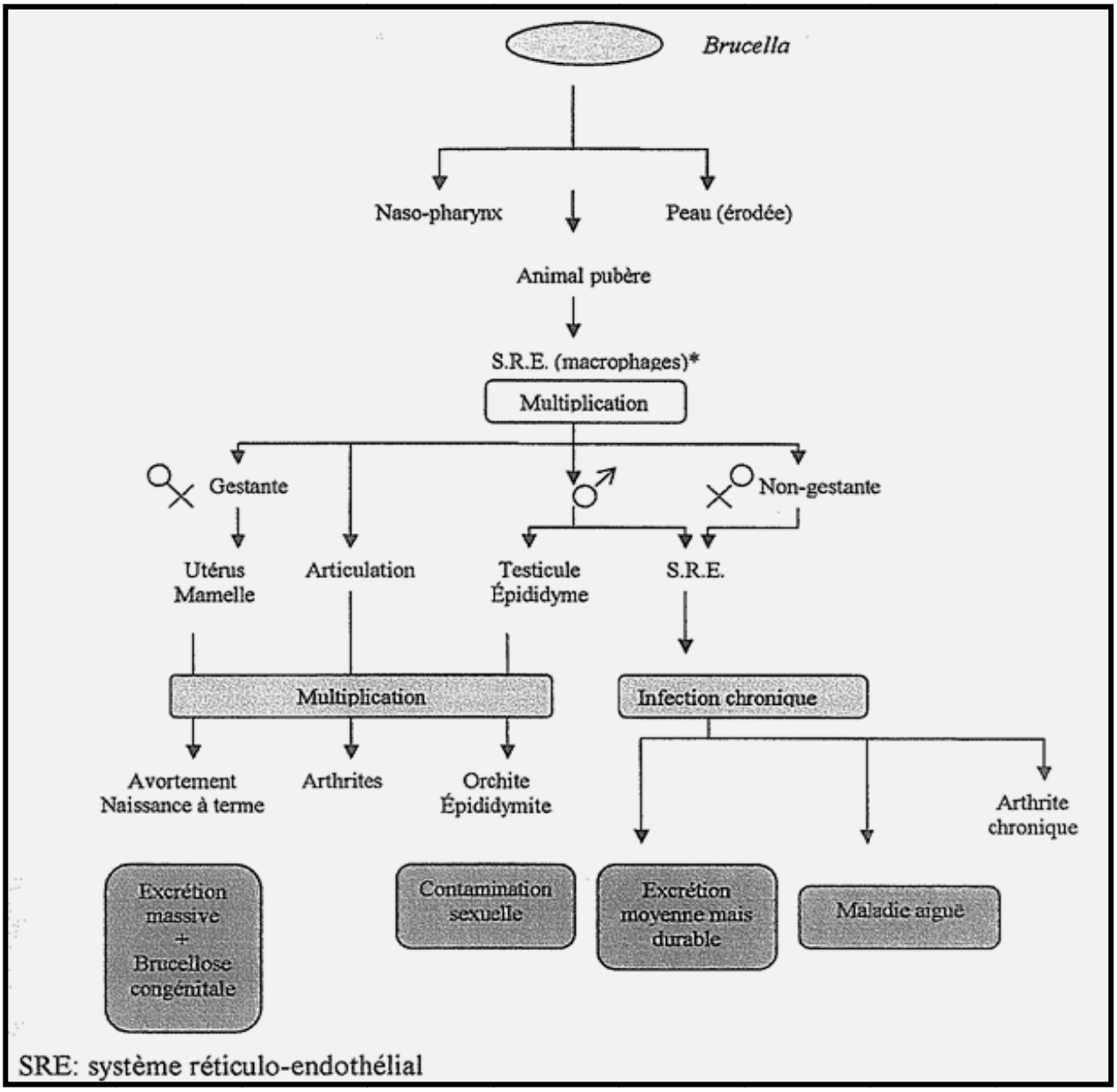


Figure 1 : Evolution de la brucellose chez l'animal (Garin-Bastuji., B, 1993)

III.8. Réponse immunitaire de l'hôte infecté

La réaction de l'hôte à l'infection se traduit généralement en période postpubère par une réponse immunitaire à la fois humorale et cellulaire. La réponse sérologique est en revanche fugace et faible, voir indécelable chez les jeunes impubères. Chez les porteurs chroniques, la détection sérologique est aussi difficile par les techniques de diagnostic sérologique classique. La variabilité de la réponse immunitaire individuelle est telle que chacune des réactions, humorale ou cellulaire est variable, l'une ou/et l'autres pouvant manquer. La réponse aux anticorps (humorale) est majoritairement dirigée contre les lipopolyosides de membrane externe (LPS-S) des *Brucella,*

spécifiquement sa chaine O et à moindre degré contre des protéines de membrane externe. La réponse cellulaire est principalement dirigée contre des protéines cytoplasmiques (Garin–Bastuji *et al.,* 2003).

La réponse humorale se traduit par la présence d'anticorps post-infectieux présent dans le sérum et divers sécrétions (lait, mucus vaginal, sperme), mise en évidence grâces à diverses réactions sérologiques. Ces anticorps ne sont pas protecteurs, ils sont juste témoins de l'infection (ou de vaccination). La réponse sérologique met en jeu différents immunoglobulines, dont les principaux chez les ruminants sont IgM, IgG1, IgG2 (Ganière, 1990).

Les IgM sont les premiers anticorps produit après une forte infection initiale ou une vaccination, leur concentration sérique maximale est observée une quinzaine de jours après le début de la réponse sérologique. Elles sont rapidement suivies par les IgG, les IgG1etant les plus abondantes dans le sérum, leur titre maximum est observé 30 à 40 jours après le début de la réponse sérologique. Les concentrations en IgG2 sont très variables d'un individu à l'autre. Elles sont affectées par des facteurs génétiques et augmentent avec l'âge de l'animal. Leur proportion relative peut augmenter pendant la parturition en raison d'un transfert important des IgG1dans le colostrum. Après s'être maintenu en plateau, le titre des anticorps décroit progressivement pour s'annuler au bout d'un délai extrêmement variable selon l'espèce animal et l'individu (Canning *et al*., 1990).

Les IgM disparaissent précocement en quelques mois, alors que IgG2 persistent également plusieurs mois, mais leurs titre subit d'importante fluctuations, rendant parfois temporairement leur détection impossible. Les IgG1se maintiennent longtemps à un taux détectable (plusieurs mois à plusieurs années) ; ce sont les seules détectables en périodes de brucellose chronique ou chez les animaux anciennement infectés. L'évolution des anticorps est en revanche différente chez l'animal vacciné, dans ce cas, la réponse en IgG reste faible et transitoire et se sont les IgM qui dominent et persistent (Ganière, 1990).

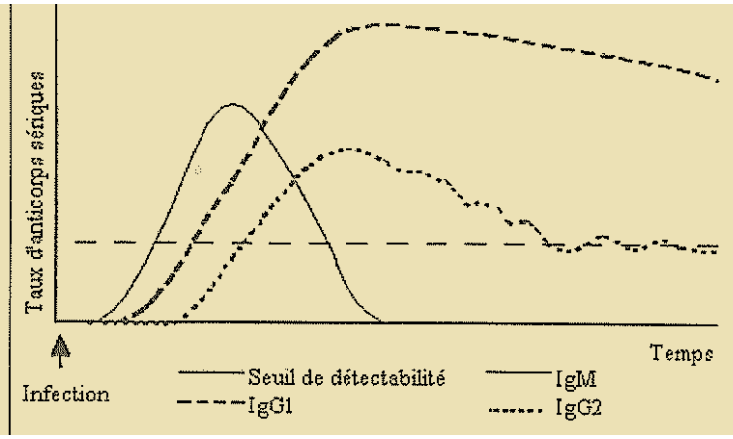


Figure 2 : L'apparition des anticorps sériques anti-brucelliques post-infectieux (Garin-Bastuji., B, 2004)

Brucella peut résister à l'activité bactéricide des macrophages, et donc une dissémination est possible dans l'organisme de l'hôte. A ce stade, seule la réponse immunitaire à médiation cellulaire permettrait la maitrise de l'infection (Canning *et al*., 1990).

L'immunité à médiation cellulaire est dirigée que contre les protéines. Après la phagocytose, les macrophages infectés produisent plusieurs cytokines pour stimuler le système immunitaires, dont TNF-alpha qui joue un rôle dans le contrôle précoce de l'infection par *Brucella*, pour le déclanchement d'une immunitaire à médiation cellulaire, l'interleukine-12 (IL-12) est considéré comme la cytokine clé. Il est possible de distinguer une réponse immune de type 1 et une réponse immune de type 2 (Canning *et al*., 1990).

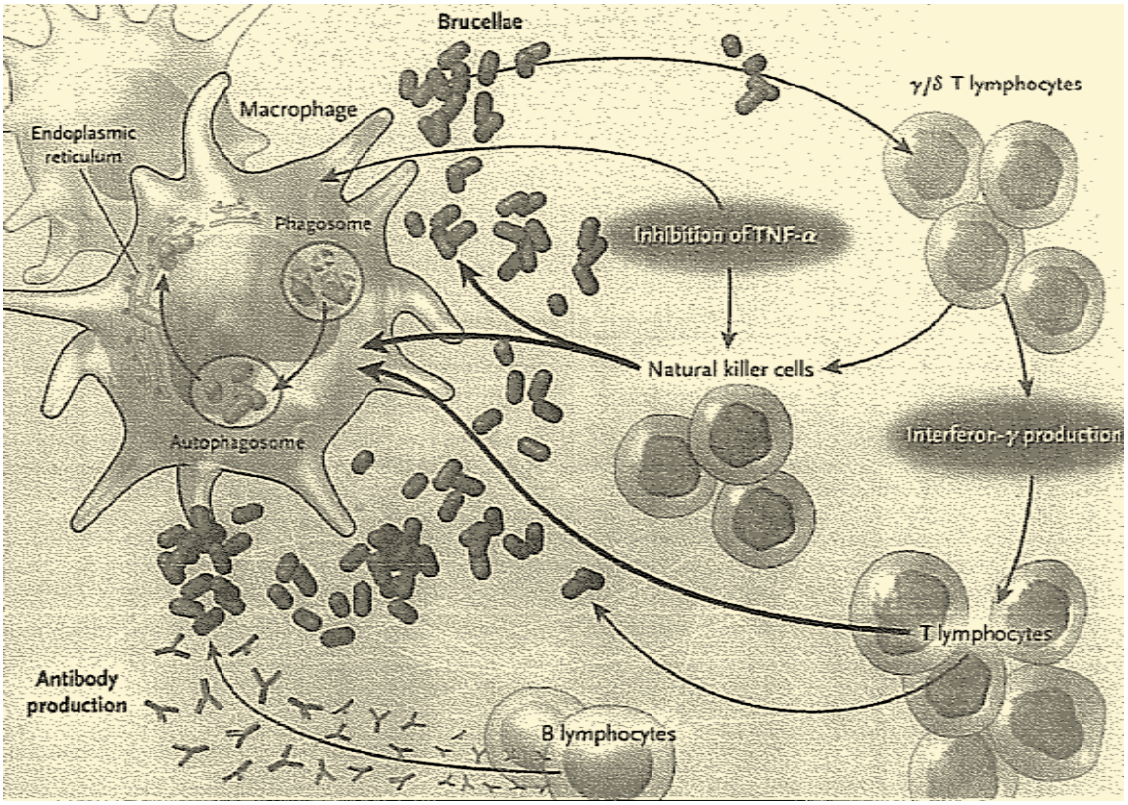


Figure 3 : Représentation schématique des évènements majeurs de la réponse immunitaire de l'hôte (Pappas *et al.*, 2005)

L'Hypersensibilité retardée spécifique, apparaît à la même période que celle des anticorps, et persiste en période de brucellose chronique. Cet état d'H.S.R témoigne de la persistance des bactéries dans certaines cellules du S.R.E **(**macrophages, leucocytes polynucléaires), et peut participer à la pathogénie de la brucellose chronique, périodiquement, des bactéries ou des antigènes sont libérés dans la circulation à partir des foyers profonds, provoquant des réactions inflammatoires chez les malades fortement sensibilisés. Cet état peut être révélé par injection de bacilles vivants atténué ou mort ou d'extraits bactériens (brucelline). Son intérêt réside aussi bien dans le diagnostic que dans le dépistage (lorsque les anticorps ne sont pas décelables). La vaccination produit également un état d'H.S.R (Blasco *et al*., 1994).

III.9. Etude clinique

La symptomatologie est très variable, elle peut être soit apparente ou inapparente (chronique, qui est plus élevée chez les caprins que les ovins). Aprés une période d'incubation dont la durée varie de 2 semaines à 6 mois, la brucellose touche aussi bien les males que les femelles (Cutler *et al*., 2005).

Chez la femelle gestante considérée comme très sensible à l'infection, l'avortement est le principal symptôme, en général les avortements apparaissent massivement dans les troupeaux lors de la primo-infection avec 50 % à 90 % des brebis gravides alors, qu'une année plus tard on observe une « rémission » avec 10 % d'avortements. La troisième année, l'agnelage est pratiquement normal (guérison clinique, porteuse asymptomatique et chronique du germe, la brebis et le nouveau-né restent toujours source de contagion via les secrétions, d'où risque de contamination pour les animaux et l'homme, dans les troupeaux où la brucellose évolue de façon chronique « absence d'avortement », l'homme reste le seule révélateur de la maladie), sauf pour les agnelles et les femelles nouvellement introduites dans le troupeau (Brugère-Picoux *et al*., 2004).

L'avortement touche principalement les femelles primipares à tous les stades de gestation (le plus souvent au cours du 3^{eme} ou du 4^{eme} mois de gestation), sous forme enzootique. Si certaines femelles mettent bas à terme, la mortalité périnatale est élevée : les nouveau-nés sont particulièrement affaiblis et meurent dans les 24h qui suivent la naissance, parfois en dépit de l'infection ils peuvent survivre. Tandis que la mortalité néonatale reste toujours élevée (Brugère-Picoux *et al*., 2004).

Chez les brebis la rétention placentaire est moins fréquente que chez les bovins, et la stérilité temporaire reste fréquente, même en l'absence de rétention placentaire, elle peut toucher 10% des femelles dans un troupeau la première année d'infection. Il peut y avoir d'autres localisations tel que les mammites, elle peut affecter de nombreux sujets, et contrairement aux bovins peut atteindre ici le stade clinique : formation de nodules inflammatoires ayant le volume d'une noix, lait grumeleux». Et la production laitière est significativement diminuée avec présence du germe dans le lait. les brebis sont rarement atteintes par des arthrites et bursites (Cutler *et al*., 2005).

Chez les males, l'infection demeure généralement inapparente, il est possible néanmoins d'observer des cas d'orchite, d'épididymite ou une baisse de fertilité (Acha et Szyfres, 2005).

III.10. Lésions

Les lésions macroscopique se limite chez la femelle ayant avorté, à la présence de zone d'œdème et de nécrose sur le placenta et d'un exsudat brun-rougeâtre entre l'allantochorion et l'endomètre. Microscopiquement, les foyers de nécrose sont apparents dans et autour des placentomes. Des *Brucella* intracytoplasmique sont présentes dans les cellules épithéliales des zones affectées. Des cellules trophoblastiques desquamées et quelques macrophages, neutrophiles et plasmocytes apparaissent dans les espaces entre les villosités chorioniques et les septa. Les lésions placentaires s'accompagnent d'une endométrite. Dans les tissus lymphoïdes, la mamelle et les organes génitaux,

se développe une inflammation granulomateuse non pathognomonique. Chez le male, les altérations épididymo-testiculaires sont parfois palpables et de type granulomateux ou nécrotique, altérations qui peuvent également toucher les vésicules séminale et la prostate (CDC., 2007).

III.11. Diagnostic

III.11.1. Diagnostic clinique et épidémiologique

Il faut suspecter systématiquement la brucellose chez les petits ruminants en présence d'avortement (isolé ou en série souvent pendant la phase terminale de la gestation), et de la mortalité postnatale, ou lors d'atteinte des organes génitaux males (orchites et épididymites). Il faut tenir compte des renseignements épidémiologique, la maladie présente une période d'incubation longue ainsi qu'un caractère latent marqué, la détection sérologique chez l'agneau à se stade est difficile par les techniques de diagnostic classique (EAT) (Marin *et al.,* 1996).

De plus il est pratiquement impossible cliniquement de différencier les avortements d'origine infectieuse (chlamydiose, salmonellose, fièvre Q, listériose, campylobactériose, mycoplasmose, leptospirose,…), de ceux d'origine nutritionnelle (toxémie de gestation,…etc.), ou d'origine parasitaire (toxoplasmose,…), seul un recours au laboratoire permet un diagnostic de certitude de la brucellose (Rodriguez et Crespo., 2000).

III.11.2. Diagnostic direct

III.11.2.1. Diagnostic bactériologique

La méthode la plus fiable de diagnostic de la brucellose (diagnostic de certitude) demeure l'isolement de *Brucella* à partir de prélèvements d'avortement, des sécrétions mammaires ou de prélèvement post-mortem. Le diagnostic bactériologique de *B.melitensis* peut être fait au moyen de l'examen microscopique après coloration de Stamp de frottis vaginaux, frottis de placentas ou frottis d'avorton (enveloppe fœtales, cotylédons, estomac, poumon, rate). Elle constitue une méthode rapide de diagnostic, Toutefois les caractères morphologiques très semblables de *B. melitensis*, *B.ovis*, *Chlamydophila abortus, Coxiella burnetii,* peut causer un faux diagnostique. Par conséquent, l'isolement de *B. melitensis* sur milieux de culture appropriés est recommandé pour un diagnostic précis (Marin *et al.,* 1996).

L'excrétion mammaire et vaginale de *B. melitensis* est généralement abondante et persiste plusieurs semaines après l'avortement, ainsi lors, d'examen ante-mortem les prélèvements vaginaux et les

prélèvements de lait sont considérés comme les meilleurs prélèvements pour l'isolement de *B.melitensis*, alors que lors d'examen post-mortem, l'avorton (contenu stomacal, poumon, rate), et annexe placentaire constituent les meilleurs sites pour l'isolement. Sur la carcasse les testicules en cas d'orchites, la rate et les ganglions lymphatiques (iliaques, supra- mammaires et rétropharyngien) représentent aussi les prélèvements les plus pertinents (intéressant) (Marin *et al.,* 1996).

B. melitensis ne nécessite pas de sérum ou de CO2 pour la croissance et peut être isolé sur milieu solide ordinaires dans des conditions aérobies à 37°C. Néanmoins, en raison de sur-contaminations généralement présente dans les prélèvements faits sur le terrain, des milieux sélectifs sont nécessaires pour assurer l'isolement, le milieu sélectif Farrell, mis au point pour l'isolement de *B. abortus* (Farrell, 1974), est également recommandé pour *B.* melitensis, il peut être complété pour plus de sensibilité par le milieu Thayer-Martin (Garin-Bastuji *et al* ., 1998). Tandis que la culture est une méthode spécifique, sa sensibilité dépend, de la viabilité de *Brucella* dans l'échantillon, du type d'échantillon et du nombre d'échantillons analysés provenant du même animal, le temps nécessaire pour la culture peut être long et les prélèvements qui sont contaminés uniquement avec un faible nombre de *Brucella* peuvent ne pas être détectés (Marin *et al.,* 1996).

III.11.2.2. Diagnostic moléculaire

La technique d'amplification en chaine par polymérase (PCR) à été montré comme une méthode utile pour détecter les ADN des différents microorganismes et offre une option prometteuse pour le diagnostic de la brucellose. Plusieurs auteurs ont rapporté une bonne sensibilité de PCR, basée sur différents marqueurs moléculaires pour la détection de l'ADN brucellique avec des cultures pures. La possibilité d'utiliser la technique de PCR pour détecter l'ADN de bactéries mortes ou dans des échantillons très contaminés avec d'autres microorganismes, pourrait augmenter le taux de détection des animaux infectés. Des marqueurs moléculaires spécifiques ont été spécialement développés pour distinguer les souches Rev-1, des souches sauvages de *B. melitensis* (Mercier *et al*., 1996).

III.11.3. Diagnostic indirect (sérologique et allergique)

En raison du cout élevé de la bactériologie (culture) et de la PCR, et lorsque la bactériologie ne peut pas être mis en œuvre, le diagnostic indirect de la brucellose est recommandé à grande échelle à des fins de surveillance et d'éradication (Mercier *et al*., 1996).

La détection des anticorps (est à moindre degré, la mesure de l'immunité à médiation cellulaire) contre des épitopes brucellique pertinent est l'approche la plus pratique. Cependant pour une efficacité réelle et une bonne fiabilité, l'utilisation d'antigène sensible, de test adéquat et de règle (Garin-bastuji *et al*., 2006).

III.11.3.1. Diagnostic et dépistage sérologique

La recherche des anticorps sériques peut être réalisée selon de nombreuses techniques : séroagglutination rapide sur lame, fixation du complément, séroagglutination lente en tube, ELISA...etc (OIE, 2005).

Le LPS-S constitue l'antigène majeur des *Brucella* en phase lisse et la majorité des anticorps produits chez l'hôte infecté sont spécifiques d'épitopes portés par cette molécule. Ainsi la plupart des tests sérologiques détectent principalement les anticorps anti-LPS. Il est généralement admis que les tests sérologiques (RBT, CFT,…etc.) utilisés pour l'infection de *B. abortus* chez les bovins sont également adéquats pour le diagnostic de l'infection de *B. melitensis* chez les petits ruminants, et ceci et dû au fait que les souches recommandées par l'OIE pour la préparation des antigènes sont faits à partir de *B. abortus* type A biovars 1 en phase lisse (suspension antigéniques inactivées, cellules entières) et que l'existence d'un épitope commun immunodominant LPS-S peut rendre compte de la grande sensibilité de l'antigène *B.abortus* type A biovars 1 pour détecter les infections de *B. melitensis* biovars 1et vice-versa (Millan *et al*., 1990).

En routine, les anticorps anti-*brucella* sont recherchés dans le sérum sanguin. Les épreuves sérologiques les plus largement utilisées pour le diagnostic des infections à *Brucella* lisses chez les ovins et les caprins, recommandées par l'OIE sont test du Rose Bengale (RBT) et le test de fixation du complément, et constituent les seuls épreuves prescrites pour le commerce international (OIE, 2005).

III.11.3.1.1. Test du Rose Bengale (RBT)

Dénommée plus communément épreuve à l'antigène tamponné (EAT) ou (Buffered *Brucella* Antigen Tests) ou séroagglutination rapide sur lame ou Card-test. Ce test sert au diagnostic proprement dit dans le cas d'une suspicion clinique (avortement) et, plus fréquemment encore, au dépistage de la brucellose. Ce dépistage sérologique consiste en la recherche systématique à l'aide d'examen (RBT) dans une population des individus (ou des groupes) atteints par la brucellose, passés jusque la inaperçu. La période la plus favorable au dépistage sérologique se situe après

l'agnelage au moment ou on obtient une élévation des titres d'anticorps, ce dépistage sérologique se pratique seulement à partir de prélèvements sanguins réalisés individuellement sur les ovins de 6 mois et plus (Ganiere *et al*., 2004 ; Pierre *et al*, 2003).

