

RÉPUBLIQUE ALGERIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE– ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة –الجزائر

MÉMOIRE

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

Option : Zoonoses Infectieuses ; Diagnostic et Thérapeutique

**Séroprévalence de la brucellose bovine et impact
sur la santé des professionnels au sein de
l'abattoir de Rouiba**

Réalisé par : Dr. KHAMES Mammar

Jury:

Président : HAMDI T.M.

Maitre de conférences (A) ENSV-Alger

Promoteur : RAMDANI N.

**Professeur de microbiologie CHU Mustapha
Bacha d'Alger**

Examineur : KAIDI R.

**Professeur, département des sciences vétérinaires,
Faculté Agrovétérinaire, université SAAD DAHLAB-Blida**

Examineur : LOUNES N.

Maitre assistant (A) ENSV-Alger

Examineur : CHOUYA F.

Maitre assistant (A) ENSV- Alger

Année universitaire : 2011/2012

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

A mes très chers parents qui n'ont jamais arrêté de me soutenir et de m'encourager durant tout mon cursus.

« Que dieux vous protège »

A mes chers frères et amis, Mohammed et Abdelkader

A mes chères sœurs, Fatima et Hanane

Que notre fraternité reste toujours unie dans les joies mais aussi dans les peines

A ma très chère Feriel, je garderai toujours dans ma tête les moments difficiles qu'on a passé ensemble durant la réalisation de notre partie pratique, et je n'oublierai jamais nos beaux moments

A mes amis, Riadh, Mourad, Fethi, Abdellah Kadi, Ziane, Menouer

Mammar

Remerciements

Au terme de ce travail.

J'adresse mes vifs remerciements au Professeur RAMDANI Nadja ; professeur de microbiologie, responsable de laboratoire central de microbiologie, CHU Mustapha Bacha d'Alger, qui en dépit de ces lourdes responsabilités a bien voulu m'accueillir au sein de son laboratoire et de m'encadrer, qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mes vifs remerciements à Dr HAMDY Taha Moussadek, maître de conférences à l'ENSV d'Alger pour nous avoir honoré en acceptant la présidence de jury de cette thèse. Qu'il trouve ici l'expression de notre sincère gratitude.

Mes remerciements s'adressent également aux Professeurs KAIDI Rachid, institut des sciences vétérinaires, université Saad Dahleb de Blida, Dr LOUNES Nedjema et Dr CHOUYA Farida de l'école nationale supérieure vétérinaire pour avoir bien voulu juger ce travail.

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

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

Mes sincères remerciements envers le personnel du laboratoire de biochimie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire.

J'exprime mes profonds respects et mes sincères remerciements envers Dr TAIBI de l'Institut National de la Médecine Vétérinaire d'Alger; pour sa simplicité, sa générosité, son aide et encouragements.

Aux Dr. ZENIA, Dr IDRES, Dr RAHAB en témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect pour leur aide durant la réalisation de ce mémoire.

A DA MOKRANE, qui m'a ouvert les portes dans les moments difficiles, sa simplicité, son aide et ses encouragements. Je le remercie infiniment du fond de mon cœur pour tout cela.

Il m'est particulièrement agréable de remercier tout le personnel de la bibliothèque de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire : DJAMILA, NASSIMA, MERIEM, YASSINE, MBARKA et surtout HAMID, pour leur aide, leur compréhension, et leur encouragement.

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 :

La brucellose est l'une des pathologies les plus répandues dans le monde, avec une haute prévalence dans les pays méditerranéens. En Algérie, malgré les programmes de lutte adoptés par l'état depuis 1970, et renforcé en 1995, la brucellose bovine reste à l'état enzootique, et la brucellose humaine connaît des variations d'une année à l'autre. Ce travail contribue dans le premier volet à étudier la situation épidémiologique de la brucellose bovine et humaine, depuis l'instauration du programme étatique d'assainissement de la brucellose bovine en 1995. Dans le deuxième volet, déterminer la prévalence de la brucellose bovine à l'abattoir de Rouiba, et la réalisation d'une enquête sérologique chez les professionnels au sein du même abattoir pour connaître leur statut vis-à-vis de la brucellose, dans le troisième volet. Pour cela, nous avons récolté des données à partir de la DSV et de l'INSP concernant l'évolution de la brucellose animale et humaine en Algérie depuis 1995. La réalisation d'une enquête exhaustive sur toute la population bovine (402 têtes : 264 femelles, 138 males) présentée à l'abattoir du 26 Février au 1 Avril 2011, dont leur données liées à : l'identification, l'âge, la race, la gestation et le type d'abattage ont été collectés. De plus, 43 sérums des professionnels ainsi que leurs informations socio-épidémiologiques ont été aussi collectés. Tous les sérums ont été analysés à l'EAT (SPI NREACT : Se 100 %, Sp 98 %). Les résultats obtenus montrent que ; le nombre de bovins dépistés dans le cadre de programme national d'assainissement de la brucellose est insuffisant (6% de la population bovine nationale) et l'incidence de la brucellose humaine connaît des variations avec des pics de temps en temps. La prévalence de la brucellose bovine trouvée est de 10,44 % (6,52 % chez les males, 12,5 % chez les femelles), alors un taux de positivité de 0% chez les professionnels est enregistré. Nos résultats montrent que la brucellose bovine reste importante, représentant un danger pour la santé animale, ce qui amène à revoir la stratégie de lutte appliquée, ainsi que l'amélioration des conditions des professionnels sur tous les niveaux, avec la rénovation des abattoirs pour protéger leur santé vis-à-vis des maladies zoonotiques professionnellement transmissibles.