Le principe de l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT) et la mise en évidence qualitative d'anticorps sériques agglutinants par interaction avec un antigène brucellique coloré (au rose de Bengale) mis en suspension dans un milieu acide tamponné. Après une agitation de 4 minutes, les agglutinats sont recherchés, ce test permet de détecté les IgM et IgG1 (Ganiere., 1990). Ce test est simple, rapide, économique, sensible détectant précocement l'infection mais qui présente quelques défauts de spécificité puisque les anticorps contre les épitopes brucellique (anti LPS-S) peuvent être présents dans la population animale vaccinée ou lors de contacts avec d'autres bactéries Gram- principalement yersinia enterocolitica O:9 qui partage des épitopes à réaction croisée avec *Brucella* (Garin-bastuji *et al*., 2006). Ces propriétés en font une excellente méthode de surveillance, compte tenu de sa capacité de détection des cheptels infectés (Ganiere., 1990).

En général, l'EAT est utilisé pour effectuer un premier tri des sérums car il possède une bonne sensibilité, ses résultats peuvent être confirmés par la FC (surtout si le test à l'EAT révèle des animaux positifs, en milieu habituellement indemne). Afin d'augmenter la probabilité de détection des animaux infectés et d'améliorer le contrôle de l'infection par l'assainissement, les résultats de l'EAT et la FC doivent être interprétés en parallèle (Pierre *et al*, 2003).

Lorsque, pour des raisons pratiques, il est impossible de mettre en œuvre la FC en même temps que l'EAT dans le cadre du programme d'éradication, il est recommandé d'augmenter la sensibilité de l'EAT en utilisant 75 ul de sérum et 25 ul d'antigène à la place d'un volume égal de chaque. Cette simple modification augmente la sensibilité de l'EAT et réduits les discordances de résultats entre l'EAT et FC (OIE., 2005).

III.11.3.1.2. Test de fixation du complément CFT

Le test de fixation du complément est le test de confirmation le plus largement utilisé. Malgré sa complexité et l'hétérogénéité des techniques utilisées dans différents pays, il est admis que ce test est efficace chez les petits ruminants (Garin-Bastuji *et al*., 1998).

Toutefois, d'une façon générale la CFT est plus spécifique, plus tardive, est légèrement moins sensibles que l'EAT, il détecte les IgG1et éventuellement les IgM. Par ailleurs, il est impossible de différencier par le CFT les anticorps induits par le vaccin Rev-1 de ceux induits par une infection

naturelle. Cependant, lorsque le vaccin Rev-1est administré par voie conjonctivale le problème des interférences est significativement réduit dans tous les tests sérologiques y compris la CFT. De plus la CFT n'est pas suffisamment spécifique pour permettre de différencier des réactions sérologiques dues à *B. melitensis*, de réactions sérologiques faussement positives (RSFP) liées à des bactéries croissants au plan antigénique telles que *yersinia enterocolitica* O:9) (Blasco *et al*., 1994 ; Garin-Bastuji *et al*., 1998).

III.11.3.1.3. Le test sérologique au rivanol et au mercapto-éthanol

Sont aussi capables de faire la distinction entre les anticorps post-infectieux et les anticorps post-vaccinaux, mais le manque de sensibilité de ces tests rend l'interprétation des résultats délicate (Aggad., 2004).

III.11.3.1.4. Technique immuno-enzymatique (Enzyme Linked Immunosorbent Assays ELISA)

De bons résultats ont été obtenus en matière de diagnostic chez les ovins et caprins avec des méthodes immuno-enzymatique ELISA indirects ou de compétition, en utilisant divers antigènes, les plus fiables étant ceux utilisant des antigènes à forte concentration en LPS lisse (LPS-S). Ces ELISA présentent une sensibilité analogue ou meilleure que celle de l'EAT et CFT, mais comme les épreuves classiques, les ELISA sont incapables de différencier les animaux infectés de ceux récemment vaccinés au Rev 1 ou des animaux infectés par des bactéries croisant au plan antigénique (Ferreria *et al.*, 2003 ; Cloeckaert *et al.,* 1996). Tous ces ELISA ont des avantages potentiels en sensibilité et spécificité par rapport à l'EAT et à la FCT, mais un important travail est encore nécessaire pour la standardisation des réactifs avant qu'ils puissent être utilisés pour le diagnostic de l'infection à *B.melitensis* chez les ovins et caprins (Garin-bastuji et Blasco 2004 ; Marin *et al*., 1999).

III.11.3.2. Le diagnostic basé sur l'immunité à médiation cellulaire (recherche d'une hypersensibilité de type retardé)

L'épreuve cutanée allergique (ECA) à la brucelline est une épreuve immunologique alternative, l'allergène utilisé pour le test allergique est une préparation de brucelline (à partir d'une souche rugueuse de *B.melitensis)* purifiée sans trace de LPS-S et standardisée (Brucellergène ®) et donc sans risque d'induire des réactions inflammatoires non spécifiques ou interférer avec les épreuves

sérologiques mises en œuvre par la suite chez les animaux indemnes. Ce test est utilisable pour le dépistage des troupeaux non vaccinés (Garin-bastuji *et al.,* 2006).

Selon les recommandations de l'OIE l'épreuve est réalisée par l'injection intradermique de la paupière inferieure de 0,1ml de brucelline, la lecture est effectuée après 48 h, les réactions positives se traduisent par l'apparition d'un œdème palpable (épaississement de la peau ≥ 2 mm). L'épreuve cutanée allergique ECA à la brucelline à l'avantage de présenter une sensibilité élevée pour le diagnostic de *B.melitensis* chez les petits ruminants, et en l'absence de vaccination est considérée comme l'une des épreuves de diagnostic les plus spécifiques (Blasco *et al*., 1992).

Cependant, malgré cette forte sensibilité, certains animaux infectés ne présentent pas de réaction positive, l'inoculation intradermique de brucelline peut aussi induire une anergie temporaire (baisse de la réponse cellulaire), et de plus les animaux vaccinés au rev1, peuvent présenter des réactions à cette épreuve pendant des années (Garin-Bastuji et *al.*, 1998).

Par conséquent le diagnostic ne devra pas se limiter à l'observation des réactions positives, mais prendre aussi en considération les résultats des épreuves sérologiques. En conséquence ces techniques du diagnostic de laboratoire sont la base des programmes de lutte. Elles sont choisies selon leur simplicité d'exécution, leur cout, et leur fiabilité (OIE, 2005).

III.12. Traitement

Aucun traitement économiquement supportable n'étant réellement efficace, le traitement de la brucellose ovine et caprine est formellement interdit par la réglementation (Garin Bastuji., 2003).

III.13. Prophylaxie

La brucellose des petits ruminants à *B. melitensis* étant considérée comme une maladie répandue dans le monde et particulièrement dans le pourtour méditerranéen, hautement contagieuse chez l'animal qui reste généralement infecté durant toute son existence (maladie chronique). Considérer selon l'OIE et la FAO comme la plus pathogène chez l'homme (zoonose majeure), provoquant des pertes économiques sévères, et représentant une menace sérieuse pour la santé humaine, à poussé les experts de l'OIE à recommander différents types de stratégie de lutte contre la brucellose selon la situation épidémiologique du pays (Garin Bastuji., 1993).

Dans les zones ou les pays fortement infectés**,** la stratégie adoptée est la prophylaxie médicale après un dépistage sérologique des animaux infectés. Cette prophylaxie médicale est destinée à tous les

animaux (vaccination de masse des jeunes et des adultes), indépendamment de l'espèce, du sexe ou de l'âge des animaux, répétée régulièrement à l'aide du vaccin Rev-1 de *B. melitensis* qui demeure le vaccin de référence pour l'immunisation des petits ruminants, en réduisant l'excrétion des brucelles des animaux infectés, diminuant la contamination à l'environnement et le taux d'infection des animaux exposes aux risques et donc réduire le taux de brucellose humaine. Cette vaccination de masse est considérée comme un puissant outil pour obtenir une bonne protection et une diminution rapide de la prévalence de la maladie. Cette première étape de lutte sera ainsi maintenue plusieurs années, jusqu'à l'amélioration de la situation sanitaire, dont l'indicateur fiable sera la diminution significative de cas de brucellose humaine (Benkirane., 2001).

Une fois la prévalence réduite, et lorsque la situation sanitaire s'améliore, le contrôle de l'infection dans les zones moyennement infectés, pourra être amélioré par le couplage de la vaccination des animaux de renouvellement (vaccination sélective des jeunes) à un programme d'assainissement par abattage des adultes infectés, dépister par la sérologie (prophylaxie mixte sanitaire et médicale) (Benkirane., 2001).

Une fois la situation maitrisée (prévalence faible < 1%), la stratégie s'orientera strictement vers une prophylaxie sanitaire à l'intérieur du pays ainsi qu'au niveau des frontières. Elle consiste en une surveillance à plusieurs niveaux, surveillance sérologique et clinique des avortements dans les étables chez les petits ruminants à l'aide d'examen bactériologique et éventuellement test cutané allergique, vigilance au niveau des abattoirs en procédant par des examens bactériologiques des ganglions prélevés sur l'animal abattus (en cas de résultats positif, il est indispensable de réaliser une enquête en amont), enquêtes sérologique sur la population humaine afin de mesurer l'impacte sanitaire de la maladie (Benkirane., 2001).

Cependant le choix et la réussite d'une stratégie de lutte ne dépend pas seulement de la prévalence de la maladie chez l'animal et chez l'homme, mais dépend aussi de la capacité des services vétérinaires à assurer le suivi permanent de l'état de la maladie et à contrôler les mouvements de bétail, et à l'identification pérenne des cheptels la prise de conscience ou non par les décideurs politiques de la nécessité d'un programme de lutte ininterrompu et mené sur de nombreuses années, les ressources financières disponibles et la capacité de mobilisation de ressources supplémentaires, la coordination et la collaboration entre le ministère de la Santé et celui de l'Agriculture dans le développement d'une stratégie, l'échange d'information et la mobilisation des ressources, la participation et la sensibilisation la plus large possible de la communauté des éleveurs, qui doivent

être convaincus avant le lancement d'un programma de lutte contre cette maladie (Benkirane., 2001).

III.13.1. Prophylaxie sanitaire

Devant l'inefficacité relative et le coût du traitement antibiotique chez les animaux de rente, l'assainissement (dépistage-abattage) et l'une des solutions utilisées dans la lutte contre la brucellose des petits ruminants, l'assainissement consiste au dépistage sérologique individuel et périodique des troupeaux (existence des formes latentes) avec élimination par abattage rapide des animaux reconnu séropositifs, on ne devrait raisonnablement reconstituer les troupeaux qu'après au moins 2 à 3mois de vide sanitaire complet des locaux et éviter tout pâturage d'animaux sains sur des pâtures contaminées pendant la même période, aussi l'isolement des animaux au moment de la parturition et la destruction des annexes fœto-maternelles avec désinfection des locaux d'élevage, ainsi que le contrôle des mouvements d'animaux et la surveillance transhumance, sont des mesures essentielles pour limiter l'extension à l'ensemble du troupeau, aux élevages avoisinants et à l'homme (Garin Bastuji., 1993).

III.13.2. Prophylaxie médicale

Lorsque le taux de prévalence de départ des troupeaux infectés est élevé, et les structures d'élevage (region de pâturage extensif, transhumance) ne permettent pas un contrôle suffisamment strict des cheptels on a le plus souvent recours à des mesures de prophylaxie médicale reposant sur la vaccination. Le vaccin Rev-1est le vaccin le plus largement utilisé pour la prévention et l'immunisation de la brucellose ovine-caprine et demeure le vaccin de référence. Le vaccin Rev-1est utilisé sous forme d'une suspension lyophilisée de la souche Rev-1vivant de *B.mélitensis* biovar 1**.** Il possède un pouvoir pathogène atténué pour les petits ruminants, inoculé aux ovins, il provoque une hyperthermie transitoire avec anorexie passagère et parfois une réaction inflammatoire au point d'inoculation, il est habituellement délivré aux agneaux âgés entre 3 à 6 mois en une seule injection sans rappel par voie sous cutanée à dose standard (VSC-DN) à savoir entre 0,5 $\times 10^9$ et 2 $\times 10^9$ organismes viables ou à dose réduite VSC-DR. Cependant laVSC-DN ou même VSC-DR induit de fortes interférences avec les épreuves sérologiques et ne doit pas être recommandées dans les programmes combinés d'éradication, car les anticorps induits par la VSC-DN persistent 2 ans chez les animaux vaccinés, cela entraine par conséquent, le risque d'une élimination inutile de ces animaux vaccinés lors du dépistage sérologique ultérieur. Tandis que lorsque ce vaccin est administré par voie conjonctivale aux agneaux âgés entre 3 à 6 mois, en une

seul injection sans rappel il induit une immunité durable et solide semblable tout en limitant l'intensité et la persistance de la réponse sérologique, Les anticorps disparaissent en 4 mois, ce qui facilite l'application du programme d'éradication associés avec la vaccination. Le vaccin Rev-1 possède une virulence résiduelle, pour l'homme (risque de brucellose clinique en cas d'inoculation accidentelle) et pour les brebis gestantes induisant des avortements et une excrétion dans le lait que ce soit à dose normale ou réduite. Lorsque la vaccination de masse constitue le seul moyen de contrôler la maladie, la compagne de vaccination doit être donc organisée avec la dose normale de Rev-1 administrée par voie conjonctivale au moment ou les animaux sont non gestant ou durant la saison d'agnelage (OIE, 2005).

Chapitre IV

Etude de la brucellose humaine

IV.1. Introduction

La brucellose, ou fièvre de Malte, est une zoonose les plus fréquentes et aussi une des plus ubiquitaires. Elle est déterminée par une des trois principales espèces du genre *Brucella (B. mélitensis*, *B. abortus*, *B. suis* (Janbon, 2000). *B. mélitensis* étant responsable des infections les plus graves Frappant essentiellement le bétail domestique (ruminants et suidés), elle atteint avec une particulière fréquence l'homme, soit par contact direct, soit par contamination alimentaire (Young, 1995).

IV.2. Epidémiologie

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), la brucellose due à *B.melitensis* entraine plus de cas humains et de dépenses de santé que n'importe qu'elle autre brucellose (Lefèvre *et al.*, 2003).

L'épidémiologie de la brucellose humaine est étroitement liée à la maladie animale et son incidence est parallèle à cette dernière (Janbon, 2000). Il n'est pas rare d'observer que des cas de maladie humaine soient le révélateur de foyers latents méconnus de brucellose animale. L'épidémiologie de la maladie humaine est centrée, d'une part, sur la contamination par contact avec des animaux infectés ou objets contaminés, d'autre part sur la contamination alimentaire (Roux, 1989).

IV.2.1. Contamination cutanéo-muqueuse

Elle représente la voie essentielle des contaminations professionnelles de la filière animale (vétérinaires, éleveurs, bergers, ouvriers de l'abattoir …etc) qui manipulent les animaux infectés, avortons, secrétions vaginales, annexes et placentas. Cette voie est dominante, favorisée par le travail à mains nues, à travers des excoriations de la peau des mains, de la muqueuse buccale ou nasale par l'intermédiaire des mains souillées, car même la peau saine est une barrière facilement franchie (Grammont-Cupillard *et al.*, 1996).

IV.2.2. Contamination respiratoire et conjonctivale

La persistance des *Brucella* à partir des animaux malades dans les poussières expliquent la possibilité de contamination par voie aérienne ou par voie conjonctivale (Grammont-Cupillard *et al.*, 1996).

IV.2.3. Contamination alimentaire

La consommation par l'homme de lait cru de vache, de brebis, chèvre, et de chamelle et de ses dérivés sont les principaux produits alimentaires vecteurs de *Brucella*. Par contre, bouillis ou pasteurisés selon des normes correctes, ils ne présentent pas de danger (Acha et Szyfres, 2005).

La contamination humaine par la consommation de viande est exceptionnelle, seul la consommation de produit cru pouvant être dangereuse. Les *Brucella* restent vivantes dans la viande congelée pendant plusieurs mois (Roux, 1989).

IV.2.4. Autres modes de contagion

les contaminations de laboratoire représentent une source importante d'infection (souillure des mains, portage buccal, et/ou inhalation) (Breton *et al.*,1995 ; Denis *et al.,* 2007). Rare est l'inoculation accidentelle des souches vaccinales, observée chez le personnel vétérinaire (Janbon, 2000). Les humains peuvent aussi être infectés par une eau contaminée par *Brucella*. Rare est la transmission interhumaine. Cependant, une transmission sexuelle de la brucellose a été signalée quoique peu fréquente, il peu y avoir aussi une transmission par don de sang ou transplantation de tissus contaminés (Prescott *et al.*, 2010).

IV.3. Pathogénie

La période d'incubation correspond à la phase locorégionale durant laquelle les *Brucella* après pénétration dans l'organisme migrent vers les relais ganglionnaires ou elles se multiplient. Cette période dure en moyenne 2 semaines ou plus. S'ils ne sont pas immédiatement détruits, du relais ganglionnaire initial, *Brucella* se multiplient passe dans le torrent circulatoire lymphatique. Dés lors, tous les tissus et organes riches en trame réticuloendothéliale (ganglions, rate, foie, moelle osseuse, testicules…etc.) vont être colonisés par la bactérie La phase de colonisation des tissus et organe riches en trame réticuloendothéliale correspond à la phase septicémique initiale, qui traduit la forme aigue de la brucellose humaine, s'exprimant par une hyperthermie continue ou intermittente accompagnée de différents symptômes. La guérison peut survenir soit après traitement antibiotique, soit spontanément dans la majorité des cas. Toutefois, le sujet reste porteur de *Brucella* intra-cellulaire (forme chronique) qui dure plusieurs années sans foyer d'infection localisé, responsable de rechutes (Benhabyles, 1999 ; Acha et Szyfres, 2005).

IV.4. Etude clinique

De nombreux patients demeurent asymptomatiques après une infection par *Brucella*. On estime à près de 90% les contaminations asymptomatiques. Dans ce cas, le diagnostic ne peu être établi que de façon fortuite. Par exemple au cours d'une enquête sérologique systématique après une exposition avérée. Les formes symptomatiques évoluent en trois phases dont certaines seront parfois peu ou pas expressives. Chez les patients symptomatiques, l'incubation varie habituellement de 1 à 3 semaines, mais peut être plus longue (Young, 1995).

Les manifestations cliniques sont classiquement peu spécifiques. Elles peuvent survenir sur un **mode aigue (**inferieure à 8 semaines après le début de l'infection)**,** ou être plus insidieuses. La brucellose se manifeste le plus souvent sous forme d'un tableau pseudo-grippal : fièvre, sueurs, anorexie, asthénie, céphalées, myalgies, arthralgies. Une forme plus classique et plus tardive associe une fièvre ondulante (inférieur à 1an après le début) avec sueurs nocturne malodorantes, myalgies, arthralgies, et l'examen clinique peut retrouver des adénopathies, une splénomégalie, une hépatomégalie. Cette forme est en fait rarement observée actuellement.

L'évolution spontanée de la brucellose se caractérise surtout par la possibilité de survenue de localisations secondaires, ou **brucellose focalisée**, qui font la gravité de la maladie (Colmenero *et al.*, 1996; Prescott *et al.*, 2010). Les localisations secondaires les plus fréquentes sont ostéoarticulaires (Solera *et al.*, 1999). Les localisations cardiaques peuvent correspondre à une péricardite, une myocardite, ou surtout à une endocardite. *B.melitensis* est l'espèce la plus souvent en cause au cours de ces endocardites (Reguera *et al.*, 2003). Les localisations neurologiques se manifestent par des méningites, de méningo-encéphalites, (Colmenero *et al.*, 1996 ; Akdeniz *et al.*, 1998). Chez l'homme, l'atteinte de l'appareil génito-urinaire peut se traduire par une orchiépididymite unilatérale ou bilatérale, une pyélonéphrite ou une prostatite. Chez la femme on observe plus fréquemment un abcès tubo-ovarien, une salpingite, une endométrite. D'autres manifestations cliniques ont été décrites plus rarement : abcès hépatiques, spléniques, ou pulmonaires. Aussi des manifestations cutanées non spécifiques sont observées (papules, rash, érythème noueux etc.) (Ariza *et al.*, 2001).

La **brucellose chronique** est définie par une évolution de la maladie supérieure à un an, avec ou sans localisation secondaires indentifiables (Young, 1995). Caractérisée par des troubles fonctionnels non spécifiques (notamment asthénie physique et psychique, algies diffuses). Les cultures pour rechercher des *Brucella* sont négatives. La pathogénie de cette forme demeure

inexpliquée (Prescott *et al.*, 2010). Chez la femme enceinte, la brucellose peut être responsable d'avortements, d'accouchements prématurés et de mort in utero dans 10 à 46 % des cas (Khan *et al.*, 2001). La mortalité est faible ; chez les personnes non traitées, elle est habituellement causée par des endocardites ou des méningites (Moreno *et al.*, 1998 ; OIE, 2009).

IV.5. Diagnostic

Expressive ou pas, la brucellose ne peut être confirmée que par les explorations bactériologiques ou immunologiques. Certaines d'entre elles demandent à être interprétées avec circonspection en confrontation avec la clinique (Janbon, 2000).

IV.5.1. Diagnostic clinique

Il est très difficile, car la brucellose humaine peut revêtir les aspects de toutes les maladies fébriles. Le polymorphisme des diverses localisation viscérales explique la difficulté de diagnostic clinique ; bien que les arguments épidémiologiques puissent être utiles, l'aide de laboratoire est toujours indispensable (Craplet et Thibier, 1973).

IV.5.2. Diagnostic bactériologique

Le diagnostic de certitude de la brucellose demeure fondé sur l'isolement en culture des *Brucella*. L'isolement des *Brucella* en culture demeure la technique de référence pour établir un diagnostic certain de brucellose (Shapiro *et al*., 1999). Cet isolement et par ailleurs nécessaire pour réaliser un antibiogramme. Les *Brucella* sont le plus souvent isolées à partir du sang, par l'hémoculture, réalisée de préférence lors d'accès fébrile de la phase aigue (Denis *et al*., 2007). *Brucella* peut coloniser tous les organes et toutes les humeurs. La recherche des *Brucella* peut se pratiquer à partir d'autres prélèvements lors de la phase subaiguë : ganglions lymphatique, moelle osseuse, liquide de ponction articulaire, liquide céphalorachidien, pus de foyers suppurés. Les prélèvements doivent être réalisés avant tout traitement antibiotique (Richard, 1995).

IV.5.3. Diagnostic sérologique

La sérologie n'est utile que lorsque la culture est négative ou non réalisée. La détection des anticorps spécifiques se fait en moyenne deux à trois semaines après l'infection par *Brucella*. La plus part de ces tests utilise comme antigène des suspensions inactivées de *B. abortus*, et détectent principalement les anticorps anti-LPS (Goldbaum *et al.,* 1992 ; Baldi *et al.,* 1999).

IV.5.3.1.Technique d'agglutination en tube ou séroagglutination de Wright (SAW)

C'est la première technique sérologique décrite qui demeure la référence préconisée par l'OMS du fait de sa standardisation. La SAW est un test de séroagglutination lente en tube. Les antigènes détectés sont de type IgM +++ et IgG+. Elle est considérée comme significative à la dilution minimale de 1/ 80^{e} (100UI). (Shapiro *et al*., 1999). De faux négatifs sont observés par phénomène de zone en excès d'anticorps. L'évolution de différentes dilutions du sérum test permet de détecter un phénomène de zone. Il faut noter que la SAW ne permet pas de détecter les anticorps de *B. canis* et de *B. ovis* (Shapiro *et al*., 1999).

IV.5.3.2.Technique d'agglutination sur lame ou épreuve de l'antigène tamponné (EAT ou test au Rose Bengale)

C'est une méthode de criblage rapide par agglutination sur lame ou sur carte à usage unique en utilisant le sérum non dilué et une suspension en milieu acide et tamponnée de *B. abortus* inactivées et colorées au Rose Bengale (Janbon, 2000).

IV.5.3.3. Autres techniques sérologiques disponibles

Elles comprennent principalement les techniques d'immunofluorescence indirecte (IFI) et les tests ELISA. Ces méthodes permettent d'apprécier au mieux le stade de l'infection en évoluant les divers isotypes d'anticorps (Goldbaum *et al.,* 1992 ; Baldi *et al.,* 1999). La limite essentielle du diagnostic sérologique de la brucellose est représentée par la fréquence des réactions croisées entre *Brucelles pp* et d'autres espèces bactériennes, dont principalement *Yersinia enterolitica O : 9*, mais aussi *Francisella tularensis*, *Escherichia hermanii, E. coli O : 157, Salmonella Urbana, Afipia clevelandensis, Ochrobactrum anthropi* (Drancourt *et al*., 1997; Halimi et Bringard, 1998; Erdenebaatar *et al*., 2003).

IV.6. Prophylaxie

La brucellose est une maladie animale, l'homme n'est qu'une victime et représente une impasse dans la chaine épidémiologique. De ce fait, les mesures de prophylaxie reposent sur l'élimination de la maladie animale et sur des moyens de protection individuels humains (Garin-Bastuji, 1993).

Chez l'homme, la prophylaxie s'appuie sur des mesures d'hygiène générale, et sur la vaccination pour les sujets professionnellement exposés. (Bacha, 1992). Au laboratoire, il est recommandé que

l'ensemble des manipulations de matériel dangereux soit effectué dans des postes de sécurité microbiologique par un personnel formé et averti du danger et des mesures de précaution et de désinfection. Pour le personnel de terrain, des précautions simples, telle que le port de vêtements protecteurs, de gants, désinfection des matériels, pour éviter la contamination humaine et le transport passif de l'infection d'animal à animal et à d'autre exploitation. Des mesures analogues devraient être prises par les employés d'abattoir, notamment vis-à-vis d'organes tels que la mamelle ou l'utérus qui doivent être systématiquement détruits lors de suspicion d'infection. (Garin-Bastuji, 1993). Les professionnels fréquemment exposés doivent être soumis à une surveillance clinique et sérologique régulière. La vaccination de ces professionnels peut dans certains cas être conseillée. Différent vaccins ont été proposés. Un vaccin satisfaisant à été récemment proposé en France, qui utilise une fraction phénolo-insoluble (PI) de cellules de B.*abortus* souche B19. Pour des raisons diverses, liées en particulier à la diminution indéniable du risque, ce vaccin à été abandonné en 1995 (Garin-Bastuji, 1993).

Dans les régions où la brucellose est endémique, la cession à la consommation de lait cru et de produits laitiers non traités thermiquement doit être étroitement surveillée et limitée aux exploitations indemnes. La pasteurisation ou l'ébullition du lait, devraient être systématique quelle que soit sa destination commerciale (Garin-Bastuji, 1993).

IV.7.Traitement

Les *Brucella* sont des germes intracellulaires, pour espérer l'efficacité d'une molécule donnée, une bonne diffusion intracellulaire de l'antibiotique et sa présence sous forme active dans les organites hébergeant *Brucella* sont indispensables. La détermination de la sensibilité des *Brucella* aux antibiotiques nécessite l'utilisation de techniques adaptées aux exigences de croissance de ces bactéries. Les antibiotiques les plus actifs sont les aminosides (streptomycine et gentamycine), les tétracyclines, la rifampicine et les fluoroquinolones. Seuls les aminosides, tétracyclines, la rifampicine possèdent une activité bactéricide in vitro.la résistance acquise à ces antibiotiques est rare en clinique (Trujillano-Martin, 1999 ; Maurin, 2004).

Lors de brucellose aigue, le traitement préconisé est habituellement basé sur la doxycycline (200mg/j) et la rifampine (600 mg/j) en combinaison pendant 6 semaines pour empêcher une réinfection (Prescott *et al.,* 2010). Plus récemment, l'association d'une fluoroquinolone à la rifampicine s'est avérée aussi efficace que celle de la doxycycline à la rifampine. Chez l'enfant de moins de 8 ans, est préconisées le cotrimoxazole (80 mg/ Kg par jour× 2 fois/jour) pendant 45 jours

associe à la streptomycine (30 mg/Kg par jour, IM en 1fois/j). Chez la femme enceinte, le cotrimoxazole seul ou en association avec la rifampicine est également utilisé. Le traitement de la brucellose focalisée, est actuellement fondé sur l'administration des mêmes associations d'antibiotiques, avec cependant une durée de traitement de 2 à 3 mois (Maurin, 2004).

2ème partie

Partie expérimentale

Objectifs et protocole de l'étude

- Dans le premier chapitre ; nous nous sommes intéressés à l'étude de la situation épidémiologique de la brucellose ovine et humaine et à l'évolution de la maladie en Algérie, à partir des données récoltées de la DSV (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rurale) et de l'I.N.S.P (Institue National de Santé Public).

- Le deuxième chapitre comprend ; l'estimation de la prévalence de la brucellose ovine au sein de deux abattoirs, Rouiba et El-Harrach.

- Dans le troisième chapitre ; nous nous sommes intéressés à la réalisation d'une enquête sérologique sur la brucellose chez les professionnels de l'abattoir de Rouiba.

Chapitre *I*

Situation épidémiologique de la brucellose ovine et humaine en Algérie

I.1. Matériels et méthodes

À partir des données de la DSV (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural) et de l'I.N.S.P (Institue National de Santé Public), nous avons analysé l'évolution antérieure de la brucellose ovine en Algérie. Pour cela, nous avons procédé à la récolte des données nationales sur la brucellose ovine et humaine, depuis le début du programme de lutte contre la brucellose animale 1995 jusqu'en 2010. Pour les représentations graphiques nous avons utilisé le programme Excel 2010.

Il nous a été difficile de récolter des informations précises concernant la brucellose ovine au niveau de la D.S.V et ceci pour plusieurs raisons :

- L'inexistante d'identification du cheptel national ovin.
- L'inexistante du contrôle des mouvements des ovins (transhumance).
- Manque de rigueur de l'ensemble des autorités compétentes (les services vétérinaires, collectivités locales) et la non connaissance des éleveurs de la gravité de cette zoonose.
- Insuffisance des moyens matériels et financiers pour l'application rigoureuse du programme de lutte contre la brucellose.
- L'absence des réseaux nationaux informatisés de base de données concernant la situation épidémiologique récente, et attendue de la brucellose.

Tous ces paramètres rendent difficile la récolte des données précises au niveau de la D.S.V.

I.2. Résultats et discussion

I.2.1. Situation actuelle du cheptel national

Tableau 4 : effectif du cheptel national de l'année 2010 (D.S.V, 2010).

espèces	Ovins	Caprins	Bovins
Effectifs	22868770	4287300	1747700

On remarque que l'élevage ovins vient en première position, il prédomine et représente environ 80% de l'effectif national avec plus de 22 millions de têtes, suivis de l'élevage caprins qui vient en seconde position avec plus de 4 millions de têtes, soit environ 14% de l'effectif national.

L'effectif des bovins reste faible avec 1,7 million de têtes soit environ 6 % de l'effectif national. Ces résultats indiquent que le cheptel ovin est prédominant en Algérie, avec quelques fluctuations annuelles dépendantes directement de la pluviométrie et par conséquent de l'alimentation.

-On constate que les valeurs du tableau ci-dessus ne reflètent pas la réalité sur le terrain. Vue l'insuffisance d'identification du cheptel bovin et l'absence totale d'identification de l'espèce ovine et caprine.

En Algérie il ya une spécialisation des zones agro-écologiques en matière d'élevage. On remarque que l'élevage bovin reste cantonné dans le nord du pays avec quelques incursions dans les autres régions, alors que les parcours steppiques sont le domaine de prédilection de l'élevage ovin et caprin avec plus de 90% des effectifs qui y vivent, ceci entraine une surexploitation de ces pâturages. Aussi le type d'élevage des petits ruminants en Algérie est en général nomade, nécessitant le déplacement des animaux d'une région à une autre sur de grandes aires. Donc le mode alimentaire, repose alors principalement sur des pâtures. Toutes ces conditions font que le contrôle de la maladie demeure difficile à maitriser.

En Algérie, la majorité des élevages sont des élevages traditionnels où l'élevage mixte prédomine, avec cohabitation des différentes espèces bovines, ovines et caprines, et ceci favorise le risque d'inter-transmission d'infection.

L'amélioration du cheptel national et de sa productivité passe par un contrôle des principales maladies, par une bonne gestion des troupeaux et par une prévention active des épizooties. Ceux sont des objectifs majeurs.

I.2.2. Programme de lutte contre la brucellose adopté en Algérie

La Brucellose est une zoonose majeure en Algérie qui atteint particulièrement les bovins, ovins et caprins, elle constitue encore à l'heure actuelle, et malgré tous les efforts déployés par les autorités compétentes, une entrave au développement des productions animales, et un sérieux problème de santé publique, vu le nombre de cas humains déclarés chaque année.

Dans ce cadre, le ministère de l'agriculture et du développement rural a initié dés 1995, un programme national pluriannuel de lutte contre la brucellose. Cette opération est pilotée par la direction des services vétérinaires. Elle est exécutée au niveau du terrain par les inspections vétérinaires des directions des services agricoles (DSA), et les laboratoires du diagnostic de l'INMV, pour l'assainissement du cheptel national bovin, caprin et ovin. Ce programme est basé sur le dépistage et l'abattage des animaux positifs avec indemnisation des éleveurs (I.N.M.V, 2010 ; D .S.V, 2010). Il s'avère que sur le terrain le cheptel ovin n'ayant pas fait l'objet d'un programme de prévention et de lutte contre la brucellose est resté source de contamination (D.S.V, 2002). En

outre, les éleveurs d'ovins et de caprins n'étant pas indemnisés refusent l'abattage de leurs animaux malades, ce qui maintient la propagation de la maladie.

Si ce programme a permis une relative maitrise de la maladie chez l'espèce bovine, la situation sanitaire chez les petits ruminants en particulier chez les caprins demeure inquiétante. Cette situation résulte en grande partie d'une prise en charge hétérogène du programme de lutte au sein des wilayas, ce qui a entravé l'effort d'assainissement du cheptel national (I.N.M.V, 2006 ; D .S.V, 2011).

A cet effet un renforcement du programme de lutte a été décidé en 2006, par l'instauration de la vaccination de masse des petits ruminants contre cette maladie au niveau des wilayas où la prévalence de la brucellose humaine et animale reste très élevée. Cette stratégie vise à réduire l'incidence de cette maladie au sein des troupeaux et diminuer ainsi l'infection chez l'homme.

Ce programme de vaccination à commencer en 2006 avec deux campagnes de vaccination. La première campagne s'est déroulée entre Juin-Juillet 2006 et la deuxième entre Novembre-Décembre 2006, elle a concerné plusieurs wilayas du pays à savoir : Tébessa - Biskra - M'sila - Laghouat - Khenechla - Djelfa - Batna - Oum El Bouaghi et Ghardaïa. Puis le 2 Janvier 2008 ce programme de vaccination a été élargi à Médéa et Tiaret, ensuite en 2009 il a été élargi à Saida et El Bayedh. En 2010 il a concerné les wilayas de Tlemcen - Naama -Sidi Belabes -Tissemsilt - El Oued et Souk Ahras. Et pour l'année 2011, La campagne de vaccination, n'a commencé réellement, qu'à la fin du mois de Mai à cause du retard de livraison du stock de vaccins. Les wilayas concernées sont: Bechar - Relizane - Ain Defla. (I.N.M.V, 2011 ; D .S.V, 2011).

Cette vaccination de masse concerne l'ensemble des ovins et caprins âges de plus de trois mois ; toutefois les brebis et les chèvres gestantes ne sont pas vaccinées. Les animaux vaccinés doivent obligatoirement faire l'objet d'apposition d'une boucle sanitaire. Le vaccin devra être administré selon le mode d'utilisation suivant :

Vaccin utilisé : vaccin bactérien vivant atténué REV1.

Voie d'administration : instillation oculaire.

Posologie : une goutte par animal, à déposer sur la conjonctive d'un seul œil.

Un animal vacciné ne nécessite pas de rappel. L'immunité conférée le protège durant toute sa vie économique (I.N.M.V, 2006 ; D .S.V, 2006).

Il est important de signaler que les wilayas qui ont déjà vacciné leur cheptel, ne doivent vacciner que les animaux qui ont échappé à la première vaccination ainsi que les nouveaux nés âgés de plus de trois mois (I.N.M.V, 2010 ; D .S.V, 2010).

Le programme d'assainissement contre la brucellose chez le caprin reste en vigueur au niveau des autres wilayas (I.N.M.V, 2006 ; D .S.V, 2006).

I.2.3. Situation épidémiologique de la brucellose ovine en Algérie entre 1998 à 2010

Tableau 5 : **Evolution du nombre de foyers de brucellose ovine à l'échelle nationale de 1998 à 2010 (D.S.V, 2010).**

Années	nombre de foyers d'ovins
1998	24
1999	27
2000	32
2001	31
2002	21
2003	10
2004	26
2005	47
2006	25
2007	24
2008	13
2009	9
2010	36

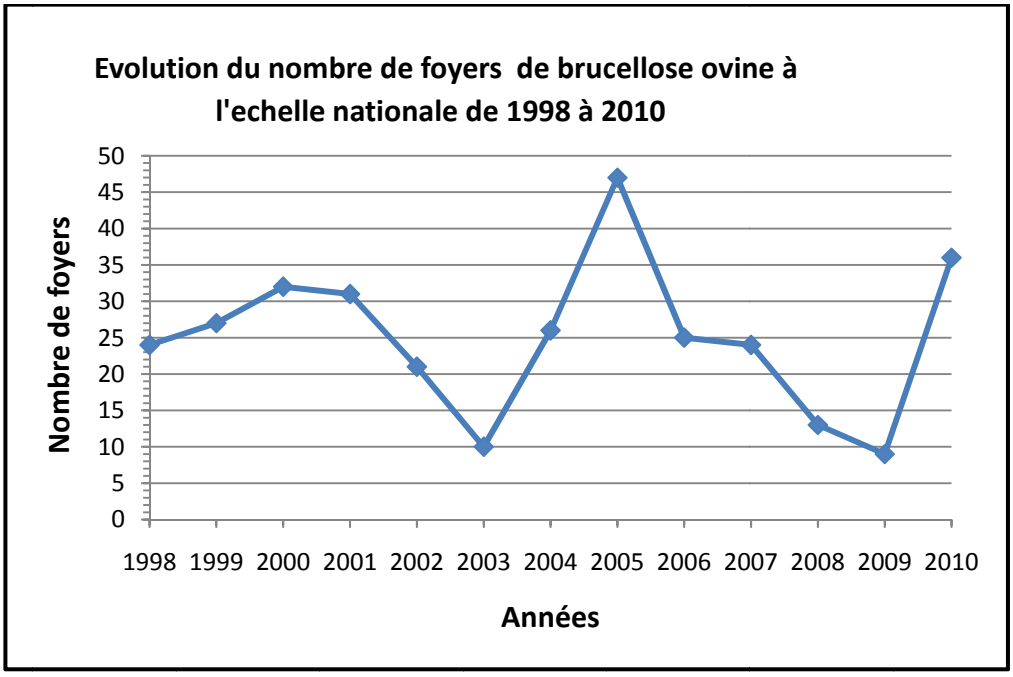


Figure 4 : Evolution du nombre de foyers de brucellose ovine à l'échelle nationale de 1998 à 2010 (D.S.V, 2010).

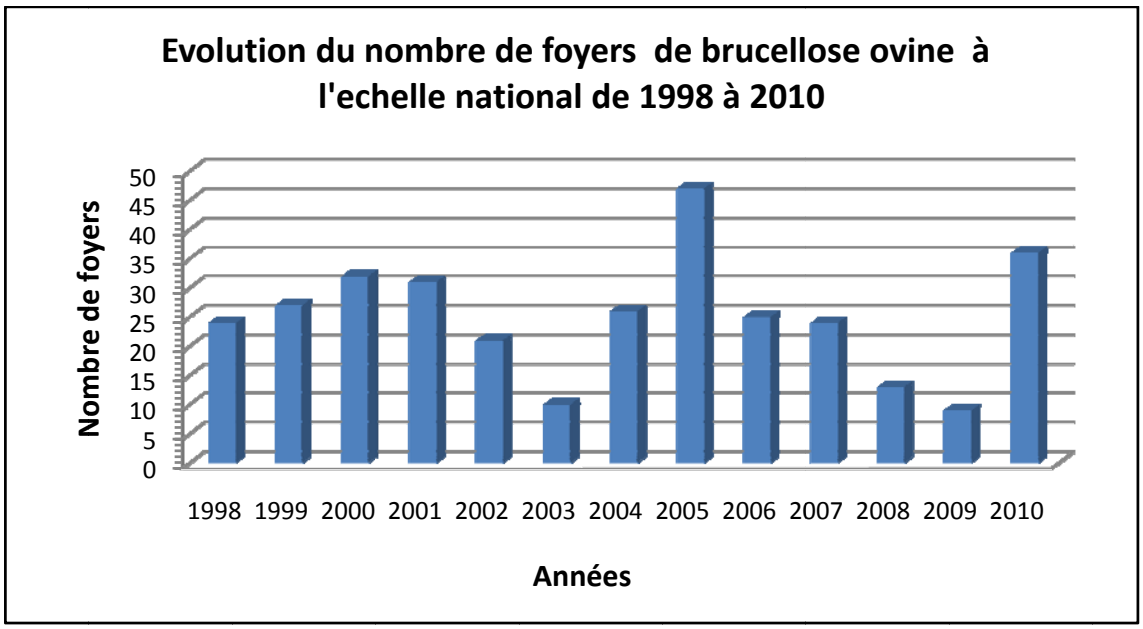


Figure 5: **Evolution du nombre de foyers de brucellose ovine à l'échelle nationale de 1998 à 2010 (D.S.V, 2010).**

Tableau 6 : Répartition des zoonoses année 2009 (I.N.S.P, 2009).

Zoonoses	Pourcentage (%)
Leishmaniose cutanée	62,80
Brucellose	34,55
Hydatidose	2,17
Leishmaniose viscérale	0,46

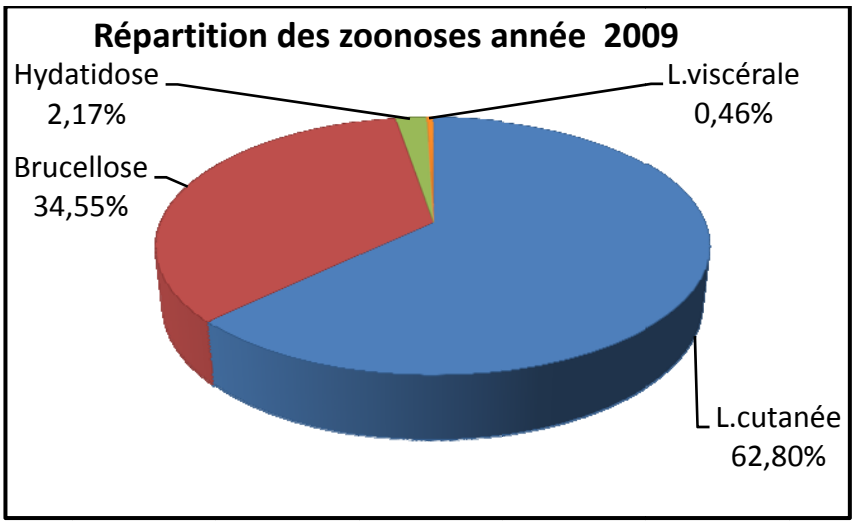


Figure 6 : **Répartition des zoonoses année 2009 (I.N.S.P, 2009).**

I.2.4. Evolution du nombre de foyers de brucellose ovine à l'échelle nationale de 1998 à 2010

L'évolution de la brucellose en Algérie ces dernières années prend des proportions inquiétantes, avec quelques fluctuations passant de l'état endémique à parfois des poussés épidémiques d'année en année.

Le graphe révèle que l'évolution de la brucellose ovine passe par deux périodes critiques l'une de 1998 à 2005 avant l'installation de programme de vaccination de masse et l'autre de 2006 à 2010 après l'installation de la prophylaxie médicale.

I.2.4.1. Première période de 1998 à 2005

Pendant cette période l'enquête révèle deux pics où la brucellose ovine a été importante, en 2000 et surtout en 2005 où le pic a été le plus important jusqu'à ce jour avec 47 foyers. Une enquête a été

réalisée par la D.S.V entre le mois de mai et septembre 2000 pour évaluer la séroprévalence de cette maladie chez les petits ruminants, dans des zones d'élevage des hauts plateaux :

Les résultats ont montré de plus fortes prévalences (5,26 ± 0,8% en moyenne), chez les caprins que chez les ovins et les cheptels mixtes. La prévalence régionale nous révèle que la région Est est la plus touchée suivie de la région centre puis de l'Ouest et elle diminue aussi au nord par rapport au sud.

Les petits ruminants sont la principale source de contamination humaine en Algérie. En même temps en 2000, l'I .N.S.P déclare 3933 cas humain à l'échelle nationale, soit une incidence de 13,01/ 100000 d'habitants. Ensuite durant les années 2001 à 2003, on remarque une légère baisse du nombre de foyers de brucellose ovine pour atteindre en 2003 le nombre de 10 foyers de brucellose ovine. En parallèle, l'incidence de la brucellose humaine semble avoir régressée pour atteindre le nombre de 2783 cas humains, soit une incidence de 8,79/ 100000 d'habitants en 2003.

Entre l'année 2004 et l'année 2005, on observe une recrudescence très importante du nombre de foyers de brucellose ovine pour atteindre 47 foyers en 2005 ; ce nombre de foyers constitue le pic le plus élevé jusqu'à l'année 2010. En parallèle, l'I .N.S.P déclare en 2005 un nombre record de 8032 cas humains. La situation de la transmission de l'animal à l'homme devenant préoccupante, notamment à partir des années 2004 – 2005, il a été décidé la mise en place d'un programme de prophylaxie médicale (vaccination de masse) des petits ruminants, touchant les wilayas pilotes à haut risque zoonotique à partir de 2006.

I.2.4.2. Seconde période de 2006 à 2010

L'évaluation annuelle de 2006 à 2009 montre une diminution importante du nombre de foyers de brucellose ovine, ce qui a encouragé les pouvoirs publics à élargir ce programme de vaccination en 2009 vers d'autres wilayas (Saida, El Bayedh), jusqu'à sa généralisation sur le territoire national.