Mots clés : Brucellose, Epreuve à l'Antigène Tamponné, bovins, prévalence, abattoir, professionnels, épidémiologie.

Abstract:

Brucellosis is one of the most prevalent diseases in the world, with a high prevalence in Mediterranean countries. In Algeria, despite control programs adopted by the state since 1970 and strengthened in 1995, bovine brucellosis is endemic to the state and human brucellosis known variations from one year to another. This work contributes in the first part to study the epidemiological situation of brucellosis in cattle and human, since the inception of the program state consolidation of bovine brucellosis in 1995. In the second phase to determine the prevalence of brucellosis in cattle to the slaughterhouse of Rouiba, and conducting a serological survey among professionals in the same slaughterhouse to know their status against brucellosis in third component. For this, we collected data from the DSV and INSP on the evolution of animal and human brucellosis in Algeria since 1995. Conducting a comprehensive survey of the entire cattle population (402 heads: 264 females, 138 males) presented to the slaughter from 26 February to 1 April 2011, including their related data: identification, age, race, pregnancy and the type of slaughter were collected. In addition, 43 sera professionals and their socio-epidemiological information were also collected. All sera were analyzed by the EAT (SPI NREACT: Se 100%, Sp 98%). The results show that, the number of cattle screened as part of national sanitation program for brucellosis is inadequate (6% of the national cattle population) and the incidence of human brucellosis are variations with peaks occasionally. The prevalence of bovine brucellosis is found in 10.44% (6.52% in males, 12.5% in females), while a positive rate of 0% is registered among professionals. Our results show that bovine brucellosis remains high, threatening animal and public health, leading to review the control strategy applied, and the improvement of professionals on all levels, with the renovation of slaughterhouses to protect their health against of zoonotic diseases transmitted professionally.

Keywords: Brucellosis, Antigen test Buffered, cattle, prevalence, slaughterhouse, Professionals, epidemiology.

ملخص:

الحمى المالطية هي من بين الأمراض المتفشية في العالم، مع انتشار واسع في بلدان البحر الأبيض المتوسط، في الجزائر، بالرغم من برامج مكافحة المعتمدة من طرف الدولة منذ 1970، والمدعومة في 1995، البر وسيلا ألبقري يبقى متوطن، والبر وسيلا عند الإنسان يعرف تغيرات من سنة إلى أخرى. هذا العمل يهدف في محتواه الأول الوضع الوبائي لداء البر وسيلا ألبقري و الإنساني، منذ اعتماد البرنامج الوطني لتصفية داء البر وسيلا ألبقري في 1995. في الجزء الثاني إلى تقييم انتشار داء الحمى المالطية ألبقري في مذبج روية، و القيام بتحقيق مصلي عند عمال المذبج لمعرفة وضعهم تجاه داء البر وسيلا، في الجزء الثالث. من أجل هذا، جمعنا معلومات من مديرية المصالح البيطرية، و المعهد الوطني للصحة العمومية، متعلقة بتطور البر وسيلا الحيواني و الإنساني في الجزائر منذ 1995. القيام بتحقيق شامل على كل الأبقار (402 رؤوس : 264 إناث و 138 ذكور) المستقدمة إلى المذبج من 26 فبراير إلى 1 أبريل، 2011، و معلوماتهم المتعلقة بالتعريف، السن، السلالة، الحمل، و نوع الذبح جمعت. إضافة 43 مصل من المتطوعين العاملين بنفس المذبج، و معلوماتهم الاجتماعية الوبائية جمعت. كل الأمصال حللت بواسطة اختبار مولد الضد المعدل (سبينريأكت، حساسية 100%، خصوصية 98%). النتائج المتحصل عليها تبين إن عدد الأبقار الممسوحة في إطار البرنامج الوطني لتصفية البر وسيلا ناقص (6% من عدد الأبقار الكلي الوطني) و عدد حالات داء البر وسيلا عند الإنسان يعرف تغيرات مع ذروات من وقت إلى آخر. الانتشار البر وسيلي ألبقري المتحصل عليه هو 10.44% (6.52% ذكور، 12.5% إناث) و معدل الايجابية هو 0% عند العمال. نتائجنا تبين أن داء الحمى المالطية عند الأبقار يبقى مهم، ممثلا خطرا على الصحة الحيوانية و العمومية. و التي تقود إلى إعادة النظر في الإستراتيجية المطبقة، إضافة إلى تحسين ظروف العمال على كل المستويات، مع تحديث المذابح لحماية صحتهم ضد الأمراض الحيوانية المتنقلة مهنيًا.

الكلمات الدالة: الحمى المتموجة، مولد الضد المعدل، الأبقار، انتشار، المذبج، عمال المذبج، علم الأوبئة

Liste des abréviations

2ME	: Deux mercapto-éthanol
Ac	: Anticorps
Ag	: Antigène
B.	: Brucella
CMH	: Complexe majeur d'histocompatibilité
DR	: Doxycycline-rifampicine
DS	: Doxycycline-streptomycine
DSV	: Direction des services vétérinaires
EAT	: Epreuve à l'Antigène Tamponné
ELISA	: Enzyme linked immunosorbend assay
ENSV	: Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire
FAO	: Food and agriculture organisation
FC	: Fixation de complément
HSR	: Hypersensibilité retardée
IFN γ	: Interferon gamma
Ig	: Immunoglobuline
IL	: Interleukine
IMC	: Immunité à médiation cellulaire
INSP	: Institut National de la Santé Publique
LPS (S,R)	: Lipopolysaccharide (Smooth, Rough)
MADR	: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
NK	: Naturel killer
OIE	: Office international des epizooties
OMS	: Organisation mondiale de la santé
PCR	: Polymerase chain reaction
RBT	: Rose bengale test
Riv	: Rivanol
SAT	: Séroagglutination test
SAW	: Séroagglutination de Wright

Liste des tableaux	Page
Tableau 1 : Différentiation des espèces <i>Brucella</i> (caractères biochimiques)	8
Tableau 2 : Différenciation des espèces de <i>Brucella</i> par les bactériophages	11
Tableau 3 : Effecteurs de la réponse humorale contre la brucellose	20
Tableau 4 : Effectif du cheptel national (année 2010)	41
Tableau 5 : Evolution de l'effectif positif et abattu à l'échelle nationale de 1995 à 2009	42
Tableau 6 : Répartition des zoonoses en Algérie année 2009	45
Tableau 7 : Incidence annuelle de brucellose humaine en Algérie de 1995 à 2010	46
Tableau 8 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des bovins prélevés	55
Tableau 9 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des femelles prélevées	57
Tableau 10 : Prévalence de la brucellose chez les femelles (vaches) identifiées et les femelles non classées incluses dans l'étude au niveau de l'abattoir de Rouiba	59
Tableau 11 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des mâles prélevés	60
Tableau 12 : Effet du type d'abattage sur la prévalence de la brucellose chez les femelles (vaches) au niveau de l'abattoir de Rouiba	61
Tableau 13 : Effet du type d'abattage sur la prévalence de la brucellose chez les mâles au niveau de l'abattoir de Rouiba	62
Tableau 14 : Répartition du nombre des bovins prélevés et le nombre des bovins prélevés positifs selon les semaines	62
Tableau 15 : Répartition du nombre des femelles (vaches) prélevées et le nombre des femelles prélevées positives selon les semaines	63
Tableau 16 : Répartition du nombre des mâles (taureaux) prélevés et le nombre des mâles prélevés positifs selon les semaines	63
Tableau 17 : Lieu des différents marchés à bestiaux hebdomadaires	64
Tableau 18 : Le nombre des bovins identifiés en fonction des wilayas d'origine	64
Tableau 19 : L'intervalle de confiance en fonction des caractéristiques des bovins dans la région centre	67
Tableau 20 : L'intervalle de confiance en fonction des caractéristiques des femelles dans la région centre	67