Passant de 25 foyers en 2006 à 9 foyers en 2009, ce nombre est le plus bas depuis l'année 1998. Dans la même année 2009 l'I .N.S.P déclare 6655 cas humains à l'échelle nationale et ainsi la brucellose humaine prend la deuxième position après la leishmaniose cutanée parmi la totalité des maladies à déclaration obligatoire déclarées par l'I .N.S.P (I.N.S.P, 2009).

Cependant en 2008 l'I.N.S.P déclare 5056 cas pour 13 foyers de brucellose ovine.

On constate que le nombre de foyers en 2008 est plus élevé qu'en 2009, alors que le nombre de cas humain est moins élevé en 2008 qu'en 2009.

Cela suggère que les foyers de brucellose ovine déclarés, ne reflète pas réellement la situation épidémiologique de la brucellose ovine sur le terrain, vu le nombre encore très élevé de cas humains déclarés.

La présence de foyers de brucellose ovine dans les wilayas inclues dans le programme de vaccination, suggère que la vaccination n'est pas entreprise totalement dans toute la wilaya mais qu'elle est entreprise seulement là où existe une proportion importante d'élevages ovins ou dans les régions où des cas de brucellose humaine ont été déclarés.

En 2010, on remarque une élévation très importante du nombre de foyers de brucellose ovine passant de 9 foyers en 2009 à 36 foyers en 2010. Cette élévation du nombre de foyers en 2010 est considéré parmi l'une des plus fortes depuis le pic de 2005. En parallèle, le nombre de cas humains déclaré en 2010 a atteint un pic avec 8445 cas humains.

Ces chiffres pourraient être plus importants en milieu rural vues les habitudes culinaires (consommation de lait cru) et l'absence d'enquête épidémiologique dans les zones éloignées.

Tableau 7 : **Evolution des cas positifs et du nombre de cas abattus ovins au niveau national (2008-2010) (D.S.V, 2010).**

Année	Effectif ovin présent	Cas positifs	Animaux abattus
2008	8911	77	77
2009	369	38	38
2010	1431	89	89

La D.S.V nous révèle que l'effectif ovin présent, ne signifie pas qu'il est totalement dépisté, et que normalement tous les animaux positifs sont abattus. Mais vu que les éleveurs ne sont pas indemnisés, il arrive souvent que les éleveurs refusent d'abattre leurs bêtes.

On constate donc que le nombre de cas positifs n'est pas représentatif de l'effectif ovin présent et que les animaux déclarés positifs ne sont pas totalement abattus, et échappent donc à l'abattage et reste réservoir important de la maladie.

On conclue donc que certaines données accessibles se révèlent inexactes.

I.2.5. Situation épidémiologique de la brucellose humaine en Algérie entre 1995 à 2010

Tableau 8 : incidence annuelle de la brucellose humaine à l'échelle nationale de 1995 à 2010 (I.N.S.P, 2010).

Année	Nombres de cas humains	Incidences/ 100000habitants
1995	2637	7,9
1996	4377	14,50
1997	3434	11,9
1998	2779	9,9
1999	2493	8,51
2000	3933	13,01
2001	3191	10,58
2002	3080	10,79
2003	2783	8,79
2004	3524	10,99
2005	8032	24,71
2006	7812	23,69
2007	7733	23,14
2008	5056	14,94
2009	6655	19,40
2010	8445	23,65

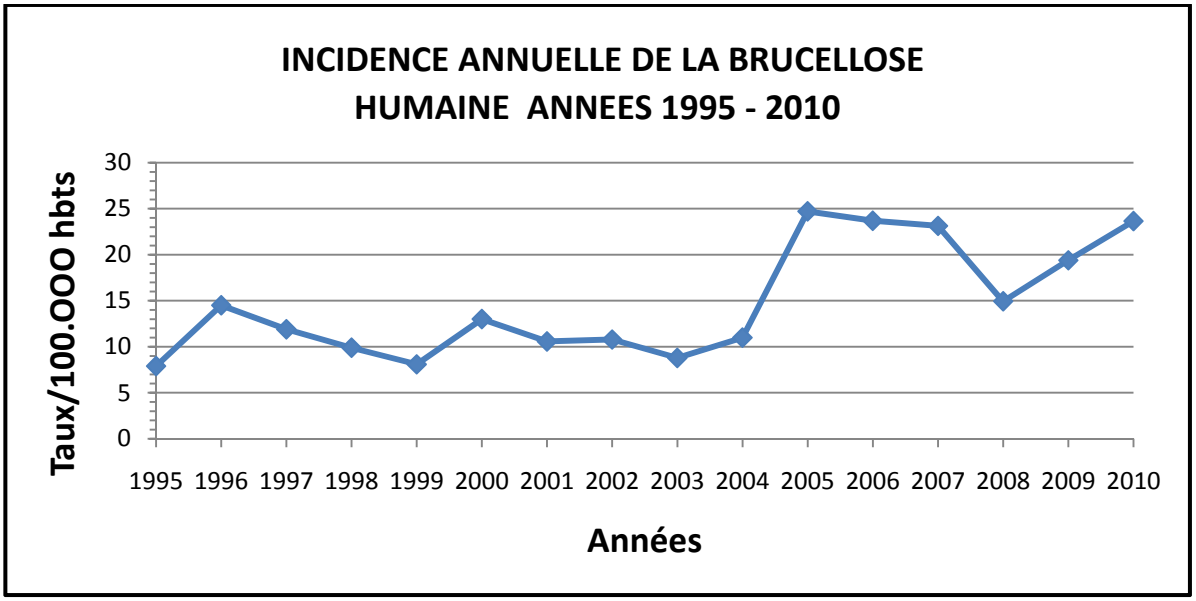


Figure 7 : Incidence annuelle de la Brucellose humaine années 1995 - 2010 (I.N.S.P, 2010).

La courbe d'incidence entre 1997 et 1999 présente une allure descendante, passant de 3434 cas humains en1997 soit une incidence de 14,50/ 100000hbt à 2493cas humains soit une incidence de 8,1/ 100000hbt. Mais pour l'année 2000, on note une cassure avec une élévation du taux d'incidence passant de 13,01 cas pour 100000 habitants alors qu'il était de 8,51 en 1999. Durant l'année 2000 on note une nette ascension de l'incidence de la brucellose avec des flambées épidémiques dans les wilayas de Tebessa, Biskra et M'sila.

En 2001 le taux d'incidence de la brucellose à diminué pour atteindre10, 58 cas pour 100000 habitants, durant cette année l'I.N.S.P nous révèle qu'une épidémie s'est déclarée en mai dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj s'est poursuivie mais elle est restée circonscrite à la commune de Ain Taghrout.

Durant l'année 2002 à 2003 on note une légère baisse de l'incidence annuelle de la brucellose, celle-ci est passée de 10,79 cas en 2002 à 8,79 cas pour 100000 habitants en 2003. Plusieurs wilayas ont été touchées par la brucellose durant cette période. La wilaya de Naama a connu une persistance du foyer endémo-épidémique.

L'incidence de la brucellose est en légère hausse en 2004 avec 3524 cas humains, soit une incidence de 10,99 cas pour 100 000habitants. Les wilayas particulièrement touchées sont Khenchela , Tébessa, M'Sila, Laghouat, excepté Tlemcen où on remarque une diminution progressive de 2003 à 2004.

L'incidence de la brucellose a plus que doublé durant l'année 2005: elle varie de 10,99 en 2004 à 24,71 cas pour 100000 habitants en 2005. Durant la période de Mars à Aout, on totalise 81% des cas déclarés durant l'année 2005. Les wilayas qui observent les taux régionaux les plus élevés, sont les wilayas d'élevage: Tebessa, M'Sila, Laghouat, Khenchela, Biskra, Saida, Naama et Djelfa. A travers ces wilayas, les taux d'incidence ont augmenté de manière conséquente entre 2004 et 2005. Le facteur multiplicateur varie de 1,6 pour Khenchela à 4,6 pour Saida. Toutefois il est à signaler que pratiquement toutes les wilayas enregistrent des cas de brucellose.

Durant l'année 2006 à 2008 on note une baisse importante de l'incidence passant de 23,69 pour 100000 habitants avec 7812 cas en 2006 à 5056 cas soit une incidence de 14,94 pour 100000 habitants en 2008. Pendant la même période à partir de 2006 le programme de vaccination de masse des petits ruminants a débuté, sachant que la maladie humaine est à point de départ animal, on constate en parallèle une baisse du nombre de foyers de brucellose ovine.

Entre l'année 2008 et 2010 on remarque une ascension importante de l'incidence passant de 14,94 avec 5056 cas humains en 2008 à 23,65 /100000 habitants pour 8445cas en 2010.

Le nombre de cas de brucellose humaine à atteint son pic en 2010. Cette hausse pourrait être due en partie au manque de rigueur de l'ensemble des autorités compétentes (vétérinaires, éleveurs, collectivités locale) et à un manque de sensibilisation des éleveurs quant à la gravité de cette zoonose.

L'I.N.S.P enregistre chaque année de façon globale, des cas de brucellose humaine, entre le mois de Mars à Septembre. Le maximum de cas est enregistré entre le mois de Mai et Aout voire jusqu'a Septembre. Ce pic de cas s'explique car cette période correspond à la période de mise bas du cheptel et à une bonne couverture végétale, d'où une bonne production laitière. Ceci entraine une large consommation de lait et de ses dérivés, notamment, un fromage de chèvre particulier : la Kemaria.

On remarque souvent que ce sont les adultes âges de 20-29 ans et 40 -59 ans qui sont le plus touchés (I.N.S.P, 2008).

I.3. Conclusion

Malgré la mobilisation des pouvoirs compétents, peu de données concernant la brucellose ovine nous ont été parvenues au niveau de la D.S.V et ce pour les différentes raisons citées ci-dessus. Ainsi l'insuffisance et l'indisponibilité d'information précise constituent un handicap supplémentaire à la réussite de tout programme national de prophylaxie ou de développement durable.

D'une manière générale, après avoir analysé les résultats des données statistiques récoltées au niveau de la D.S.V et de l'I.N.S.P dans le cadre de notre enquête, il ressort que :

Quinze ans après le début du programme d'assainissement (dépistage, abattage) chez les bovins et les caprins, et cinq ans après le début du programme de vaccination de masse des petits ruminants, la situation épidémiologique est critique, la maladie est toujours présente dans nos élevages à travers tout le territoire national vu le nombre de cas humains déclarés chaque année, elle est en nette recrudescence ceci témoigne que l'infection animale sous jacente est non maitrisée.

Ces résultats montrent que les actions menées sur le terrain dans le cadre de lutte contre la brucellose, restent loin d'être satisfaisantes et cela malgré les efforts déployés par les différents intervenants.

Chapitre *II*

Enquête sérologique sur la brucellose ovine au sein de deux abattoirs Rouiba et El-Harrach

II.1. Matériels et méthodes

II.1.1. Lieu d'étude et période d'étude

Pour réaliser les objectifs visés, l'étude sérologique a été réalisée dans la wilaya d'Alger au sein de deux abattoirs respectivement l'abattoir de Rouiba et d'El Harrach.

- **Abattoir de Rouiba**

L'abattoir de Rouiba se situe à Rouiba en plein milieu de l'agglomération urbaine, il est bordé à l'ouest par la société des eaux et d'assainissement d'Alger (SEAAL), à l'est par une rue le séparant des habitations, au nord par des habitations et au sud par des bâtiments administratifs.
L'abattoir de Rouiba mesure 64 mètres de long sur 54 mètres de large, et comprend :
-Deux bureaux : l'un pour l'inspection vétérinaire et l'autre pour le personnel gérant de l'abattoir.
-Une aire de réception des animaux vivants et des étables pour leur repos.
-Des chambres pour abriter une partie du personnel travaillant dans l'abattoir et habitant hors de la wilaya d'Alger.
-Une ancienne habitation utilisée récemment par le service d'hygiène de la ville de Rouiba.
-Un quai pour débarquement des animaux.
-Des sanitaires.
-Deux salles d'abattage : l'une destinée pour l'abattage de l'espèce bovine et l'autre pour l'abattage de l'espèce ovine.

La salle d'abattage des ovins mesure 20 mètres de long sur 10 mètres de large, et possède un grand portail de 4m50 de longueur qui sert à la fois pour l'entrée des animaux et le chargement des carcasses ainsi qu'une petite porte pour le personnel. Cette salle est divisée en deux ; une grande pour l'abattage des animaux et une petite salle qui sert pour le nettoyage des boyaux.

La salle d'abattage des bovins mesure 20 mètres de long sur 10 mètres de large, avec deux grands portails de 4m50 de longueur chacun. Un pour l'entrée des animaux vivants destinés à l'abattage et l'autre pour le chargement des carcasses jugées propres à la consommation. Elle possède aussi un petit portail pour le personnel et une chambre froide mesurant 4m50 de long sur 3m de large. Cette salle est également divisée en deux parties, une grande partie pour l'abattage des animaux et une petite pour le nettoyage des boyaux.

L'abattoir de Rouiba possède une capacité d'abattage relativement faible, ceci est dû à plusieurs facteurs à savoir : La superficie étant relativement petite (environ 1728 m^2), par rapport à l'abattoir

d'El Harrach (environ 2600 m^2), ne peut contenir un nombre élevé d'animaux. En outre l'arrivage des ovins au sein de cet abattoir n'est pas quotidien, il dépend de la demande des consommateurs. De plus la majorité des maquignons qui exerce (commerce) à l'abattoir de Rouiba sont issus d'une même famille, et sont de la région centre (Tizi Ouzou, Bouira, Boumerdes), ils ramènent les animaux de leurs régions d'origine pour des raisons de facilité. De même certains ovins qui débarquent à l'abattoir ne sont pas concernés par l'abattage immédiat, ils sont acheminés à l'écurie au sein même de l'abattoir où ils subissent un engraissement afin de les revendre à un prix plus élevé. Souvent L'arrivage d'autres ovins, n'a lieu que lorsque les animaux engraissés auront tous été vendus. Ceci explique, que certains ovins (vivants) peuvent occuper les lieux durant plusieurs jours, et donc tant que ces animaux résident toujours dans cette écurie, aucun autre prélèvement ne peut être effectué jusqu'au prochain arrivage.

L'enquête sérologique à été réalisée au sein de l'abattoir de Rouiba du 01 au 28 Février 2011 dans l'aire de réception des animaux vivants et des étables destinés au repos.

- **Abattoir d'El Harrach**

L'abattoir d'El Harrach se situe à El Harrach, il est très ancien, il date de la période coloniale (1919), mais il a fait l'objet de travaux de rénovation, comme l'entretien de la faïence et le système des poulies. Il est situé dans une région urbaine ce qui est en complète contradiction avec les normes, non loin de la gare d'El -Harrach. Il est entouré au nord et au sud par deux bâtisses, à l'est par une brigade de gendarmerie et à l'ouest par un vieux bâtiment.

Il comprend

Deux grandes salles d'abattage ; l'une est réservée pour l'abattage des animaux de boucherie (bovins et ovins) sa superficie est de 1800m^2, elle contient une chambre frigorifique, l'autre salle est réservée pour l'abattage des équidés.

- Une aire de stabulation pour les bovins et les ovins, d'une superficie de 800 m2
- Un local destiné à la préparation (vidange et nettoyage) des abats blancs. Il communique directement à la salle d'abattage des animaux de boucherie.
- Un local mis à la disposition des services vétérinaires.

Il est fonctionnel cinq jours. De dimanche à jeudi, il fonctionne de 5h à 8h puis de 12h à 16h. Le vendredi il fonctionne que le matin, alors que le samedi il n'ouvre que l'après-midi. L'inspection vétérinaire s'effectue en *anté- mortem* le soir (seulement chez les femelles pour vérifier l'âge) et en *post mortem* le matin à partir de 7h, et l'après-midi à partir de 15h.

L'enquête sérologique a été réalisée à l'abattoir d'EL Harrach du 01 au 31 Mars 2011 dans l'aire de stabulation pour les bovins et les ovins.

-Afin d'éviter d'obtenir des résultats faussement positifs, nos prélèvements sanguins ont été effectués au sein de ces deux abattoirs avant le lancement de la campagne de vaccination anti-brucellique des petits ruminants prévue pour le mois de Mai 2011.

II.1.2. Population étudiée et taille de l'échantillon

Nous nous sommes intéressés dans notre enquête sérologique, à tous les ovins non bouclés adultes (âge égal ou supérieur à 1an) qui débarquent au sein des deux abattoirs.

A cet effet pour la réalisation de notre étude sérologique, nous avons utilisé un échantillonnage aléatoire à deux degrés au sein des deux abattoirs Rouiba et El Harrach.

Pour cela nous avons pris tous les ovins mâles et femelles de toutes races que nous considérons comme non vaccinés, du fait qu'ils ne possèdent ni boucle sanitaire, ni toute trace de cette dernière à l'oreille (fragment de boucle, perforation, empreinte à l'oreille…etc.) (1^{er} degré) ; dont l'âge est supérieur ou égal à 1 an ($2^{ème}$ degré).

Figure 8 : Mouton vacciné contre la brucellose (présence de boucle sanitaire à l'oreille) (photo personnelle)

Cette méthode d'échantillonnage, à été réalisée sur une population de 63 ovins à l'abattoir de Rouiba, et sur une population de 140 ovins à l'abattoir d'El Harrach.

II.1.3. Matériels

Afin de réaliser correctement nos prélèvements sanguins, nous avons jugé utile d'utiliser le matériel suivant ;

- blouse, botte, gants d'examen, coton, alcool, aiguilles vacutainers stériles, porte aiguille, tubes secs vacutainers, portes tube, glacière, glaçons, marqueur indélébile et un bloc note.

Pour analyser les prélèvements sanguins au sein du laboratoire de biochimie de l'E.N.S.V nous avons eu recours au matériel suivant :

- Centrifugeuse, pipettes automatiques réglables, cônes plastiques à usage unique, éppendorf, congélateur, plaque blanche en plastique, baguettes fines en plastique, agitateur à mouvement basculant, chronomètre.
- Nos sérums ont été analysés à l'aide de l'antigène coloré au Rose Bengale (SPINREACT®, Espagne).

II.1.4. Méthodes

II.1.4.1. Prélèvements

Nous avons fait des prises de sang systématiquement au niveau de la veine jugulaire, à l'aide d'une aiguille vacutainer stérile, d'un porte aiguille et d'un tube sec stérile, dans des conditions d'asepsie rigoureuse (désinfection par l'alcool), sur tous les ovins non bouclés adultes destinés à l'abattage, en procédant par une inspection de la boucle sanitaire ou toute trace de cette dernière à l'oreille (fragment de boucle, perforation, empreinte à l'oreille…etc.). Parmi les ovins qui ne possèdent ni la boucle sanitaire, ni toute trace de cette dernière à l'oreille, nous avons sélectionné seulement les ovins dont l'âge est supérieur ou égal à 1 an, par une inspection de la dentition.

Après confirmation, la contention est assurée par un étudiant vétérinaire. À chaque prise de sang, le sang est récolté dans des tubes secs vacutainers et identifiés par un numéro correspondant à l'animal prélevé. L'animal prélevé est marqué à l'aide d'un marqueur indélébile, pour le différencier des autres ovins qui n'ont pas subi de prélèvement.

Puis chaque prélèvement est enregistré sur une fiche de renseignements que nous avons élaborée où sont indiqués ; la date du prélèvement, numéro du prélèvement, l'âge, le sexe, provenance géographique.

Les prélèvements sont ensuite acheminés dans des porte-tubes et puis mis à l'intérieur d'une glacière à +4°C, et enfin transportés vers le laboratoire de biochimie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire le plus rapidement possible.

Dés leur arrivés, les prélèvements sont centrifugés à 3000 tours pendant 5 minutes, à l'aide d'une micropipette, les sérums sont transvasés dans des tubes eppendorf numérotés, correspondant au numéro de l'animal prélevé indiqué sur la fiche de renseignements puis stockés au congélateur entre - 15°C et -20°C jusqu'au jour des analyses sérologique des prélèvements.

Figure 9 : Prélèvement sanguin au niveau de la veine jugulaire chez les ovins (photo personnelle)

II.1.4.2. Techniques sérologiques

Pour l'analyse sérologique des prélèvements, nous avons utilisé l'Epreuve à l'Antigène Tamponné ou Rose Bengale test (RB) au sein du laboratoire de biochimie de l'E.N.S.V.

La technique de l'Epreuve à l'Antigène Tamponné est destinée à la recherche des anticorps (IgG, IgM) dirigés contre les bactéries du genre *Brucella* naturellement lisse (*B.abortus, B.melitensis* et *B.suis*). Ce test qualitatif est utile au dépistage, au diagnostic ainsi qu'à la surveillance de la brucellose.

-Principe

La réaction à l'Antigène Tamponné ou Rose Bengale, est une épreuve de séro-agglutination rapide, utilisant comme suspension bactérienne *Brucella abortus* inactivé, souche S99, dans un tampon de lactate à 1mol/L, 5g/L de phénol et de Rose Bengale, pH 3,6). Cette réaction est basée sur le mélange de sérum à analyser et l'antigène (EAT).

-Procédure opératoire

Nous avons analysé nos prélèvements sanguins au mois de Mai.

La sensibilité de ce test dépend beaucoup de la technique de réalisation. À cet effet nous avons suivi le mode d'emploi mentionné sur la notice du Rose Bengale (selon le protocole du fabricant) (SPINREACT®) afin de respecter rigoureusement la procédure opératoire.

- En premier lieu nous avons décongelé les sérums et l'antigène (Rose Bengale) préalablement réfrigérés et laisser à température ambiante.

- placer 50µL de sérum et une goutte de chacun de sérums témoins positifs et négatifs (control positive et négative) dans des cupules différents de la plaque blanche test.

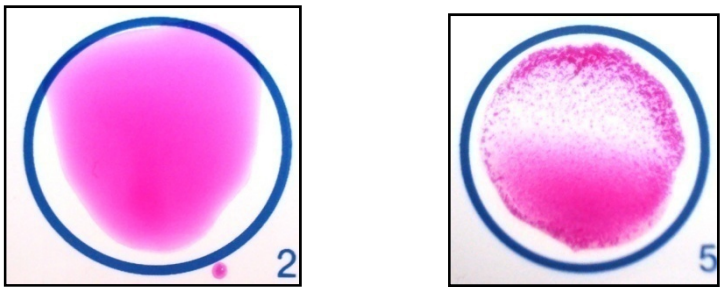
-agiter le flacon du Rose Bengale avant l'utilisation et ajouter une goutte dans chaque cupule où préalablement nous avons disposé les sérums.

- Mélanger les gouttes avec une baguette fine (plastique), et les répartir sur toute la surface de la cupule. Utiliser différentes baguettes fines (plastique) pour chaque prélèvement.

- placer la plaque dans un agitateur à mouvement basculant à 80-100 rotations par minutes (r.p.m) pendant 4minutes. Effectuer la lecture immédiatement après 4mn à l'œil nu sous un bon éclairage naturel. Des faux positifs peuvent apparaitre si le test est lu après 2 minutes.

-Interprétation des résultats

En présence d'anticorps, il se produit une agglutination visible à l'œil nu, correspondant à une réaction positive. Alors qu'en l'absence d'anticorps, le mélange reste homogène, absence totale d'agglutination correspondant à une réaction négative.