Tableau 21 : L'intervalle de confiance en fonction des caractéristiques des mâles dans la région centre	68
Tableau 22 : Répartition des professionnels collaborés à l'enquête en fonction de la profession exercée	72
Tableau 23 : Répartition des professionnels collaborés à l'enquête en fonction du sexe	73
Tableau 24 : Données socio-épidémiologiques de 39 ouvriers de l'abattoir de Rouiba dépistés contre la brucellose	74
Tableau 25 : Données socio-épidémiologiques des 4 inspecteurs vétérinaires de l'abattoir de Rouiba dépistés contre la brucellose	76

Liste des figures	Page
Figure 1 : Progression de l'infection à <i>Brucella abortus</i> chez les bovins adultes	18
Figure 2 : Mécanismes cellulaires impliqués dans la réponse immunitaire contre les <i>Brucella</i>	22
Figure 3 : plan de prophylaxie de la brucellose	30
Figure 4 : Evolution de l'effectif positif et abattu à l'échelle national de 1995 à 2009	43
Figure 5 : Taux de positivité de la brucellose bovine de 1995 à 2009	44
Figure 6: Répartition des zoonoses en Algérie année 2009	45
Figure 7 : Incidence annuelle de la brucellose humaine en Algérie de 1995 à 2010	47
Figure 8 : Agglutination du sérum à l'EAT	52
Figure 9 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des bovins prélevés	56
Figure 10 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des femelles prélevée	58
Figure 11 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des mâles prélevés	60
Figure 12 : Provenance des bovins identifiés inclus dans notre étude au sein de l'abattoir de Rouiba	65

SOMMAIRE

Introduction.....	1
--------------------------	----------

1^{ère} partie : Partie bibliographique

Chapitre I : Généralités

I. 1. Définition.....	3
I. 2. Historique	3

Chapitre II : Etude de l'agent pathogène

II. 1. Taxonomie	5
II. 2. Morphologie et structure	5
II. 3. Caractères culturels.....	6
II. 3.1. Conditions physico-chimiques.....	6
II. 3.2. Besoins nutritionnels.....	6
II. 3.3. Milieux	6
II. 4. Caractères biochimiques	7
II. 5. Caractères antigéniques.....	9
II. 5.1. Bactéries Smooth (S ou lisses)	9
II. 5.1.1. Antigènes de surface.....	9
II. 5.1.1.1. Le complexe LPS-S et haptènes apparentés.....	9
II. 5.1.1.2. Les protéines de la membrane externe (PME)	9
II. 5.1.1.3. Le peptidoglycane (PG)	9
II. 5.1.2. Les antigènes internes.....	10
II. 5.1.3. Antigènes communs avec d'autres bactéries.....	10
II. 5.2. Bactéries Rough (R ou rugueuses)	10

II. 5.3. Rôle des antigènes dans les épreuves de diagnostic.....	10
II.6. Lysotypie et caractéristiques des phages des <i>Brucella</i>	11
II.7. Habitat de <i>Brucella</i>	12
II.7.1. Survie de <i>Brucella</i> dans l'environnement	12
II.7.2. Survie des <i>Brucella</i> dans les produits alimentaires.....	12
Chapitre III : Etude de la brucellose bovine	
III.1. Définition.....	13
III.2. Les espèces affectées.....	13
III.3. Répartition géographique	13
III.4. Importance économique.....	14
III.5. Importance hygiénique.....	14
III.6. Epidémiologie.....	14
III.6.1. Analytique.....	14
III.6.1.1. Les sources de contagion.....	15
III.6.1.2. Les matières virulentes.....	15
III.6.1.3. Mode de transmission.....	16
III.6.1.3.1. Transmission horizontale.....	16
III.6.1.3.2. Transmission verticale.....	16
III.6.1.4. Voie de pénétration.....	16
III.6.2. Synthétique.....	16
III.7. Pathogénie.....	17
III.7.1. Période primaire	17
III.7.2. Période secondaire.....	18