Négatif Positif

Figure 10 : Agglutination du sérum à l'EAT (photo personnelle)

II.1.4.3. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été faites par le logiciel *Microsoft Excel 2007*, les associations entre les variables qualitatives ont été analysées à l'aide du test Chi-deux. Pour le calcul des intervalles de confiance, nous avons utilisé les formules proposées par Toma *et al*. (2001). En cas d'inexécutabilité, nous avons utilisé les tables des intervalles de confiance, proposées par Jean (1996).

- **Calcul de la prévalence apparente**

La prévalence apparente = $\frac{\text{nombre de cas positifs}}{\text{nombre d'animaux testés}}$ x 100

- **Calcul de la prévalence réelle**

Pour déterminer la prévalence réelle nous avons utilisé la formule suivante : Taux de prévalence réelle= (taux de prévalence apparente + (Sp-1)) / (Se+ Sp-1), sachant que la sensibilité (Se) et la spécificité (Sp) du test au Rose Bengale est (SPINREACT : Se =100%, Sp = 98 %).

- **Intervalle de confiance**

Pour estimer le degré de précision de nos résultats, nous avons eu recours à la formule suivante :

Intervalle de confiance = $p \pm 1{,}96 \sqrt{\frac{pq}{n}}$

Avec p= taux de prévalence apparente

q= 1- P

n= nombre d'échantillon

1,96= écart réduit théorique correspondant à un risque de 5%

- **Test Chi-deux**

Nous avons utilisé le test de Chi-deux ou d'ajustement pour comparer une répartition théorique à une répartition observée :

Toute valeur inférieure à 0,05 le test est considéré comme significative, alors que toute valeur supérieure à 0,05 le test est considéré comme non significative

II.2. Résultats

L'analyse sérologique des 203 ovins prélevés au sein des deux abattoirs de Rouiba et d'El Harrach révèle 11 cas séropositifs (8 femelles, 3 mâles) dont la prévalence apparente est de 5,42% ± 3,11% et une prévalence réelle de 5,51%.

Tableau 9 : Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) de toute la population prélevée au sein de l'abattoir Rouiba et d'El-Harrach

Abattoirs	Nombres de prélèvements	Nombre de cas positifs	Séroprévalence (%)	p (χ^2)	Intervalle de confiance IC (%)
Rouiba	63	1	1 ,58	0,1	0 – 4,65
El-Harrach	140	10	7,14		2,88 – 11,14
Total	203	11	5,42		2,31 – 8,53

L'analyse statistique (test χ^2) montre qu'il ya pas de différence significative (P>0,05) entre les cas séropositifs détectés au sein de l'abattoir de Rouiba et d'El Harrach.

Tableau 10 : Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) de toute la population prélevée au sein de ces deux abattoirs (Rouiba et El-Harrach), en fonction de l'âge et du sexe

Caractéristiques	Variable	Population (n)	Nombre de Cas positifs	Prévalence (%)	p (χ^2)	Intervalle de confiance IC (%)
Age	1an-5ans	101	2	1,98	**0,03**	0 – 4,69
	Plus de 5 ans	102	9	8,82		3,32 – 14,32
Sexe	Femelle	105	8	7,61	0,15	2,54 – 12,68
	mâle	98	3	3,06		1,33 – 4,79

L'analyse statistique (test χ^2) montre qu'il ya une différence significative (P< 0,05) entre les tranches d'âge de toute la population ovine prélevée au sein de ces deux abattoirs. Alors que

l'analyse statistique (test χ^2) montre qu'il n' ya pas une différence significative (P> 0,05) entre les deux sexes mâle et femelle des ovins prélevés au sein de deux abattoirs.

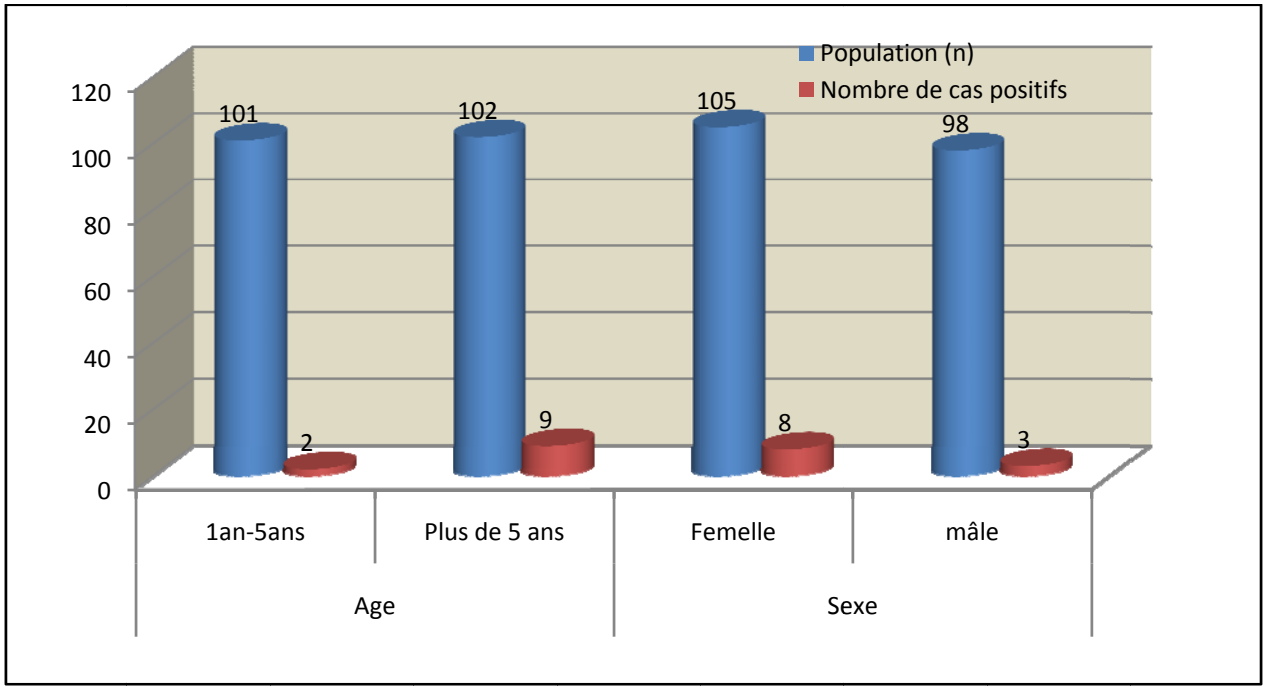


Figure 11 : Nombre de cas positifs de toute la population ovine prélevée, en fonction de l'âge et du sexe

II.2.1. Abattoir de Rouiba

II.2.1.1. Prévalence apparente

Le test au Rose Bengale réalisé sur les 63 échantillons de sérums prélevés a révélé un cas séropositif (mâle) dont la prévalence apparente (Pa) est de 1 ,58% ± 3,07% (2,27% males, 0% femelle).

II.2.1.2. Prévalence réelle

La Prévalence réelle (Pr) à l'abattoir de Rouiba est de 1,59% (2,29% mâles, 0% femelle).

II.2.1.3. Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) à l'abattoir de Rouiba en fonction de l'âge et du sexe

Le tableau 11 résume la Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) à l'abattoir de Rouiba en fonction de l'âge et du sexe

Tableau 11 : Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) de l'abattoir de Rouiba en fonction de l'âge et du sexe

Caractéristiques	Variable	Population (n)	Nombre de Cas positifs	Prévalence (%)	Intervalle de confiance IC (%)
Age	1an-5ans	44	1	2,27	0,06 - 12,02
	Plus de 5 ans	19	0	0	0 – 17,65
Sexe	Femelle	19	0	0	0,06 - 12,02
	mâle	44	1	2,27	0 – 17,65

Dans notre étude, nous constatons que l'unique ovin séropositif est un mâle âgé de1 an.

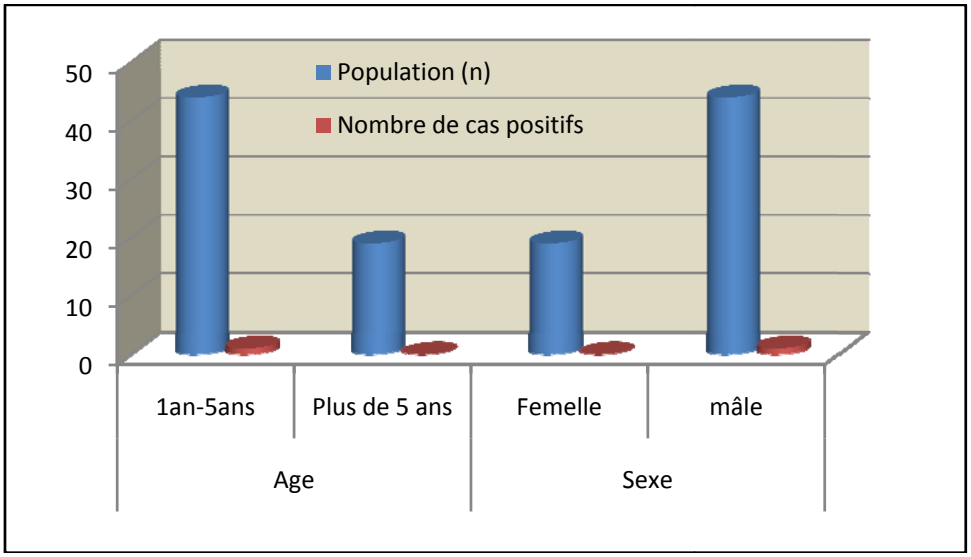


Figure 12 : Nombre de cas positifs de la population ovine prélevée au sein de l'abattoir de Rouiba, en fonction de l'âge et du sexe

II.2.1.4. Répartition à l'abattoir de Rouiba du nombre d'ovins prélevés et du nombre d'ovins positifs selon les semaines

Le tableau 12 résume le nombre des ovins prélevés en fonction des semaines de l'étude, et du nombre des ovins positifs.

Tableau 12 : Répartition à l'abattoir de Rouiba du nombre d'ovins prélevés et du nombre des ovins séropositifs selon les semaines consécutives (01/02/2011 - 28/02/2011).

Semaines	Nombres d'ovins prélevés	Nombre de cas positifs	Prévalence (%)
S1	17	1	5,88
S2	23	0	0
S3	19	0	0
S4	4	0	0

Le cas séropositif enregistré à l'abattoir de Rouiba à été détecté durant la 1ère semaine.

II.2.2. Abattoir d'El-Harrach

II.2.2.1. Prévalence apparente

Le test au Rose Bengale réalisé sur les 140 échantillons de sérums prélevés a révélé 10 cas séropositifs (2 mâles, 8 femelles) dont la prévalence apparente (Pa) est de 7,14% ± 4,26% (3,7% mâles, 9,3% femelles).

II.2.2.2. Prévalence réelle

La Prévalence réelle (Pr) à l'abattoir d'El Harrach est de 7,12% (3,75% mâles, 9,46% femelles).

II.2.2.3. Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) à l'abattoir d'El-Harrach en fonction de l'âge et du sexe

Le tableau 13 résume la Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) à l'abattoir d'El-Harrach en fonction de l'âge et du sexe.

Tableau 13 : Prévalence de la brucellose ovine (male et femelle) à l'abattoir d'El-Harrach en fonction de l'âge et du sexe

Caractéristiques	Variables	Population (n)	Nombre de cas positifs	Prévalence (%)	p (χ^2)	Intervalle de confiance (%)
Age	1an-5ans	57	1	1,75	0,04	0,04 – 9,39
	Plus de 5ans	83	9	10,84		5,08 – 19,59
Sexe	Femelle	86	8	9, 30	0,21	4,10 – 17,51
	Mâles	54	2	3,70		0,45 – 12,75

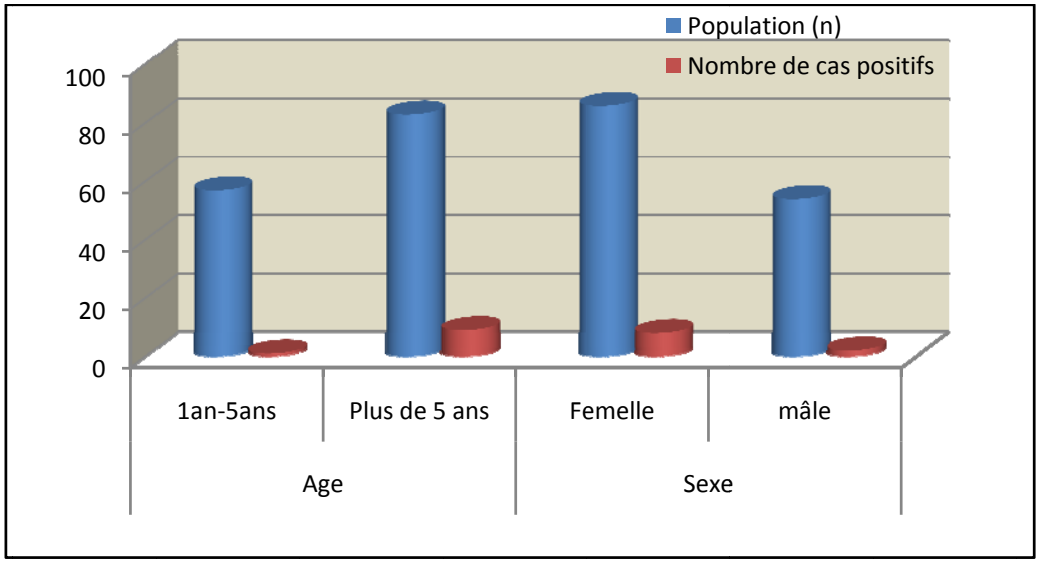


Figure 13 : Nombre de cas positifs de la population ovine prélevée au sein de l'abattoir d'El-Harrach, en fonction de l'âge et du sexe

Nous constatons dans notre enquête sérologique, que parmi les 10 cas séropositifs, il y'a 2 mâles âgé de 6 ans et 2ans, et 8 femelles dont l'âge varie de 6ans à 8 ans.

L'analyse statistique (test χ^2) montre qu'il ya une différence significative ($P< 0,05$) entre les tranches d'âge des ovins prélevés à l'abattoir d'El Harrach. L'analyse statistique (test χ^2) montre qu'il n' ya pas une différence significative ($P> 0,05$) entre les deux sexes mâle et femelle des ovins prélevés à l'abattoir d'El Harrach.

Tableau 14 : **Prévalence de la brucellose ovine chez les mâles à l'abattoir d'El Harrach selon l'âge**

Age	**Population (n)**	**Nombre de cas positifs**	**Prévalence**	p (χ^2)
1an-2ans	44	1	2,27%	0,12
3ans-5ans	3*	0*	0%*	
6ans-7ans	7	1	14,28%	

**** : Ces ovins ne sont pas inclus dans l'analyse statistique***

L'analyse statistique (test χ^2) montre qu'il n'ya pas de différence significative (P>0,05) entre les tranches d'âge des mâles prélevés à l'abattoir d'El Harrach.

Tableau 15 : **Prévalence de la brucellose ovine chez les femelles à l'abattoir d'El Harrach selon l'âge**

Age	**Population (n)**	**Nombre de cas positifs**	**Prévalence (%)**	p (χ^2)
1an-5ans	10*	0*	0*	0,67
6ans-7ans	52	6	11,53	
8ans-10ans	24	2	8,33	

**** : Ces ovins ne sont pas inclus dans l'analyse statistique***

L'analyse statistique (test χ^2) montre qu'il n'ya pas de différence significative (P>0,05) entre les tranches d'âge des femelles prélevés à l'abattoir d'El Harrach.

Tableau 16 : Répartition à l'abattoir d'El Harrach du nombre des ovins prélevés et du nombre des ovins séropositifs selon les semaines consécutives (01/03/2011 – 31/03/2011).

Semaines	Nombres d'ovins prélevés	Nombres de cas positifs	**Prévalence (%)**	p (χ^2)
S1	30	4	13,33	0,43
S2	36	2	5,55	
S3	28	1	3,57	
S4	39	2	5,12	
3J	7	1	14,28	

NB : sachant que la dernière semaine ne comporte que 3 jours, elle n'a pas été incluse dans l'analyse statistique.

L'analyse statistique (test χ^2) montre qu'il n'ya pas de différence significative (P>0,05) entre les prévalences enregistrées durant les semaines d'étude à l'abattoir d'El Harrach.

II.2.3. Provenance de la population étudiée

La population présente au sein de l'abattoir d'El-Harrach et de Rouiba provient principalement des marchés à bestiaux hebdomadaires, le tableau ci-dessous montre ces différents marchés en fonction du jour et du lieu d'activité.

Tableau 17 : Lieu des différents marchés à bestiaux hebdomadaires

Jours	**Marchés à bestiaux**
Dimanche	Saida, kasr El-Boukhari (Médéa), Sidi-Aissa (M'sila)
Lundi	Boufarik (Blida)
Mardi	Khemis-Meliana (Ain El-Defla)
Mercredi	El-Harrach (Alger), Sidi Bel-Abbès
Jeudi	Chlef, Relizane
Vendredi	Bourguiga (Blida), Boudouaou (Boumerdès)
Samedi	Bouira

II.3. Discussion

En Algérie, afin de lutter contre les brucelloses animales, les services vétérinaires ont mis en place en 1995 un programme pluriannuel d'assainissement basé sur le dépistage du cheptel Bovin et Caprin et abattage des animaux atteints. L'espèce ovine n'est pas concernée par ce programme.

Ce programme a permis une relative maitrise de la maladie chez l'espèce bovine, mais le taux d'infection reste relativement élevé chez les caprins.

En matière de santé publique, une moyenne de 7000 cas de brucellose humaine est recensée chaque année par l'Institut National de la Santé Publique (I.N.S.P, 2009). De même, la brucellose, est une zoonose majeure et les petits ruminants représentent la principale source de contamination en Algérie. De plus la situation sanitaire chez les petits ruminants n'est pas maitrisée. Devant cette situation inquiétante, la vaccination des petits ruminants est obligatoire depuis 2006 à travers plusieurs wilayas du pays afin de réduire la prévalence de la brucellose animale (I.N.M.V, 2011)

Sur le terrain, le dépistage contre la brucellose ovine, n'est pas réalisé, et donc sa prévalence reste mal estimée, ce qui nous a amenés à conduire notre travail.

Cette situation nous a amenés à estimer la séroprévalence de la brucellose ovine, en prenant exemple sur la population non vaccinée au sein de deux abattoirs Rouiba et El- Harrach de la région Centre. Nous avons décidé d'effectuer nos prélèvements sanguins au sein de ces deux abattoirs Rouiba et El Harrach respectivement durant la période du mois de Février et de Mars avant le lancement de la campagne de vaccination anti brucellique des petits ruminants prévu pour le mois de Mai 2011, car :

Les analyses sérologiques effectuées à l'aide du test au Rose Bengale ne permettent pas de distinguer les anticorps post-infectieux, des anticorps post-vaccinaux. Et ceci dans le but de réduire le risque d'avoir des résultats faussement positifs.

Dans notre étude, nous avons effectué un total de 203prélèvements sanguins sur des ovins adultes non vaccinés (non bouclés) au sein des deux abattoirs.

Durant notre enquête au sein de ces abattoirs, nous avons rencontré des difficultés pour trouver des ovins pubères (âge supérieur ou égal à 1an) car nous avons remarqué que la majorité des ovins qui débarquent au sein de ces deux abattoirs, sont des agneaux non bouclés. Ces agneaux constituent d'ailleurs la population la plus élevée à l'abattoir, cela s'explique par le fait que la viande

d'agneaux étant de meilleure qualité, la demande se fait plus importante pour les agneaux. De plus les frais d'engraissement des moutons sont élevés, il est donc plus rentable de les vendre en agneaux.

Nous avons décidé de sélectionner tous les ovins mâles et femelles qui ne possèdent ni boucle sanitaire à l'oreille, ni toute trace de cette dernière pour les raisons suivantes : les directives énoncées par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural pour la vaccination des petits ruminants imposent que les animaux vaccinés doivent obligatoirement faire l'objet d'apposition d'une boucle d'identification spécifique. Suivant ces instructions, nous considérons que tous les ovins ne portant pas de boucles d'identification spécifique sont apparemment non vaccinés. Toutefois cette boucle sanitaire apposée à l'oreille peut pour différentes raisons être arrachée. La présence de toute trace de cette boucle (fragment de boucle, empreinte ou perforation,…etc), suggère l'apposition antérieure de cette boucle et indique que l'animal est apparemment vacciné. Il se trouve parfois que certains ovins ne portant pas de boucle sanitaire soient quand même vaccinés. Cette négligence peut être due au manque de rigueur des autorités responsables et aux manques d'instruction des éleveurs. Dans ce cas, il se peut que certains résultats obtenus soient considérés comme faux positifs et donc il aurait été intéressant d'utiliser un test permettant de différencier les anticorps post-infectieux, des anticorps post-vaccinaux tel que le test au Mercaptoéthanol.

Nous avons décidé de sélectionner tous les ovins non bouclés dont l'âge est supérieur ou égal à 1an pour les raisons suivantes :

Pour obtenir des résultats fiables, le test au Rose Bengale doit être réalisé que sur des ovins pubères, car ce n'est qu'à partir de cette période que les ovins élaborent des anticorps spécifiques.

De plus, la puberté des ovins n'apparait qu'à partir de 5 à 9 mois selon les races, mais sur le terrain il n'est pas évident de déterminer l'âge exact des ovins dont l'âge est inférieur à 1 an. Ce n'est qu'à partir d'un an qu'on peut savoir que ces ovins sont pubères. Pour ces raisons nous avons sélectionné uniquement par rapport à l'âge (dentition) tous les ovins dont l'âge est égal ou supérieur à 1an afin d'être sûr que ces ovins soient réellement pubères.

La relative faible capacité d'abattage au sein de l'abattoir de Rouiba explique le faible effectif d'animaux (ovins, bovins) sacrifiés quotidiennement**.** De plus nous avons remarqué que l'effectif des bovins est plus important que celui des ovins au sein de l'abattoir de Rouiba, car cet abattoir

traite principalement avec des maquignons de la région centre (Tizi-Ouzou, Bouira, Boumérdes), régions à dominance production bovine.

Aussi, vu que la qualité de la viande d'agneau étant meilleure que celle des brebis âgées, ceci explique pourquoi nous avons un nombre moins élevé de femelles que de jeunes mâles à l'abattoir de Rouiba, dont un seul séropositif âgé de 1an a été détecté.

L'infrastructure et la position géographique (région centre) de l'abattoir d'El Harrach permettent de recevoir un nombre plus important d'animaux (ovins, bovins) qu'à l'abattoir de Rouiba. Aussi, Le décret de la loi n°88-08 du 26 janvier 1988 interdisant l'abattage des femelles ovines de race locale âgées de moins de 5ans et les femelles gestantes de l'espèce ovine (D.S.V, 1991), nous amène à remarquer que la majorité des ovins séropositifs sont des femelles (8 femelles) dont l'âge est supérieur à 5ans et que les deux mâles séropositifs, ont 6 ans et l'autre 2 ans. Il se trouve que le mâle séropositif âgé de 6 ans est un reproducteur ; il a probablement été contaminé lors de l'accouplement par une ou plusieurs femelles infectées. De même, ce mâle devient à son tour contaminant, puisque lors d'un prochain accouplement avec des femelles même saines, il contaminera non seulement les femelles d'accouplement, mais aussi tous les descendants (nouveaux nés) issus de ses accouplements. Cet unique mâle âgé de 6 ans séropositif, a probablement transmis et disséminé l'infection à plusieurs de ses descendants. C'est donc des générations entières d'ovins qui sont contaminées à partir d'un seul ascendant (mâle âgé de 6 ans).