III.8. Mécanisme de l'avortement.....	19
III.9. Réaction de l'organisme à l'infection.....	19
III.9.1. Réponse humorale.....	19
III.9.2. Réaction cellulaire.....	21
III.10. Etude clinique.....	22
III.10.1. Incubation	22
III.10.2. Symptômes.....	22
III.10.3. Diagnostic.....	23
III.10.3.1. Diagnostic clinique	23
III.10.3.2. Diagnostic expérimental.....	23
III.10.3.2.1. Diagnostic direct.....	23
III.10.3.2.1.1. Diagnostic bactériologique.....	23
III.10.3.2.1.1.1. Bactérioscopie.....	23
III.10.3.2.1.1.2. Mise en culture, isolement et identification.....	23
III.10.3.2.2. Diagnostic indirect.....	24
III.10.3.2.2.1. Diagnostic sérologique.....	24
III.10.3.2.2.1.1. L'épreuve à l'antigène tamponné (EAT) (Card-test, Rose-Bengale).....	25
III. 10.3.2.2.1.2. Réaction de fixation du complément (FC).....	25
III.10.3.2.2.1.3. Séro-agglutination de Wright (SAW).....	26
III.10.3.2.2.1.4. Ring-test (RT) ou épreuve de l'anneau.....	26
III.10.3.2.2.1.5. ELISA (Enzyme Like Immuno Sorbent Assay).....	26
III.10.3.2.2.2. Techniques de biologie moléculaire.....	27
III. 10.3.2.2.3. Diagnostic allergique.....	27
III.11. Traitement.....	27
III.12. Prophylaxie.....	28
III.12.1. Prophylaxie sanitaire.....	28

III.12.1.1. Mesures offensives.....	28
III.12.1.2. Mesures défensives.....	29
III.12.2. Prophylaxie médicale.....	31

Chapitre IV : Etude de la brucellose humaine

IV.1. Introduction.....	34
IV.2. Epidémiologie.....	34
IV.2.1. Mode de contamination.....	34
IV.2.1.1. Contamination cutanéomuqueuse.....	34
IV.2.1.2. Contamination alimentaire.....	35
IV.3. Pathogénie.....	35
IV.3.1. Brucellose aiguë.....	35
IV.3.2. Brucelloses focalisées.....	36
IV.3.2.1. Les localisations ostéo-articulaires.....	36
IV.3.2.2. Les localisations neurologiques.....	36
IV.3.2.3. Les localisations cardiaques.....	36
IV.3.2.4. Les localisations génito-urinaires.....	36
IV.3.3. La Brucellose chronique.....	37
IV.4. Diagnostic.....	37
IV.4.1. Diagnostic clinique.....	37
IV.4.2. Diagnostic direct (microbiologique).....	37
IV.4.3. Diagnostic indirect.....	38
IV.5. Traitement.....	38
IV.6. Prophylaxie.....	39
IV.6.1. Prophylaxie sanitaire.....	39

IV.6.2. Prophylaxie médicale.....	39
-----------------------------------	----

2^{ème} partie : Partie expérimentale

Objectifs.....	40
-----------------------	-----------

Chapitre I : Situation épidémiologique de la brucellose bovine et humaine en Algérie

I.1. Introduction.....	41
------------------------	----

I.2. Matériels et méthodes.....	41
---------------------------------	----

I.3. Résultats et discussion.....	41
-----------------------------------	----

I.3.1. Situation actuelle du cheptel national	41
---	----

I.3.2. La brucellose bovine.....	42
----------------------------------	----

I.3.3. La brucellose humaine.....	45
-----------------------------------	----

I.4. Conclusion.....	48
----------------------	----

Chapitre II : Séroprévalence de la brucellose bovine à l'abattoir de de Rouiba

II.1. Matériels et méthodes.....	49
---	-----------

II.1.1. Lieu et période d'étude.....	49
--------------------------------------	----

II.1.2. Population étudiée.....	50
---------------------------------	----

II.1.3. Matériels.....	50
------------------------	----

II.1.4. Méthodes.....	51
-----------------------	----

II.1.4.1. Inspection <i>ante mortem</i>	51
---	----

II.1.4.2. Prélèvements sanguins.....	51
--------------------------------------	----

II.1.4.3. Diagnostic de la gestation.....	52
---	----

II.1.4.4. Analyse sérologique des prélèvements.....	52
---	----

II.1.4.5. Collecte et saisie des données.....	53
---	----

II.1.4.6. Analyses statistiques.....	53
II.1.4.7. Calculs des taux de prévalence.....	53
II.1.4.7.1. La prévalence apparente.....	53
II.1.4.7.2. La prévalence réelle.....	53
II.1.4.8. Calculs des intervalles de confiance.....	53
II.2. Résultats	54
II.2.1. Prévalence apparente.....	54
II.2.2. Prévalence réelle.....	54
II.2.3. Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des bovins prélevés...	54
II.2.4. Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des femelles prélevées au niveau de l'abattoir de Rouiba.....	57
II.2.5. Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des mâles prélevés au niveau de l'abattoir de Rouiba.....	60
II.2.6. Effet du type d'abattage sur la prévalence de brucellose bovine au niveau de l'abattoir de Rouiba.....	61
II.2.6.1. Effet du type d'abattage sur la brucellose chez les femelles (vaches).....	61
II.2.6.2. Effet du type d'abattage sur la brucellose chez les mâles.....	62
II.2.7. Répartition du nombre des bovins abattus selon les semaines.....	62
II.2.8. Provenance de la population	64
II.3. Discussion.....	66
II.4. Conclusion.....	69