Nous remarquons que la majorité des cas séropositifs prélevés au sein des deux abattoirs sont des femelles (8femelles), cet élément est à prendre en considération dans ce cas précis pour les raisons suivantes : la femelle est la source majeure de contamination humaine d'une part à travers le lait et les fromages et d'autre part lors des avortements, principale cause de contamination et de dissémination.

Les résultats que nous avons obtenus, durant la période du 01 au 28 Février à l'abattoir de Rouiba et du 01 au 31 Mars à l'abattoir d'El Harrach, nous révèlent que durant ces périodes du mois de Février et de Mars de l'année 2011, nos résultats ne sont représentatifs qu'aux seins même des deux abattoirs, c'est-à-dire au sein du lieu où nous avons effectué nos prélèvements sanguins. Même si nous connaissons les marchés à bestiaux dont ils proviennent, ceci ne nous renseigne pas de leur lieu d'élevage, puisque ces marchés à bestiaux ne sont que des lieux de rencontre d'ovins provenant de différentes régions avoisinantes. En plus, il n'existe aucun moyen de traçabilité et d'identification du cheptel national ovin ; il est donc impossible de faire des enquêtes rétrospectives et donc de connaitre la provenance de leurs régions d'origine. Pour toutes ces raisons, il nous est

impossible d'extrapoler nos résultats sur une région bien précise. Ainsi ni le naisseur, ni l'engraisseur, ni le troupeau ne peuvent être connus. Aucune mesure de prophylaxie ne peut être envisagée et espérée porter ses fruits sans une identification pérenne des animaux et des cheptels. Aucun contrôle strict de leur mouvement (commerce et transhumance) ne peut se faire.

Les résultats sérologiques obtenus à l'aide du Rose Bengale au sein des deux abattoirs sur un total de 203 ovins révèlent une prévalence de 5,42 ±3,11%.

Cette prévalence trouvée à l'issue de notre étude est inférieure à celle rapportée par Mehemli, en (1990), où il a enregistré une prévalence de 16,38% lors d'une enquête menée sur un foyer de brucellose ovine dans la Wilaya de Constantine. La prévalence enregistrée dans la présente étude est aussi inferieure à celles trouvées lors des enquêtes menées par les services vétérinaires en 2002 sur les petits ruminants dans la région de l'est et la région du centre, où ils ont rapporté une prévalence de 9,36% et 5,62% respectivement (bulletin sanitaire, 2002). Cette prévalence est également inferieure à celle enregistrée en 2007, lors d'une enquête réalisée sur les ovins par les laboratoires de l'INMV, où ils ont trouvé une prévalence de 7,20% (Meskoud-Taibi., M, Benzadi., O, 2009).

Toutes ces enquêtes sus citées ont été réalisées avant le lancement réel de la campagne de vaccination anti-brucellique de masse des petits ruminants. Aucune couverture du cheptel ovin n'était instaurée et donc le taux de prévalence de la brucellose des petits ruminants étaient en pleine expansion, atteignant des taux alarmants. Ceci pourrait expliquer le fait que la valeur de la prévalence obtenue dans notre étude soit inférieure à celles trouvées lors des enquêtes précédentes.

Par ailleurs, notre prévalence est supérieure à celle trouvée par Boudilmi *et al.,* en (1999), dans une étude faite à l'ouest du pays, où il a rapporté une prévalence de 1,74%. Cette prévalence est aussi supérieure à la prévalence trouvée en 2002, lors d'une enquête épidémiologique menée par les services vétérinaires sur les petits ruminants, où ils ont décelé une prévalence de 3,63% chez les ovins (bulletin sanitaire, 2002). La prévalence rapportée dans notre étude est aussi supérieure à celles trouvées lors des enquêtes dans l'ouest et le sud du pays, où ils détectent des prévalences de 3,18% et 0,46% respectivement. Enfin, notre prévalence est sensiblement supérieure à la prévalence trouvée en 2008, lors d'une enquête menée par les laboratoires de l'INMV, où ils ont enregistré une prévalence de 5% **(**Meskoud-Taibi., M, Benzadi., O, 2009).

La prévalence obtenue au sein des deux abattoirs se révèle supérieure, aux enquêtes citées ci-dessus et ce pour les raisons suivantes :

Dans notre étude nous nous sommes intéressés à tous les ovins adultes, non bouclés que nous considérons comme non vaccinés, mais il est possible que certains ovins, n'ayant pas d'apposition de boucle sanitaire, soient quand même vaccinés. Le non respect de l'apposition de cette boucle sanitaire peut être dû à la négligence des autorités responsables et au manque de connaissance des éleveurs dans ce domaine. Pour ces raisons, il se peut que certains résultats obtenus soient considérés comme faux positifs car le test au Rose Bengale utilisé pour le dépistage présente quelques défauts de spécificité puisque les anticorps contre les epitopes brucelliques (anti LPS-S) peuvent être présents dans la population animale vaccinée (Garin-bastuji *et al*., 2006).

Quant à l'étude des facteurs de risque qui influent sur la variabilité de l'infection brucellique, nous remarquons que l'âge est un facteur de risque, de toute la population ovine dépistée dans l'enceinte de deux abattoirs, notre étude montre que le taux d'infection par la brucellose augmente avec l'âge. Ces résultats corroborent avec quelques études citées dans la littérature, qui rapportent que le risque d'infection de la brucellose augmente avec l'âge (Garin-Bastuji,1993 ; Ganière, 2002 ; Léon *et al*, 2003 ; Blasco, 2003 ; Acha et Szyfres, 2005).

Pour le facteur sexe, nous avons trouvé toutes les valeurs non significatives. Alors que la littérature rapporte que chez la femelle, en raison du tropisme important des *Brucella* pour l'utérus gravide, exprimé par l'avortement, elle est plus fréquemment exposée à l'infection que le male (Ganiere, 1990).

II.4. Conclusion

L'analyse sérologique à l'aide du Rose Bengale des 203 ovins prélevés au sein des deux abattoirs de Rouiba et d'El Harrach révèle un total de 11 cas séropositifs dont la prévalence est de 5,42% ± 3,11 Parmi les11 cas séropositifs nous avons détecté :

8 femelles séropositives, soit une prévalence de 7,61% et 3 mâles séropositifs, soit une prévalence de 3,06 %. Concernant l'âge nous avons remarqué que 9 ovins séropositifs sont supérieurs à 5ans alors que les 2 autres ovins séropositifs sont inférieurs à 5ans. Ce qui confirme l'existence de la brucellose ovine sur des animaux non vaccinés en Algérie.

Même si l'on connait le taux de positivité de la brucellose ovine au sein des deux abattoirs, il nous est impossible de déduire leurs provenances et de réaliser des enquêtes rétrospectives afin de déceler les défaillances exactes du programme national de lutte contre la brucellose.

Ceci implique que l'identification du cheptel nationale ovin et le contrôle des mouvements des ovins reste le moyen le plus efficace pour espérer la réussite de tout programme national de prophylaxie.

Chapitre *III*

Enquête sérologique sur la brucellose chez les professionnels de l'abattoir de Rouiba

III.1. Matériels et méthodes

III.1.1. Lieu et période d'étude

Afin d'évaluer l'impact de la brucellose humaine sur la santé des professionnels, nous avons décidé d'effectuer une enquête sérologique sur quelques professionnels de l'abattoir de Rouiba. A cet effet, des prélèvements sanguins ont été réalisés au sein de l'abattoir de Rouiba au niveau du bureau de l'inspection vétérinaire, durant toute une journée, et ce le Lundi 25 Avril 2011.

III.1.2. Population étudiée et taille de l'échantillon

Vu l'ignorance totale du personnel de l'abattoir, de cette zoonose majeure**,** il nous a été assez difficile de convaincre les professionnels de l'abattoir de Rouiba, d'effectuer des prélèvements sanguins.

Afin qu'ils adhèrent à notre demande, nous avons jugé utile d'abord d'expliquer aux professionnels de l'abattoir, le risque qu'ils encourent en manipulant les carcasses sans mesure de précaution, puis procéder à des prélèvements sanguins sur une partie seulement du personnel qui semble avoir été convaincu. Il est à signaler que cette participation n'a été en aucun cas obligatoire.

A cet effet, pour la réalisation de notre étude sérologique, nous nous sommes intéressés à tous les professionnels qui exercent au sein de l'abattoir de Rouiba. Parmi les professionnels de l'abattoir qui se sont présentés pour effectuer des prélèvements sanguins, nous avons pu recueillir un total de 34 prélèvements sanguins.

III.1.3. Matériels

Afin de réunir toutes les conditions nécessaires, pour la bonne réalisation des prélèvements sanguins chez les professionnels de l'abattoir dans des conditions d'asepsie les plus rigoureuses, nous avons décidé d'utiliser le matériel adéquat suivant :

Infirmier expérimenté, blouse, gants d'examen, coton, alcool, garrot, épicrânienne, sparadrap, tubes secs vacutainers, marqueur indélébile, glaçons, glacière.

Nous avons en plus élaboré deux types de fiches de renseignements, l'une destinée aux professionnels de l'abattoir de Rouiba, et l'autre destinée aux inspecteurs vétérinaires du même abattoir, constituée chacune de 14 questions, conçu pour mieux nous éclairer quant à nos résultats.

III.1.4. Méthodes

III.1.4.1. Prélèvements

L'infirmier a réalisé des prélèvements sanguins sur une partie seulement du personnel qui s'est présenté, dans des conditions d'asepsie rigoureuse (désinfection par l'alcool). Ces prélèvements sanguins ont été effectués au niveau de la veine brachiale à l'aide d'un garrot, d'une épicrânienne, d'un tube sec vacutainer. Afin de faciliter le bon déroulement des prélèvements nous avons sollicité un étudiant vétérinaire. Ce dernier devait pour chaque prise de sang, mentionner sur l'une des deux fiches de renseignements (questionnaires) préalablement établis, (l'une destinée aux professionnels de l'abattoir et l'autre destinée aux inspecteurs vétérinaires) la date du prélèvement, le nom, le prénom, le numéro du prélèvement. Le sang récolté dans des tubes secs vacutainers est immédiatement identifié par un numéro correspondant à l'individu prélevé. Après chaque prélèvement l'individu est soumis à un questionnaire.

Les prélèvements sont ensuite acheminés dans des porte-tubes et sont mis à l'intérieur d'une glacière à +4°C, puis transporté vers le laboratoire de biochimie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire le plus rapidement possible où nous avons effectué les analyses sérologiques. Dés leur arrivée, les prélèvements sont centrifugés à 3000 tours pendant 5 minutes, à l'aide d'une micropipette. Les sérums ensuite sont transvasés dans des tubes eppendorf numérotés, correspondant au numéro de l'individu prélevé, indiqué sur la fiche de renseignements. Enfin stockés au congélateur entre - 15°C et -20°C jusqu'au jour des analyses sérologiques des prélèvements.

III.1.4.2. Techniques sérologiques

Pour l'analyse sérologique de nos prélèvements, nous avons utilisé l'Epreuve à l'Antigène Tamponné ou Rose Bengale test (RB) au laboratoire de biochimie de l'E.N.S.V. La technique de l'Epreuve à l'Antigène Tamponné est destinée à la recherche d'anticorps (IgG, IgM) dirigés contre les bactéries du genre *Brucella* naturellement lisses (*B.abortus, B.melitensis* et *B.suis*). Ce test qualitatif est utile au dépistage, au diagnostic ainsi qu'à la surveillance de la brucellose. Le principe de cette technique ainsi que la procédure opératoire, appliqués à l'humain, sont identiques à ceux appliqués aux ovins.

III.2. Résultats

La synthèse des résultats des fiches de renseignements à propos de l'aspect sociologique et des connaissances épidémiologiques vis-à-vis de la brucellose, à permis de dresser les tableaux 18 et 19.

Tableau 18 : Données socio-épidémiologiques des ouvriers dépistés contre la brucellose à l'abattoir de Rouiba

N° du prélèvement	profession	âge	Années d'expérience	Tranches d'âge ov les + abattus	Présence de boucle sanitaire	Signification de cette boucle	Connaissance de la brucellose	Consommation du lait cru	Lavage des mains	Si oui lavage avec	Signes de suspicion de la brucellose	Consultation médicale	Résultats à EAT
1	**M**	**26**	**12**	a	+	A	+	+	+	ES+E	–	–	–
2	**T**	**27**	**17**	a	–	RAS	–	–	+	J	–	–	–
3	**S**	**44**	**24**	a	–	RAS	+	+	+	ES	F+SU	–	–
4	**S**	**63**	**31**	a	–	RAS	–	–	+	EJ	–	–	–
5	**S**	**42**	**12**	a	–	RAS	–	–	+	ES	–	–	–
6	**S**	**33**	**25**	a	–	RAS	–	–	+	ES	–	–	–
7	**T**	**42**	**24**	a	–	RAS	–	–	+	EJ	–	–	–
8	**G**	**52**	**45**	a	–	RAS	+	–	+	EJ	–	–	–
9	**G**	**25**	**5**	a	–	RAS	–	+	+	EJ	–	–	–
10	**F**	**43**	**2**	a	–	RAS	–	+	+	EJ	–	–	–
11	**T**	**58**	**38**	a	+	A	–	–	+	ES	–	–	–
12	**F**	**28**	**5**	a	–	A	–	–	+	E	–	–	–
13	**M**	**21**	**4**	a	+	RAS	–	+	+	E	F+SU	–	–
14	**M**	**44**	**31**	a	+	M	–	+	+	EJ	–	–	–
15	**F**	**33**	**8**	a	+	RAS	–	+	+	E	–	–	–
16	**S**	**22**	**7**	a	–	A	–	+	+	EJ	–	–	–
17	**M**	**39**	**17**	a	+	A	–	+	+	EJ	–	–	–
18	**F**	**31**	**2**	a	+	M	–	–	+	E	–	–	–
19	**S**	**33**	**17**	a	+	RAS	–	+	+	EJ	–	–	–
20	**T**	**48**	**31**	a	–	A	–	+	+	EJ	F+SU	+	–
21	**S**	**32**	**11**	a	+	A	+	–	+	EJ	F+SU	–	–
22	**S**	**47**	**22**	a+c	+	RAS	–	–	+	EJ	–	–	–
23	**M**	**50**	**9**	a	+	M	+	+	+	E	–	–	–
24	**M**	**50**	**9**	a	+	RAS	+	+	+	EJ	–	–	–
25	**F**	**32**	**6**	a	+	RAS	+	+	+	ES	–	–	–
26	**T**	**37**	**19**	a	–	A	–	+	+	E	–	–	–
27	**S**	**31**	**6**	a	+	RAS	–	–	+	ES	–	–	–
28	**M**	**42**	**27**	a	+	RAS	+	+	+	ES	–	–	–
29	**S**	**38**	**6**	a	–	RAS	–	+	+	ES	–	–	–
30	**T**	**20**	**10**	a	–	RAS	–	+	+	E	–	–	–
										EJ			
Total	**6 Pr**	**37, 76 ± 4**	**16 ± 4**	**29 96,66%**	**15 50%**	**20 66,66%**	**8 26,66 %**	**18 60%**	**30 100%**	**23,33 %**	**4 13,33 %**	**1 3, 33 %**	**0**

M : maquignon, **T** : Traitants d'abats, **S** : Sacrificateur, **G** : Gérant de l'abattoir, **F** : Frigoriste, **B** : Boucher.
M : Malade, **V** : Vacciné, **A** : Autres, **RAS** : Rien à signaler, **a** : 6mois-1an, **c** : ovin supérieur à 5ans, **E** : Eau seul, **ES** : Eau Savonneuse, **Ej** : Eau de javel, **F** : fièvre, **Su** : Sueurs, **+ :** oui, **–** : non, **ov** : ovins

Durant notre enquête 30 ouvriers ont été dépistés contre la brucellose au sein de l'abattoir de Rouiba (voir tableau 18), de six professions différentes, dont des maquignons, traitants d'abat, sacrificateurs, bouchers, frigoristes et gérants de l'abattoir.

Parmi ces 30 personnes dépistées, on note que l'âge varie de 20 à 63 ans, avec une moyenne d'âge de 37,76 ± 4 ans. Ces personnes ont cumulé des expériences professionnelles dont la durée varie entre 2 ans et 45 ans, avec une durée moyenne d'activité à l'abattoir de 16 ± 4 ans. Parmi ces personnes dépistées certaines ont exercé non seulement à l'abattoir de Rouiba, mais aussi dans d'autres abattoirs environnants (abattoir d'El Harrach, abattoir du Ruisseau).

La majorité (96,66%) des travailleurs que nous avons questionnés, ont confirmé que le plus souvent ce sont des agneaux qui sont abattus. Aussi la moitié (50%) de ces personnes ont avoué n'avoir jamais remarqué la présence de boucle sanitaire à l'oreille chez les ovins.

De plus 66,66% des individus dépistés (20 individus) affirment ne pas connaitre la signification de cette boucle sanitaire, les personnes restantes 33,33% croient connaitre sa signification (malade, importé, meilleure race…etc).

Nous avons adopté le langage du personnel de l'abattoir afin de faire passer le message qu'est celui de la connaissance de la maladie de la brucellose. 73, 33% du personnel dépisté (22 personnes) s'avèrent ne pas connaitre la brucellose.

On remarque que 60% (18 personnes) des ouvriers consomment du lait cru, et il leur arrive même d'en consommer à partir d'animaux qui séjournent dans les étables de l'abattoir.

Quant à l'hygiène du personnel, celle-ci semble très insuffisante, puisque 23,33% des ouvriers avouent se laver les mains qu'à l'eau uniquement sans aucun moyen de désinfection. Parmi les 30 ouvriers dépistés, 13,33% soit 4 individus se rappellent avoir eu de la fièvre et de la sueur. Un seul ouvrier (3,33%) a consulté un médecin suite à ces symptômes.

L'analyse sérologique des 30 personnes dépistées contre la brucellose, à l'aide de l'épreuve à l'antigène tamponné dans l'enceinte de l'abattoir de Rouiba, n'a révélé aucun résultat positif.

Tableau 19 : Données socio-épidémiologiques des inspecteurs vétérinaires dépistés contre la brucellose à l'abattoir de Rouiba

N° du prélèvement	Age (ans)	Années de pratique	Connaissance de zoonoses majeures	Portage des gants lors des manipulations	Désinfection des mains à la fin des manipulations	Consommation du lait cru	Signes de suspicion de la brucellose	Atteinte par la brucellose	Atteinte par une maladie zoonotique	Résultats de l'EAT
1	**31**	**9**	+	–	+	–	–	–	–	–
2	**42**	**4**	+	–	+	+	–	–	–	–
3	**42**	**15**	+	–	+	–	–	–	–	–
4	**48**	**16**	+	–	+	–	–	–	–	–
Total	**40,75 ± 7**	**11 ± 6**	**4 (100%)**	**0%**	**4 (100%)**	**1 (25%)**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**

Aussi nous avons dépisté l'ensemble des inspecteurs vétérinaires (3 femmes et 1homme) contre la brucellose (tableau 19) dont l'âge varie entre 31ans à 48 ans (moyenne d'âge de 40,75±7). Ils ont cumulé des expériences professionnelles dont la durée varie entre 4 ans et 16 ans, avec une durée moyenne d'activité à l'abattoir de 11± 6.

On constate malheureusement que le port de gants protecteurs n'est pas respecté lors des examens *anté* et *post-mortem* de l'animal. Pourtant, ces vétérinaires sont parfaitement au courant des risques qu'ils encourent face à cette zoonose majeure (brucellose).Une vétérinaire nous à même avoué qu'elle consommait du lait cru sans modération.

La totalité des vétérinaires dépistés révèlent qu'ils n'ont jamais été atteint par la brucellose, ni par une autre zoonose.

L'analyse sérologique des 4 inspecteurs vétérinaires dépistés contre la brucellose, à l'aide de l'épreuve à l'antigène tamponné dans cet abattoir de Rouiba, n'a révélé aucun résultat positif. Au total les 34 individus dépistés contre la brucellose à l'aide de l'épreuve à l'antigène tamponné au sein de l'abattoir de Rouiba, se sont révélés négatifs.

Tableau 20 : Répartition des collaborateurs de l'enquête selon la fonction exercée

professions	Nombre	pourcentage
inspecteur vétérinaire	4	11,76 %
maquignon	7	20,58 %
Traitant d'abats	6	17,64 %
sacrificateur	10	29,41 %
gérant	2	5,88 %
boucher	1	2,94 %
frigoriste	4	11,76 %
total	34	100%

D'après le tableau ci- dessus (tableau 20), 4 vétérinaires (11,76%) ont participé à notre enquête, alors que 20,58% sont des maquignons, 17,64% sont des traitants d'abats, 29,41% sont des sacrificateurs, 5,88% sont des gérants de l'abattoir et 2,94% sont des bouchers. Enfin, 11,76% sont des frigoristes.

Tableau 21 : Répartition des collaborateurs de l'enquête selon le sexe

Sexe	nombres	pourcentage	Résultat à l'EAT
féminin	3	8,82 %	0%
masculin	31	91,17 %	0%

D'après le tableau ci- dessus (tableau 21), on remarque que 8,82% sont des femmes (inspectrices vétérinaires) et 91,17% sont des hommes. Tous les collaborateurs de l'enquête se révèlent négatifs à l'EAT.

III.3. Discussion

Les 34 ouvriers de l'abattoir de Rouiba dépistés contre la brucellose et cumulant des expériences professionnelles dont la durée varie entre 2 ans et 45 ans, avec une durée moyenne d'activité à l'abattoir de 13 ± 3 ans, à révélé un taux de positivité à l'EAT de 0%.

Cette prévalence trouvée dans notre enquête est significativement différente, de celle rapportée dans la littérature via les enquêtes effectuées à : Tiaret, chez des employés d'abattoir, bouchers, vétérinaires et fermiers, où une prévalence de 39,42% est notée (Aggad, 2003) ; à l'est du Soudan, chez les professionnels, incluant les bouchers, ouvriers d'abattoir, les trayeurs et les éleveurs révèlent 1% de positivité (El-Ansary *et al*.,2001) ; dans la municipalité de Tanga, en Tanzanie, 19,5% des ouvriers des abattoirs sont positifs à la brucellose (Swai et Schoonman, 2009) ; ainsi que chez les professionnels à risque dans la région de Kazeroon, au sud de l'Iran, où une prévalence de 7,2% est rapportée (Beheshti *et al*.,2010).

Les résultats négatifs de dépistage que nous avons obtenus sont dus probablement à plusieurs facteurs à savoir :
Le refus de prélèvement de quelques ouvriers de l'abattoir de Rouiba, empêche la réalisation d'un échantillon exhaustif et donc certains ouvriers ont échappé au dépistage contre la brucellose. De même il se peut que quelques ouvriers ne subissent qu'un contact occasionnel avec les matières potentiellement virulentes (maquignons, bouchers, frigoriste, …etc). En outre, la concentration de la préparation antigénique du test utilisé peut influencer largement les résultats (Aggad, 2003). De plus il existe de nombreuses formes inapparentes ou frustres.

Carip *et al* 2008 et Benkirane, 2001 rapportent que *Brucella mélitensis* est l'agent responsable de la plupart des cas cliniques sévères de brucellose humaine dans la région circum-méditerranéenne, avec une fréquence d'isolement de l'espèce *melitensis* avoisinant les 80%.
Meneses *et al.,* 2009 ont décelé des brucelloses latentes chez des personnes allant jusqu'à 70 ans.

Ainsi, la gravité de la brucellose dépend non seulement de la dose infectante, de l'espèce et de la souche incriminée (Bosseray *et al.,* 2008), mais aussi à des facteurs liés à la fréquence d'apparition des animaux brucelliques, à la réceptivité de l'hôte, et aux mesures d'hygiène et de sécurité établies.

III.4. Conclusion

Ainsi au terme de la présente étude, on a constaté de façon globale que 73, 33% du personnel dépisté s'avèrent ne pas connaitre la brucellose et 60% du personnel d'abattoir de Rouiba consomme du lait cru. Ceci implique que la majorité du personnel de l'abattoir dépisté n'a aucune conscience de la gravité de cette zoonose tant sur le plan santé publique et professionnelle que sur le plan santé animale. Une étude élargie à la population générale permettrait de mieux apprécier l'ampleur de cette maladie.

Conclusion générale

Conclusion générale

La production animale représente un important marché surtout dans les pays en voie de développement dont le niveau socioéconomique est bas.

En Algérie, l'amélioration du cheptel national et de sa productivité, repose sur un contrôle des principales maladies et sur une bonne gestion des troupeaux. C'est à ces conditions que l'on peut accéder au marché mondial.

Vu le nombre de cas déclarés chaque année et les lourdes pertes économiques engendrées, la brucellose demeure un problème majeur de santé publique et animale dans notre pays. Sur le terrain, malgré l'importante mobilisation et les efforts consentis par l'état, cinq ans après le début des opérations de la vaccination anti-brucellique, la situation épidémiologique humaine et animale reste inquiétante. Le nombre de cas humains déclarés n'a connu aucune diminution significative. Ceci témoigne probablement d'une application insuffisamment méthodique de la stratégie de lutte mise en place, ce qui incite à revoir la stratégie de lutte adoptée.

Ainsi au terme de la présente étude, l'analyse sérologique des 203 ovins dépistés contre la brucellose au sein des deux abattoirs, Rouiba et El-Harrach, révèle un total de 11 cas séropositifs, soit une prévalence globale de 5,42%. Ce qui confirme l'existence de la brucellose ovine au sein de la population non vaccinée en Algérie.
Le taux de positivité de la brucellose ovine détecté au sein des deux abattoirs, ne révèle pas d'information précise sur la réalité de cette maladie sur le terrain, vu que le dépistage de la brucellose n'est pas appliqué chez l'espèce ovine, donc sa prévalence sur le terrain reste mal estimée. De plus, malgré le dévouement et la volonté de ces différents acteurs à l'amélioration de la situation sanitaire, aucune mesure de prophylaxie ne peut être envisagée et espérée porter ses fruits sans une identification pérenne des animaux et des cheptels et sans un contrôle strict de leur mouvement (marché à bestiaux et transhumance).

Malgré le manque d'instruction, d'information et de vulgarisation chez les professionnels de l'abattoir de Rouiba qui sont en contact direct avec les animaux ou indirect avec les produits d'origine animale, et bien qu'ils ne connaissent pas les bases élémentaires de cette maladie, l'enquête sérologique réalisée sur la brucellose chez ces professionnels a révélé un taux de positivité de 0%. Ce résultat négatif n'est pas représentatif de tout le personnel de l'abattoir de Rouiba. Il est probable que cette prévalence nulle, contrairement à ce qui est décrit dans d'autres études, peut être du au défaut d'échantillonnage qui n'est pas exhaustif, et / ou test de dépistage utilisé.

Ainsi l'amélioration du fonctionnement des réseaux de surveillance épidémiologique et l'intensification de la lutte contre la brucellose sont complexes. Elles font intervenir différents acteurs à savoir (vétérinaires, biologistes, professionnels de la filière animale, éleveurs, consommateurs, médecins, administrateurs, DSA, ministère…etc.).

Ces différents acteurs (professionnels de la filière animale) pouvant intervenir de prés ou de loin à la contamination humaine devraient être en étroite coordination et suffisamment dynamiques afin d'uniformiser les mesures de lutte et les adapter au contexte actuel.

Recommandations

RECOMMANDATIONS

En conclusion et dans le but d'apporter notre modeste contribution à l'amélioration des moyens de lutte contre cette zoonose, nous pouvons avancer les recommandations suivantes :

- Il est primordial de mettre en œuvre tous les moyens humains, financiers et matériels afin de mettre en place des systèmes d'identification obligatoires et contrôlés.

  Ces derniers permettraient un recensement exact de la population animale dans chaque wilaya. Ces systèmes d'identification nous assureraient que la totalité des animaux vaccinés qui résident dans cette wilaya sont dépistés ou vaccinés.

  Aussi ils détermineraient précisément le nombre de dose de vaccins à distribuer dans chaque wilaya de manière à avoir un meilleur taux de couverture vaccinale.

- Doter de moyens nécessaires tous les acteurs qui interviennent dans la prophylaxie, pour leur faciliter aisément le bon déroulement de ce programme. Pour cela les infrastructures des services de la santé animale doivent être améliorées et bien élaborées afin de faciliter le déplacement des vétérinaires sur le terrain. De plus le statut des vétérinaires doit changer de façon à les motiver et les responsabiliser afin d'améliorer la santé animale et donc humaine.
- L'indemnisation doit être améliorée pour l'espèce bovine, et appliquée pour l'espèce ovine et caprine.
- Instaurer des campagnes de sensibilisation de la population et surtout chez les professionnels de la filière animale, qui sont exposés directement au risque.

- L'infrastructure des abattoirs devrait être mieux conçue, et mieux adaptée afin d'améliorer les conditions d'hygiène et de sécurité chez les professionnels. Ces derniers seraient plus sérieusement protéger contre les maladies infectieuses professionnelles.

- Les professionnels fréquemment exposés doivent être soumis à une surveillance clinique et sérologique régulière. La vaccination de ces professionnels peut dans certains cas être conseillée.

- Avant tout recrutement au niveau des abattoirs, créer des minis stages professionnels pour le personnel (maquignons, sacrificateurs, bouchers…etc.). Ceci serait d'un grand intérêt pour l'économie du pays.
- Il est recommandé l'affiliation à la sécurité sociale de tout le personnel de l'abattoir.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Aggad, H. (2003) : Etude épidemiologique de la brucellose animale et humaine en Algérie, mémoire pour l'obtention du diplôme de Doctorat en microbiologie animale

2. Ahmed, K., Al-Matrouk, KA., Martinez, G., Oishi, K., Rotimi, VO., Nagatake, T. (1999) : Increased serum levels of interferon gamma and interleukin 12 during human brucellosis. Am/ Trop Med Hyg ; 61 :425-427

3. Akdeniz, H., Irmak, H., Anlar, O., Demiroz, AP. (1998) : Centrral nervous system brucellosis : presentation, diagnosis and treatment. J Infect ; 36 : 297-301

4. Al-Majali, A.M., Talafha, A.Q., Abaneh, M.M., Anabneh, M.M. (2009): Seroprévalance and risk factors for bovine brucellosis in Jordan, J. Vet. Sci. 10 (1), 61-65.
Anonyme, 2002 : la Brucellose animale (http:// www.Vet-alfort.fr/ ENSV/brucellose%202002.pdf

5. Ariza, J., Pigrau, C., Canas, C., Martinez, F., Almirante, B., et al. (2001) : Current understanding and mangement of chronic hepatosplenic suppurative brucellosis. Clin Infect Dis; 32 : 1024-33,

6. Bacha, Djaffar. (1992) : éléments de prophylaxie des maladies transmissibles. P 7 -12.

7. Baldi, PC., Araj, GF., Racaro, GC., Wallach, JC., Fossati, CA. (1999) : Detection of antibodies to brucella 8. cytoplasmic proteins in the cerebrospinal fluid of patients with neurobrucellosis. Clin Diagn Labo Immunol; 6 : 756-9

8. Beheshti. S., Rezaine, G. R., Azad, F., Faghiri, Z., Taheri, F. (2010) : Séroprévalence of Brucellosis and Risk Factors Related to High Risk Occupational Groups in Kazeroon, South of Oran, www.theijoem.com, Vol 1, Number 2

9. Benhabyles, N. (1999) : Relevé Epidémiologique Mensuel. Vol. 2. P178-195

10. Benkirane, A. (2001) : Surveillance épidemilogique et prophylaxie de la brucellose des ruminants : l'exemple de la région Afrique du Nord et Proche-Orient, Rev. Sci. tech .Off. int. Epiz, 20 (3), 757- 767, P757

11. Bergey's manual of systematic bacteriology,vol 1.Baltimore : The Williams and Wilkins Co,1984, P377-88

12. Blasco, J.M., Barbérian, M. (1990): Epidémiologia, pathogénia y cuadro clinico. In Brucellosis ovina. Ovis. Tratado de patologia y produccion ovina. 8:25-32 ,

13. Blasco, J.M., Diaz, R. (1993) : Brucella *melitensis* Rev-1 vaccine as a cause of human bruellosis. Lancet, 342:805

14. Blasco, J.M., B, Garin-bastuji, B., Marin, C.M, Gerbier, G , Fanlo,J., Jimenez de Bagues, M.P, Cau,C. (1994) : Efficacy of different rose bengal and complement fixation antigens for the diagnosis of Brucella *melitensis* in sheep and goats. Vet. Rec. 134, 415- 420.

15. Blasco, J.M., Marin, C., Jimenez de Bagues, M.P., Barberan, M., Hernandez, A., Molina, L., Velasco, J., Diaz, R., Moriyon, I. (1994) : Evaluation of allergique and serological test for diagnosing *Brucella melitensis* infection in sheep. J. Clin. Microbiol.

16. Boschiroli, ML., Foulongne,V., O'Callaghan, D. (2001) : Brucellosis : a world-wide zoonosis . Curr Opin Microbiol; 4 : 58- 64

17. Bousseray, N. (1984) : infection du placenta de la souris par Brucella pathogénie et immunité, Develop. Biol. Standard., Vol. 56, (S. Karger, Basel), 283-293

18. Breton, I., Burucoa, C., Grignon, B., Fauchere, JL., Becq-Giraudon, B. (1995) : Brucellose acquise au laboratoire. Méd Mal Infect; 25 : 549 – 551

19. Brew, SD., Perret, LL., Stack, JA., Mac Millan, AP., Staunton, NJ. (1999): Human exposure to *Brucella* recovered from sea mammal. Vet Rec; 24:483

20. Bruno, Garin –Bastuji. (2003) : La brucellose ovine et caprine, le point vétérinaire, N°235

21. Canning, P. (1990) : phagocyte function in resistance to brucellosis. In : Advances in Brucellosis Research. Adams L.G. (Ed), Texas A&M University Press, Colleg Station (International Symposium on Advances in Brucellosis Research, Texas A&M University 1989/ 05/ 23- 26), 151- 163

22. Carip, C. (2008) : Microbiologie Hygiène : Bases microbiologiques de la diététique, éd. Lavoisier, Paris, pp 65-67

23. Centers for Disease Control and prevention (CDC). Brucellosis (Brucella melitensis, abortus, suis and canis), http://www.cdc.gov/ jun 2007

24. Charlotte, Bervas., Cecile, Gutierrez., Sebastien, Lesterile. (2006) : Atelier Santé Environnement-ENSP, point sur les risque liés à la présence de Brucella dans l'envirronement, P4-6 : 3-53

25. Cloeckaert ,A ., Debbarh, H.S.A., Zygmunt, M. S., Dubray, G. (1996): Production and characterization of monoclonal antibodies to Brucella melitensis cytosoluble proteins that are able to differentiate antibody responses of infected sheep from Rev 1 vaccinated sheep. J. Med. Microbiol. 45, 206- 213

26. Clotilde Marie, Aude Sibille. (2006) : Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Akhangi (Mongolie), P29-30

27. Collective (2004): *Bovine Brucellosis*. In: Manual of Diagnosis Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, fifth ed. OIE, PP. 409- 438

28. Colmenero, JD., Reguera, JM., Martos, F., Sanchez, De Mora., Del-gado, M., Causse, M., et al. (1996) : Complications associated with *Brucella melitensis* infection : a study of 530 cases. Medicine; 75 : 195 -210

29. Corbel, MJ. (1997): Brucellosis: an overview. Emergency Infection Disease, 3:213-21

30. Craplet, C., Thibier, M. (1973) : la vache laitière, tome 5, deuxième édition. Ed. Vigot Frères. P 616 - 644

31. Créspo Léon, F. (1994) : Ovine and caprine Brucellosis. Office international des épizooties, Paris (France)

32. Cristian, carip. (2008) : microbiologie hygiène bases microbiologique de la diététique, P 65

33. Cutler, SJ., Whatmore, AM. (2005): Commander NJ. Brucellosis-new aspects of an old disease. J Appl Microbiol ; 98 : 1270-1281.

34. DelVecchio,VG., Kapatral, V., Redkar, RJ., Patra, G., Mujer, C ., Los, T. et al. (2002) : The genome sequence of the facultative intracellular pathogen Brucella *melitensis*. Proc Natl Acad Sci USA ; 99: 443-8.

35. Direction des services vétérinaires D.S.V, Bulletin sanitaire veterinaire, 2002

36. Dr Nasreddine, Bouzaher. (2009) : Ateliers d'épidémiologie animale, Dépistage des maladies contagieuses, , Université Saad Dahlab-Blida, Faculté des sciences Agro-Vétérinaires

37. Drancourt, M., Brouqui, P., Raoult, D. (1997) : Afipia clevelandensis antibodies and cross-reactivity with *Brucella* SPP, and withYersinia enterocolitica O_9. Clin Diagn Lab immunol; 4 : 748 – 52

38. DSV, Direction des services vétérinaires (2006) ; Bulletin sanitaire vétérinaire. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

39. DSV, Direction des services vétérinaires (2010) ; Bulletin sanitaire vétérinaire. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

40. DSV, Direction des services vétérinaires (2011) ; Bulletin sanitaire vétérinaire. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

41. El-Ansary, E. H., Mohammed, B. A. Hamad, A. R. & Karom, A. G. (2001) : Brucellosis among animals and human contacts in eastern Sudan. Saudi Med. J. 22, 577-579

42. Erdenebaatar, J., Bayarsaikhan, B., Watarai, M., Makino, S-I., Shirahata, T. (2003) : Enzyme-linked immunosorbent assay to differentiate the antibody responses of animals infected with *Brucella* species from those of animals infected withYersinia enterocolitica O_9. Clin Diagn Lab immunol ; 10 : 710 – 4.

43. Fensterbank, R., Pardon, P. Marly, J. (1985) : Vaccination of ewes by a single conjunctival administration of *Brucella melitensis* Rev-1 vaccine. Ann. Rech. Vet., 16 : 351-356.

44. Ferreria, A.C., Cardoso, R., Travassos Dias, I., Mariano, I., Belo, A., Rolao Preto, I., Manteigas, A., Pina Fonseca, A., Correa De Sa, M.I. (2003) : Evaluation of a modified Rose Bengal test an indirect enzyme-linked immunosorbent assay for the diagnosis of Brucella *melitensis* infection in sheep. Vet. Res. 34, 297- 305.

45. Francois, Denis., Marie-Cécile, ploy., Christian, Martin., Edouard, Bingen., Roland, Quentin. (2007) : Bactériologie médicale techniques usuelles, p 37 3 ; 372-381

46. François, Janbon. (2000) : Brucellose, Encyclopédie Médico-chirurgicale 8-038-A-10, Maladie infectieuse,P1 :1-11

47. Freer, E., Rojas, N., Weintraub, A., Lindberg, AA., Moreno, E. (1995) : Heterogeneity of Brucella abortus lipopolysaccharides. Res Microbiol ; 146 : 569-78

48. Garin Bastuji, B. (1993) : Brucellose bovine ; ovine et caprine : contrôle et prévention, le point vétérinaire, vol. 25, n°152

49. Garin-bastuji, B., J.M. Blasco., C, Marin., D, Albert .(2006): The diagnostic of brucellosis in sheep and goat, old and new tools, édition Elsevier, Small Ruminant Research 62: 63-70

50. Garin-bastuji, B., J.M, Blasco. (2004): Caprine and ovine brucellosis (excluding B.ovis) In Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, fifth ed. OIE, PP. 598-606.

51. Garin-Bastuji, B., JM, Blasco., C, Marin., D, Albert. (2005): The diagnosis of brucellosis in sheep

52. Garin-Bastuji, B., José-Maria., Blasco-Maggy, Grayon., Jean-Michel, Verger. (1998) : Brucella melitensis infection in sheep : present and future. Vet. Res.29, 255-274

53. Garin-Bastuji., B. (2004) : « Brucellose ovine et caprine, épidémiologie – diagnostic- prophylaxie- programme de lutte et situation en Euroupe », Ateliers maladies abortives des petits ruminants, Alger.

54. Goldbaum, FA., Rubbi, CP., Wallach, JC., Miguel, SE., Baldi, PC., Fossati, CA. (1992) : Differentiation beteween active and inactive human brucellosis by measuring atiprotein humoral immune responses. J Clin Microbiol ; 30 : 604-7

55. Grammont-Cupillard, M., Berthet-Badetti, L., Dellamonica, P. (1996) : Brucellosis from sniffing bacteriological cultures. Lancet ; 348 :1733 - 1734

56. Gross, A., Terraza, A., Ouahrani-Bettache, S., Liautard, JP., Dornand, J. (2000): In vitro Brucella suis infection prevents the programmed cell death of human monocytic cells. Infect Immun ; 68:342-51.

57. Halimi, C.,Bringard, N. (1998) : la brucellose hépartique. Vol.5, n°5, septembre-octobre 1998 : 335-6. http://www.hepatoweb.com/hepatobase/brucellose.html

58. Institut National de Santé Publique Algérie, 2008, Relevé épidémiologique annuel, Vol XVIII

59. Institut National de Santé Publique Algérie, 2009, Relevé épidémiologique annuel, Vol XIX

60. Institut National de Santé Publique Algérie, 2010, Relevé épidémiologique annuel, Vol XX

61. J, Roux. (1979) : Epidémiologie et prévention de la brucellose, bulletin de l'organisation mondiale de la santé , 57 (2) 179 -194

62. Jahans, KL., Foster, G., Broughton, ES. (1997) : The characterisation of Brucella strains isolated from marine mammals. Vet Microbiol : 16 :373-82

63. Jean Noel, Joffin. (2006) : www.techmicrobio.eu

64. Jeanne, Brugère-Picoux. (2004) : Maladies des moutons ;214-216

65. Jean-Pierre, Ganiere. (1990) : La Brucellose animale, p6 : 1-73

66. Jean-Pierre, Ganiere. (2001) : La Brucellose animale, p 5: 3-8 ;

67. Jean-Pierre, Ganiere. (2004) : La Brucellose animale, P 18 :1-45, polycopié des écoles nationales vétérinaires françaises, unités de pathologie infectieuse

68. José-Maria, Blasco. (1992): Diagnosis of Brucella *melitensis* infection in small ruminants. In: Prevention of Brucellosis in the Mediterranean Countries, Polmmet.M ., ed. Pudoc Scientific, Wageningen, The Netherlands, 272- 277.

69. Jumas-Bilak, E., sylvie, Michaux-charachon., Bourg, G., O'Cllaghan, D. Ramuz. (1998) : Différences in chromosome number and genome rearangements in the genus *Brucella*. Mol Microbiol 1998 ; 27 : 99 -106 , www.techmicrobio.eu

70. Khan, MY., Mah, MW., Memish, ZA. (2001) : Brucellosis in pregnant women. Clin Infect Dis ; 32 : 1172-7

71. Koj, Splitter., Sylvie, Michaux-charachon., Foulongne, V., O'Cllaghan, D. Ramuz. (2003) : Molecular host-pathogen interaction in brucellosis :current understanding and future approaches to vaccine development for mice and humains.clin Microbiol Rev ;16 :65-78,

72. Kubuarfor, D. K., Awumbila, B., Akanmori, B.D. (2000): Seroprévalance of brucellosis in cattle and humans in the Akwapim-South district of Ghana: public health implications.

73. Liautard, JP., Gross, A., Dornand, J., Kohler, S. (1996) : Interactions between professionnal phagocytes and Brucella spp. Microbiologia ; 12 :197- 206

74. Lounes, N. (2007) : Séroprévalance de la brucellose animale dans la région centre et impact sur la santé publique, mémoire pour l'obtention de diplôme de magister en sciences vétérinaires, Université Saad Dahleb-Blida

75. MacMillan, A. (1990) : Conventional serological tests. In: Nielsen, K., Duncan, J.R., Animal Brucellosis. CRC press Inc., pp. 153- 198.

76. Manuel terrestre de l'OIE. (2005) : Brucellose ovine et caprine (infection à Brucella ovis exclue), p663 :662- 671

77. Marin, C. M., Moreno, E., Moriyon, I., Diaz, R., Blasco, J. M. (1999): Performance of competitive and indirect ELISAs, gel immunoprecipitation with native hapten polysaccharide, and standard serological tests in diagnosis sheep brucellosis. Clin. Diagn. Lab. Immunol. 6, 269 -272.

78. Marin, C.M, Jimenez de Bagues, M.P, Barberan, M. Blasco, J.M. (1996): Comparison of two selective media for the isolation of Brucella melitensis from naturally infected sheep and goats. Vet. Rec. 138, 409- 411

79. Max, Maurin. (2004) : brucellose à l'aube du 21^{e} siecle science direct, revue générale, médecine et maladies infectieuses, 5-16

80. Mehemli, N. & Bendjazia, L. (1990) : les brucelloses animales enquête séro-épidémiologique dans les wilayas de Constantine, Sétif et Oum El Bouaghi, Séminaire sur les Brucelloses, Ghardaia

81. Meneses, A., Epaulard, O., Maurin, M., Gressin, R., Pavese, P., Brion., J-P., Garin-Bastuji, B., Stahl, J-P. (2009) : The characterisation of Brucella strains isolated from marine mammals. Vet Microbiol : 16 :373-82

82. Mercier, E., Jumas-Bilak, E., Allaredt, Servent, A., O' Callaghan, D., Ramuz, M. (1996) : Polymorphism in *Brucella* strains detected by studying distribution of two short repetitive DNA elements. J.Clin.Microbiol. 34, 1299-1302.

83. Michaux, S., Paillison, J., Carles-Nurit, MJ., Bourg, G., Allardet-Servent, A., Ramuz, M. (1993) : Presence of two independant chromosomes in the Brucella *melitensis* genome. J Bacteriol ; 175 : 701- 5

84. Michaux-charachon, S., Bourg, G., Jumas-Bilak, E., Guigue-Talet, P., Allardet-Servent, A., O'Callaghan, D., Ramuz, M. (1997): Genome structure and phylogeny in the genus Brucella, J Bacteriol ; 179

85. Michel, Véron., leon, Le Minor. (1990) : bacteriologie médical , p652 ; 651-670

86. Morata, P., Queipo-Ortuno, MI., Reguera, JM., Garcia-Ordenez, MA., Cardenas, A., Colmenero, JD. (2003) : Developpement and evaluation of a PCR-enzyme linked immunosorbent assay for diagnosis of human brucellosis. J Clin Microbiol ; 41 : 144- 8

87. Moreno, S., Ariza, J., Espinosa, FJ., Podzamezer, D., Miro, JM., Rivero, A., et al. (1998) : Brucellosis in patients infected with the human immunodeficiency virus. Eur J Clin Microbiol Infect Dis J 1998 ; 17 : 319 – 26

88. N, Marchal., J, I. Bourdon., Cl, Richard. (1991) les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries, P325-331

89. Nicoletti, P. (1999) : Brucellosis. In : Current veterinary therapy 4 : Food animal practice. Howard J. L. & Smith H.R.A., W.B Saunders company, Philadelphia, U .S.A., 364- 368.