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

III.1. Matériels et méthodes.....	70
III.1.1. Echantillonnage.....	70
III.1.2. Matériels.....	70
III.1.3. Méthodes.....	70
III.1.3.1. Prélèvements sanguins.....	70
III.1.3.2. Analyse sérologique.....	71
III.2. Résultats.....	72
III.2.1. Répartition des professionnels collaborés à l'enquête en fonction de la profession exercée	72
III.2.2. Répartition des professionnels collaborés à l'enquête en fonction du sexe.....	73
III.2.3. Description de l'échantillon humain prélevé au sein de l'abattoir de Rouiba.....	73
III.3. Discussion.....	77
III.4. Conclusion.....	78
Conclusion générale.....	79
Recommandations.....	81



Introduction

Introduction

La brucellose causée par une bactérie du genre *Brucella* est considérée comme l'une des zoonoses les plus répandues dans le monde, avec une haute prévalence dans les pays méditerranéens. Son importance est due à la fois à son impact financier sur l'élevage avec avortements des animaux atteints entre autres et son aspect médical puisqu'elle se transmet à l'homme entraînant une symptomatologie polymorphe et le long traitement puisque dans beaucoup de cas elle est mal diagnostiquée (FAO, 2003). L'importance de cette maladie hautement contagieuse est due aussi à son impact économique sur l'industrie animale et au grave danger qu'elle représente pour la santé humaine (Mustafa, A.A et Nicoletti, P, 1995). La brucellose causée par *B. abortus* est d'une importance économique grave à l'industrie du bétail, comme indiqué par les énormes pertes financières signalées dans plusieurs pays (Godfroid, J *et al.*, 2004). Selon l'OMS, environ un demi-million de cas humains survient chaque année.

En Algérie, la lutte contre la brucellose animale a commencé en 1970 ; en 1995, et dans le but de maîtriser le secteur de l'élevage des bovins, ainsi que le risque zoonotique qui en découle, l'état a commencé l'identification du cheptel bovin national sur lequel le programme de prophylaxie sanitaire (dépistage / abattage) contre la brucellose est instauré. Le taux d'identification est passé de 2% en 1999 (année du premier recensement de l'effectif bovin lors de la vaccination anti-aphteuse) à 6% en 2010 (DSV, 2011). Ce qui donne un statut inconnu de plus de 94% de l'effectif bovin (population non identifiée), qui représente une source de contamination importante, d'une part pour la population identifiée et dépistée régulièrement, et pour l'homme d'autre part, représentant ainsi un problème de santé publique.

A l'échelle nationale, environ 7000 cas humains sont chaque année notifiés (I.N.S.P, 2009), et ce malgré la faiblesse dans les moyens de diagnostic et de déclaration. Ce chiffre est à revoir à la hausse, surtout si l'on sait que l'OMS estime que même dans les pays développés, la véritable incidence de la brucellose serait de 10 fois supérieure au nombre déclaré, car beaucoup de cas demeurent frustrés ou sont soignés pour cause de fièvre « d'origine inconnue » ; ce nombre serait même à multiplier par 25 selon certains chercheurs (Aggad, 2003).

La brucellose est une zoonose professionnelle, qui se transmet lors de non respect des règles d'hygiène, la consommation du lait et les produits laitiers crus des animaux infectés, ainsi que le contact étroit avec les animaux brucelliques.

Nous nous sommes intéressés à travers notre étude d'atteindre les objectifs suivants :

- Etudier la situation épidémiologique de la brucellose bovine et humaine en Algérie, depuis l'instauration du programme étatique d'assainissement de la brucellose bovine adopté depuis 1995.
- Estimer la prévalence de la brucellose bovine au sein de l'abattoir de Rouiba
- Réaliser une enquête sérologique sur la brucellose chez les professionnels de l'abattoir de Rouiba, pour connaître leur statut vis-à-vis de la brucellose.