90. Ovine and Caprine Brucellosis : *Brucella melitensis*, , the center for Food Security and public Health, Institute For International Cooperation In Animal Biologics , 2009, P 1; 1-5

91. Pappas, G., Akritidis, N., Bosilkovski, M., & Tsiano, E. (2005): "Brucellosis". The New England journal of medicine; 352, 2325-2336

92. Patrick, Berche Jean., Louis, Guillard., Michel, Simonet. (1988) : collection de la biologie à la clinique, Bactériologie, Bactéries des infections humaines, Edition Flammarion Médecine-Sciences, 1ère édition, 2ème tirage 1989.189-199

93. Pedro, N., Acha et Boris Szyfres. (2005) : Zoonose et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux, 3eme édition, volume 1 bactérioses et mycoses : 26- 53

94. Pierre Charles, lefèvre., Jean, Blancou., René, Chermette. (2003) : Principale maladie infectieuse et parasitaire du bétail Europe et région chaude tome 2, 891-904

95. Précis de bactériologie clinique, Max.Maurin, 2007

96. Prescott, Harly., Klein, Willey., Sherwood, Woolverton. (2010) : Microbiologie, édition de boeck, p 990-991

97. Quinn, P.J., Carter, M.E., Markey, B., Carter, G. R. (1999): Clinical veterinary Microbiology. Mosby. Edimbourg

98. Reguera, JM., Alarcon, A., Miralles, F., Pachon, J., Juarez, C., Colmenro, JD. (2003) : *Brucella endocarditis* : clinical , diagnostic , and therapeutic approach. Euro J Microbiol Infect Dis ; 22 :647-50

99. Related to High Risk Occupational Groups in Tanga Municipality zoonose and public health. 56. 183-187

100. Richard, C. (1995) : Méthode laboratoire pour l'identification des bacilles à gramme négatif aérobie stricts. Institue Pasteur, Paris. P117- 126

101. Robichaud, S., Libman, M., Behr, M., Rubin, E. (2004) : Prevention of laboratory-acquired brucellosis.Clin Infect Dis ;38:119-22,

102. Rodriguez, Ferri., Crespo, Léon. (2000) : Brucelosis. Vetérinaria. Castilla Léon. Publication oficial de los Colegios de Veterinarios de Castilla y Léon, Dicembre, 13 : 13- 43.

103. Roux. (1989) : Bactériologie médicale, éd. Médecine- sciences Flammarion. P 651-670

104. Samartino, LE., Enright, FM. (1993) : Pathogenesis of abortion of bovine brucellosis

105. Sangari, FJ., Aguero, J. (1996): Molecular basis of Brucella pathogenicity : an update. Microbiologia : 207 -18

106. Shapiro, DS., Wong, JD. (1999) : Brucella. In : Murray PR, Barron EJ, pfaller MA, Tenover FC, Yolken RH, éditors. Manual of clinical Microbiology. Washing DC : American society for Microbiolgy ; P 625 - 31

107. Solera, J., Lozano, E., Martinez-Alfaro, E., Espinosa, A., Castillejos, ML., Abad, L. (1999) : Brucellar spondylitis : review of 35 Cases and literature survey. Clin Infect Dis ; 29 : 1440 - 9

108. Swai, E.S., & et Schoonman, L. (2009) : Human Brucellosis : Séroprévalance and Risk Factors

109. Sylvie, Michaux-charachon., Vincent, Foulongne., David, O'Callaghan., Michel, Ramuz. (2002) : Editions scientifiques et médicales Elsevier SAS, Brucella à l'aube du troisième millénaire :organisation du génome et pouvoir pathogène, p401 : 401-412

110. Trujillano-Martin, I., Garcia-sanchez, E., Montes. Martinez. I., et al. (1999) : In vitro activities of six news fluoroquinolones against Brucella melitensis. Antimicob. Agent Chemother ; 43 : 194 - 195

111. Verger, JM. (1993) : Brucellose bovine, ovine, caprine. Le point vétérinaire. Vol 25. n °152. P1-32

112. Young, EJ. (1995) : An overview of human brucellosis . Clin Infec Dis : 21 :283-90.

Annexe

Fiche de renseignements pour les ouvriers de l'abattoir de Rouiba

1-Nom…….....Prénom……Age……..

2-Profession……..

3-A quand remontent vos débuts professionnels ?

Date :…….

Lieu : ……....

4-De qu'elle région proviennent les ovins qui débarquent à l'abattoir ?

5-qu'elle est la tranche d'âge des ovins la plus abattus ?

☐ 6 mois à 1an

☐ De 1an à 5ans

☐ Supérieur à 5ans

6-Avez-vous remarqué la présence de boucle verte au niveau de l'oreille chez les ovins ?

☐ Oui ☐ Non

7-Que signifie cette boucle verte à l'oreille ?

☐ Malade

☐ Vacciné, contre quoi

☐ Autres

8- Connaissez-vous la brucellose ? : ☐ Oui ☐ Nom

Si oui : expliquez……..

9-Consommez-vous le lait et les produits laitiers crus ? ☐ Oui ☐ Non

10- est ce que la brucellose peut se transmettre par :

☐ Lait cru ☐ lait caillé ☐ petit lait ☐ fromage frais

11-Prenez-vous des mesures de précautions avant l'abattage des animaux ?

☐ gants ☐ blouse ☐ botte ☐ aucun

12-Lavez-vous les mains à la fin des manipulations ?: ☐ Oui ☐ Non

Si oui par : ☐ Eau seul ☐ eau savonneuse ☐ L'eau de javèle

13-Après abattage lavez-vous la salle d'abattage ? ☐ Oui ☐ Non

Si Oui, par quel moyen ?

☐ Eau seul ☐ L'eau de javèle ☐ Autres :……..

14-Avez-vous présentés les symptômes suivant

Fièvre + Sueur : ☐ Oui ☐ Non

15-Avez-vous consulté un médecin suite à ces symptômes : ☐ Oui ☐ Non

16-Si oui, quel type d'examen vous-aves fait : Sanguin ☐

Radio téléthorax ☐

Autres ☐ Précisez :……..

Fiche de renseignements pour les inspecteurs vétérinaire de l'abattoir de Rouiba

1-Nom…….....Prénom……Age……..

2-Profession……..

3-A quand remontent vos débuts professionnels

Date :…….

Lieu : ……....

4-Connaissez-vous les zoonoses majeures : Oui ☐ Non ☐

5-Portez-vous des mesures de sécurité face à la brucellose : Oui ☐ Non ☐

6-Portez-vous des gants en manipulant les animaux et les carcasses : Oui ☐ Non ☐

7-prenez-vous des précautions particulières lors de manipulation des animaux présentés pour l'abattage sanitaire : Oui ☐ Non ☐

8-Est-ce que vous-vous êtes blessés par un couteau lors de l'inspection *post-mortem* : Oui ☐ Non ☐

9-Désinfectez-vous les mains à la fin des manipulations : Oui ☐ Non ☐

10-Consommez-vous le lait cru et les produits laitiers crus : Oui ☐ Non ☐

11-Avez-vous présentés les symptômes suivants :

Fièvre+Sueur : Oui ☐ Non ☐

12-Si oui, ancien ☐ récent ☐

13-Avez-vous été contaminé par la brucellose : Oui ☐ Non ☐

14-Avez-vous déjà contracté une maladie zoonotique : Oui ☐ Non ☐

Tableau des résultats obtenus sur les ovins dépistés au sein de l'abattoir de Rouiba

N° de prélèvement	Date	Sexe	Age	Race	Origine	Résultat à l'EAT
1	01/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
2	01/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
3	02/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
4	02/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
5	02/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
6	03/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
7	03/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
8	04/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
9	04/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
10	04/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
11	04/02/2011	male	1an	ouled djelal	Djelfa	Négatif
12	05/02/2011	male	1an	ouled djelal	Saida (Bouktab)	Négatif
13	05/02/2011	male	1 an	ouled djelal	Saida (Bouktab)	**Positif**
14	05/02/2011	male	1 an	ouled djelal	Saida (Bouktab)	Négatif
15	06/02/2011	male	1an	ouled djelal	Saida (Bouktab)	Négatif
16	07/02/2011	male	1an	ouled djelal	Saida (Bouktab)	Négatif
17	07/02/2011	male	1-2ans	ouled djelal	El ksar	Négatif
18	08/02/2011	male	2ans	ouled djelal	El ksar	Négatif
19	08/02/2011	male	2ans	ouled djelal	El ksar	Négatif
20	08/02/2011	male	2ans	ouled djelal	El ksar	Négatif
21	08/02/2011	male	2ans	ouled djelal	El ksar	Négatif
22	08/02/2011	male	1-2ans	ouled djelal	El ksar	Négatif
23	09/02/2011	male	1-2 ans	ouled djelal	El ksar	Négatif
24	09/02/2011	male	1-2 ans	ouled djelal	El ksar	Négatif
25	09/02/2011	male	1-2 ans	ouled djelal	El ksar	Négatif
26	09/02/2011	male	1an	ouled djelal	ain oissara	Négatif
27	11/02/2011	male	1an	ouled djelal	ain oissara	Négatif

28	11/02/2011	male	1an	ouled djelal	ain oissara	Négatif
29	11/02/2011	male	1an	ouled djelal	saida (bouktab)	Négatif
30	12/02/2011	male	1an	ouled djelal	saida (bouktab)	Négatif
31	12/02/2011	male	2 ans	ouled djelal	marché boufarik	Négatif
32	14/02/2011	male	3ans	ouled djelal	marché boufarik	Négatif
33	14/02/2011	male	3ans	ouled djelal	marché boufarik	Négatif
34	14/02/2011	male	3ans	ouled djelal	marché boufarik	Négatif
35	14/02/2011	male	2ans	ouled djelal	marché boufarik	Négatif
36	14/02/2011	male	4 ans	ouled djelal	marché boufarik	Négatif
37	14/02/2011	male	4ans	ouled djelal	marché boufarik	Négatif
38	16/02/2011	femelle	6ans	ouled djelal	marché boufarik	Négatif
39	17/02/2011	femelle	6ans	ouled djelal	marché boufarik	Négatif
40	17/02/2011	femelle	6ans	ouled djelal	ain oissara	Négatif
41	18/02/2011	femelle	8ans	ouled djelal	ain oissara	Négatif
42	18/02/2011	femelle	6ans	ouled djelal	ain oissara	Négatif
43	20/02/2011	male	4ans	ouled djelal	ain oissara	Négatif
44	20/02/2011	male	2 ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
45	20/02/2011	male	3ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
46	21/02/2011	male	2ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
47	21/02/2011	femelle	6 ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
48	21/02/2011	femelle	7ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
49	21/02/2011	femelle	7ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
50	22/02/2011	male	1ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
51	22/02/2011	male	3ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
52	23/02/2011	femelle	7ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
53	24/02/2011	femelle	7ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
54	24/02/2011	femelle	8ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
55	24/02/2011	femelle	6ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
56	25/02/2011	femelle	6ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif

57	25/02/2011	femelle	7ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
58	25/02/2011	femelle	6ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
59	25/02/2011	femelle	7ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
60	27/02/2011	femelle	7ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
61	28/02/2011	male	4ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
62	28/02/2011	femelle	6ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif
63	28/02/2011	elle gest	6ans	ouled djelal	marché Bouira	Négatif

Tableau des résultats obtenus sur les ovins dépistés au sein de l'abattoir d'El-Harrach

N° Prélèvement	Date	Sexe	Age	Race	Provenance	Résultat à l'EAT
1	01/03/2011	male	2ans	ouled dejllal	medea	Négatif
2	01/03/2011	male	7ans	ouled dejllal	medea	Négatif
3	02/03/2011	male	3ans	ouled dejllal	medea	Négatif
4	02/03/2011	male	1ans	ouled dejllal	medea	Négatif
5	02/03/2011	male	7ans	ouled dejllal	medea	Négatif
6	03/03/2011	male	2ans	ouled dejllal	medea	Négatif
7	03/03/2011	male	1ans	ouled dejllal	medea	Négatif
8	04/03/2011	femelle	7ans	ouled dejllal	medea	Négatif
9	04/03/2011	femelle	6ans	ouled dejllal	medea	Négatif
10	04/03/2011	femelle	6ans	ouled dejllal	medea	**Positif**
11	04/03/2011	femelle	5ans	ouled dejllal	medea	Négatif
12	05/03/2011	femelle	6ans	ouled dejllal	medea	**Positif**
13	05/03/2011	femelle	8ans	ouled dejllal	medea	Négatif
14	05/03/2011	femelle	6ans	ouled dejllal	medea	Négatif
15	05/03/2011	femelle	6ans	ouled dejllal	medea	Négatif
16	05/03/2011	femelle	7ans	ouled dejllal	medea	**Positif**
17	05/03/2011	femelle	9ans	ouled dejllal	medea	Négatif
18	05/03/2011	femelle	6ans	ouled dejllal	medea	Négatif
19	05/03/2011	femelle	6ans	ouled dejllal	medea	Négatif
20	05/03/2011	femelle	6ans	ouled dejllal	medea	Négatif
21	06/03/2011	femelle	6ans	ouled dejllal	medea	Négatif
22	06/03/2011	male	2 ans	ouled dejllal	medea	Négatif
23	06/03/2011	male	2 ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
24	07/03/2011	male	6 ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
25	07/03/2011	male	6 ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
26	07/03/2011	male	6ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
27	07/03/2011	male	5ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif

28	07/03/2011	male	7ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
29	07/03/2011	Male	1ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
30	07/03/2011	Male	6ans	ouled dejllal	djelfa	**Positif**
31	08/03/2011	male	1an	ouled dejllal	djelfa	Négatif
32	08/03/2011	Male	1an	ouled dejllal	djelfa	Négatif
33	08/03/2011	Male	2ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
34	08/03/2011	male	2ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
35	09/03/2011	Male	2ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
36	09/03/2011	male	2ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
37	09/03/2011	femelle	6 ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
38	10/03/2011	femelle	6 ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
39	10/03/2011	femelle	6 ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
40	11/03/2011	femelle	6 ans	ouled dejllal	djelfa	Négatif
41	11/03/2011	Male	1an	ouled dejllal	djelfa	Négatif
42	11/03/2011	male	1an	ouled dejllal	djelfa	Négatif
43	11/03/2011	Male	1an	ouled dejllal	djelfa	Négatif
44	12/03/2011	Male	1an	ouled dejllal	djelfa	Négatif
45	12/03/2011	Male	1an	ouled dejllal	djelfa	Négatif
46	12/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
47	12/03/2011	femelle	5ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
48	12/03/2011	femelle	5ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
49	12/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
50	12/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
51	12/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
52	12/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
53	12/03/2011	femelle	5ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
54	12/03/2011	femelle	8ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
55	12/03/2011	femelle	5ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
56	12/03/2011	femelle	5ans	ouled djelal	oued souf	Négatif

57	12/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
58	12/03/2011	femelle	8ans	ouled djelal	oued souf	**Positif**
59	13/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
60	13/03/2011	femelle	5ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
61	13/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
62	13/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	**Positif**
63	14/03/2011	femelle	8ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
64	14/03/2011	femelle	6ans	ouled djelal	oued souf	Négatif
65	14/03/2011	male	1an	ouled djelal	oued souf	Négatif
66	14/03/2011	male	1an	ouled djelal	oued souf	Négatif
67	15/03/2011	male	1an	ouled djelal	oued souf	Négatif
68	15/03/2011	femelle	6 ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
69	15/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	**Positif**
70	15/03/2011	femelle	8 ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
71	16/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
72	16/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
73	17/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
74	17/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
75	18/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
76	19/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
77	19/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
78	19/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
79	19/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
80	19/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
81	19/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
82	19/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
83	19/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
84	19/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
85	19/03/2011	femelle	7ans	ouled djalal	djelfa	Négatif

86	19/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
87	19/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
88	20/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
89	20/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
90	20/03/2011	male	2ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
91	20/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
92	21/03/2011	femelle	5ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
93	21/03/2011	femelle	5ans	ouled djalal	djelfa	Négatif
94	21/03/2011	male	4ans	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
95	22/03/2011	femelle	2ans	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
96	22/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
97	23/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
98	23/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
99	23/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
100	23/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
101	23/03/2011	male	2an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
102	24/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
103	24/03/2011	male	2ans	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
104	24/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
105	24/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
106	24/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
107	24/03/2011	male	2ans	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
108	25/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
109	25/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
110	25/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
111	26/03/2011	femelle	6 ans	ouled djalal	marché d'el harach	Négatif
112	26/03/2011	femelle	6 ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
113	26/03/2011	femelle	8 ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
114	26/03/2011	femelle	10 ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif

115	26/03/2011	femelle	7ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
116	26/03/2011	femelle	6 ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
117	26/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
118	26/03/2011	femelle	7ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
119	26/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
120	26/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
121	26/03/2011	femelle	10ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
122	26/03/2011	femelle	7ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
123	26/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
124	26/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	marché Boudouaou	**Positif**
125	26/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
126	26/03/2011	femelle	7ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
127	26/03/2011	femelle gestant	6ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
128	26/03/2011	male	2ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
129	27/03/2011	femelle	7ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
130	27/03/2011	femelle	8ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
131	28/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	marché Boudouaou	**Positif**
132	28/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
133	28/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
134	29/03/2011	male	2ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
135	29/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
136	29/03/2011	male	2 ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
137	29/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
138	30/03/2011	male	2ans	ouled djalal	marché Boudouaou	**Positif**
139	31/03/2011	male	1an	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif
140	31/03/2011	femelle	6ans	ouled djalal	marché Boudouaou	Négatif

ANNEXE 1

RECUEIL DE TEXTES REGLEMENTAIRES

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE

Arrêté interministériel du 26 Décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine.

- Le ministre de l'Intérieur, des collectivités locales, de l'environnement et de la Réforme administrative

- Le ministre des finances,

- Le ministre de la Santé et de la Population et

- Le ministre de l'Agriculture,

- Vu la loi n°88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale

- Vu la loi n°90-08 du 07 avril 1990 relative à la commune ;

- Vu la loi n°90-09 du 07 avril 1990 relative à la wilaya ;

- Vu le décret présidentiel n°94-93 du 15 avril 1994, modifié et complété, portant nomination des membres du gouvernement ;

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

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

- Vu l'arrêté interministériel du 1er septembre 1984 portant institution d'un comité national et de comités de wilaya de lutte contre les zoonoses ;

ARRETENT

Article 1er. - En application des dispositions de l'article 3 du décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 susvisé, le présent décret a pour objet de fixer les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine.

Art.2. - Tout animal de l'espèce ovine ou caprine qui avorte ou présente des symptômes prémonitoires d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose .

Est considéré comme avortement :

- l'expulsion du foetus ,
- l'expulsion d'un mort né ou succombant dans les quarante huit (48) heures .

Toutefois, des épreuves sérologiques sur les multipares à l'occasion des mises-bas sont obligatoires .

Art.3. - Devant tout cas de suspicion de brucellose, le vétérinaire dûment mandaté est tenu d'effectuer les prélèvements nécessaires au diagnostic .

Il est entendu par prélèvements nécessaires :

* les fragments de placenta portant sur 2 ou 3 cotylédons et/ou un écouvillonage vaginal

* l'avorton ou les prélèvements requis sur un jeune mort-né .

* le colostrum ou le lait de la mère .

* du sang provenant des animaux suspects .

Le vétérinaire est tenu de rédiger un rapport sanitaire concernant les animaux suspects et l'exploitation, d'expédier les prélèvements dans les meilleurs délais accompagnés du rapport sanitaire et d'une fiche d'identification au laboratoire de diagnostic agréé par le ministère de l'agriculture .

Art. 4. - Dès la confirmation de la brucellose par le laboratoire agréé, une déclaration doit être faite à la Direction chargée de la santé publique de la wilaya qui est chargée de prendre les mesures sanitaires nécessaires chez l'homme au niveau de la zone infectée .

Art.5. - Sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, le wali déclare l'infection de l'exploitation .

Art.6. - Au niveau de l'exploitation infectée, le vétérinaire dûment mandaté doit prendre immédiatement les mesures suivantes :

- l'isolement, le recensement et l'identification de tous les animaux sensibles au niveau de l'exploitation.

- l'examen sérologique de tous les ovins et caprins âgés de plus de six (6) mois .

- la séquestration et le marquage des animaux réagissant positivement à la maladie par une perforation de l'oreille gauche à l'aide d'une pince emporte pièce (10 mm de diamètre) dans un délai de huit (8) jours suivant la notification officielle de la maladie .

- la mise en interdit des locaux, herbages et pâturages affectés à ces animaux .

Art.7. - La sortie des animaux de l'espèce caprine, ovine et bovine est interdite sauf pour l'abattage.

Dans ce cas, les animaux doivent être préalablement marqués et accompagnés d'un certificat d'abattage délivré par le vétérinaire dûment mandaté et dirigés directement sur un abattoir muni d'infrastructures permettant les abattages sanitaires .

Art.8. - Le lait produit dans l'exploitation ne peut être utilisé ou vendu, pour consommation en nature, qu'après ébullition .
Il ne peut être cédé que pour la fabrication de fromages subissant une maturation de plus de trois (3) mois et pour la fabrication, après pasteurisation, d'autres fromages ou tout autre produit dérivé .

Art.9. - L'ordre d'abattage des animaux atteints de brucellose peut être donné par le ministre chargé de l'agriculture ou par le wali dans le cadre d'un programme officiel et ce, sur proposition de l'autorité vétérinaire nationale .

Art.10. - Au cours de l'abattage, les personnes chargées de la saignée et de la préparation des viandes des animaux provenant de l'exploitation infectée, doivent porter pendant toute la durée des opérations d'abattage un bonnet, une blouse, un tablier et des gants en matière imperméable et lavable .

Art.11. - Une désinfection terminale de l'exploitation, après élimination des animaux marqués, et celle des véhicules servant au transport des animaux de l'exploitation est obligatoire et à la charge du propriétaire . Des certificats de désinfection sont délivrés par les services vétérinaires officiels .

Art.12. - Le wali, sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, lève la déclaration d'infection décrétée et ce, sous réserve que :

- tous les animaux marqués aient été éliminés .
- le contrôle sérologique effectué sur le reste du cheptel à intervalle de deux (2) mois au moins et six (06) mois au plus, après élimination des animaux atteints de brucellose, s'est avéré négatif à l'épreuve de l'antigène tamponné .
- une désinfection terminale ait été réalisée .

Art.13. - Le présent arrêté sera publié au *Journal Officiel* de la République algérienne démocratique et populaire .

Le ministre de l'Agriculture
Noureddine BAHBOUH

Le ministre de la santé et de la population
Yahia GUIDOUM

Le ministre de l'intérieur et des collectivités locales
Mostéfa BENMANSOUR

Le ministre de l'Economie
Le ministre Délégué au Trésor
Ahmed BENBITOUR