1^{ère} partie



La partie bibliographique

Chapitre

I

Généralités

I.1. Définition

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animales et transmissible à l'homme (Young, 1995). Elle est due à des bactéries Gram négatif du genre *Brucella*, c'est une anthroponose.

Elle a connu différentes appellations : la fièvre méditerranéenne, la fièvre de Malte, la fièvre ondulante, la fièvre de Gibraltar, la fièvre de Crimée, la fièvre de Crète, la fièvre de Chypre, la fièvre de Constantinople et la maladie de Bang (Maurin, 2005).

Elle se traduit chez l'animal comme une maladie d'évolution aiguë ou chronique, affectant principalement les organes de la reproduction et dont la manifestation clinique la plus fréquente est l'avortement, c'est une maladie à déclaration obligatoire et aussi une maladie professionnelle (Cognault, 2001).

I.2. Historique

Durant tout le XIX^e siècle et le début du XX^e siècle, la brucellose fit de sévères ravages parmi les soldats et les marins de la garnison maltaise, ce qui a abouti à de nombreuses recherches conduites par le corps médical de l'armée britannique et les médecins locaux (Sarinas, 2003), la première description a été faite par Allen Jeffery Martson en 1859 et l'agent causal nommé *Micrococcus melitensis* (Maurin, 2005). C'est en 1887 que le médecin-capitaine Bruce isole l'agent causal de la rate d'un soldat décédé de cette maladie. Dix huit ans plus tard et exactement en 1905, Zammit, un médecin maltais membre de la commission officielle créée pour étudier cette maladie, prouve que la chèvre joue le rôle d'un réservoir du germe (Godfroid, 2003).

Chez les animaux, c'est Bang, un vétérinaire danois, qui a isolé en 1897 un bacille d'un avorton bovin, nommé «bacille de Bang» s'avéra par la suite, être responsable de l'avortement contagieux des vaches. En 1918, Alice Evans, étudiant les agents responsables de la fièvre de Malte et de l'avortement contagieux des bovins, de les regrouper dans le genre Bactérium. En 1920, Meyer et Shaw proposent de classer *Brucella melitensis* et *Brucella abortus* isolés par Bruce et Bang comme deux espèces dans un nouveau genre. En 1929, ils ont découvert une nouvelle espèce, *Brucella suis* responsable de l'avortement chez la truie (Maurin, 2005). Trois espèces supplémentaires ont été découvertes, *Brucella ovis* chez un bélier en 1950 par McFarlane et ses collaborateurs, *Brucella neotomae* isolé chez un rat du désert en 1957 par Stoenner et Lackman et *Brucella canis* isolé chez une chienne en 1968 par Carmichael et Brunner (Godfroid, 2003).

En 1994, Ewalt décrit pour la première fois un avortement chez un dauphin due à une bactérie *Brucella* qui ne ressemble pas aux autres espèces déjà connues (Ewalt, 1994). D'autres espèces de *Brucella* ont été isolées chez des cétacés et des pinnipèdes (Bricker, 2000). En 2001, Cloeckaert et al proposent de grouper ces souches de *Brucella* en deux nouvelles espèces : *Brucella cetaceae* et *Brucella pinnipediae* (Godfroid, 2003). En Algérie, la brucellose humaine a été découverte dès 1895 à l'Institut Pasteur d'Alger (Refai, 2002).

Chapitre

II

*Etude de l'agent
pathogène*

La brucellose est une anthroponose due à des bactéries du genre *Brucella*, responsable de la maladie humaine et animale.

II.1. Taxonomie

Le système actuel de taxonomie du genre *Brucella* se fonde sur les recommandations formulées en 1963 par le Sous-Comité de la Taxonomie des *Brucella* du comité international de Nomenclature Bactériologique (Cognault, 2001).

Les *Brucella* appartiennent au groupe alpha des proteobacteria (Moreno *et al.*, 1990), et à la famille des Rhizobiaceae (Yanagi et Yamasato, 1993), sur le plan phylogénique, les brucelles sont proches des *Bartonella*, autres bactéries responsables de zoonoses, des bactéries de l'environnement aussi, rarement isolés chez l'homme (*Ochrobactrum anthropi*, *Afipia*, *Bosea*) ; et des bactéries symbiotes ou pathogènes de plantes (*Rhizobium*, *Agrobacterium*) (Maurin, 2004). Il existe une seule espèce de *Brucella* si on se base sur des tests d'homologie de l'ADN. Mais par convention, on a l'habitude de les classer en six espèces (Godfroid, 2005).

Actuellement, neuf espèces de *Brucella* sont reconnues, sept parmi elles affectent les animaux terrestres : *B. abortus* (7 biovars), *B. melitensis* (3 biovars), *B. suis* (5 biovars), *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae* and *B. microti* (Seleem *et al.*, 2010) et deux espèces touchent les mammifères marins : *B. ceti* et *B. pinnipedialis* (Foster *et al.*, 2007).

II.2. Morphologie et structure

Brucella est une bactérie intracellulaire facultative, Gram négatif, asporulée, non capsulée (Seleem *et al.*, 2010). A l'état frais, les *Brucella* se présentent sous la forme de petits coccobacilles de 0,6 – 1,5 µm de long et 0,5 – 0,7 µm de diamètre (Maurin, 2004), bien que les brucelles soient décrits comme des bactéries immobiles, elles transmettent tous les gènes à l'exception de chimiotactique système nécessaire à l'assemblage de la fonction flagellaire (Fretin *et al.*, 2005). Elles résistent à la décoloration par des bases ou des acides faibles comme ceux employés dans les colorations de Stamp (Cognault, 2001).

Peu de différences morphologiques existent entre les trois espèces principales, aérobies, rarement anaérobie ou du moins exigent une certaine concentration en gaz carbonique (*B. abortus*) (Velten et Morville, 2005). Les *Brucella* ont une structure conforme à celle des autres bactéries Gram négatif, leur paroi mesure 20 à 30 nm d'épaisseur et leur membrane cytoplasmique 7 à 10 nm, elles comportent une enveloppe cellulaire composée d'une membrane cytoplasmique interne surmontée

par une couche rigide de peptidoglycane associée à la membrane externe (Cognault, 2001). La membrane externe contient des lipopolysaccharides (LPS) ou encore endotoxines, ces LPS existent sous deux formes, M et A dont les chaînes polysaccharidiques sont très semblables entre elles. Ils sont associés à des cellules de colonies en phase lisse (LPS-S) ou en phase rugueuse (LPS-R), des phospholipides et des protéines (protéines de la membrane externe ou PME) (Garin-Bastuji et Dufour, 1995).

II.3. Caractères cultureux

II.3.1. Conditions physico-chimiques

Les conditions physico-chimiques nécessaires à la croissance des *Brucella* sont les suivantes :

Le PH permettant la croissance des *Brucella* varie entre 6,6 et 7,7 ; le PH optimal est de 6,8.

La température de culture peut varier entre 20 et 37 °C, la température optimale se situant à 34 °C (Carip, 2008).

Aérobies strictes, certaines souches se développent mieux en atmosphère contenant 5 à 10 % de CO₂ (Freney *et al.*, 2007).

II.3.2. Besoins nutritionnels

Les besoins nutritionnels sont complexes :

L'ion ammonium et/ou certains acides aminés constituent une source d'azote pour les *Brucella*.

Le glucose, le galactose, le fructose ou l'acide lactique représentent des sources de carbone.

Les ions sodium, soufre, magnésium et fer sont indispensables de même que les vitamines suivantes : thiamine, niacine et biotine (Cognault, 2001).

II.3.3. Milieux

Le tissu mammaire, les nœuds lymphatiques supra-mammaires ainsi que les nœuds iliaques sont à privilégier pour des prélèvements en vue de la culture des *Brucella* (Hornitzky et Searson, 1986). Les *Brucella* poussent difficilement et lentement sur les milieux de culture, nécessitant des temps d'incubation prolongé (3 jours à 5 semaines), leur croissance nécessite l'utilisation de milieux gélosés à base de peptone enrichis au sang (5 % de sang de mouton) (Denis *et al.*, 2007). Elles se

développent mieux dans les milieux contenant du liquide amniotique, du bouillon de placenta, de la glycérine (Craplet et Thibier, 1973).

Les milieux les plus fréquemment utilisés sont :

Les milieux solides : gélose dextrosée au sérum, milieux commerciaux (gélose trypticase soja, gélose tryptosée), gélose au sang ;

Les milieux liquides : bouillon trypticase soja, bouillon tryptosé ;

Les milieux sélectifs : ils correspondent aux milieux habituels additionnés d'antibiotiques ou antifongiques (milieu de Farell, Kuzdas et Morse) (Marchal *et al.*, 1991).

Il est toutefois recommandé d'employer un milieu solide, de préférence à un milieu liquide, car celui-ci facilite l'identification et l'isolement des colonies en croissance (Pilet *et al.*, 1987).

Sur milieux solides, de fines colonies rondes et translucides apparaissent 2 à 3 jours après l'ensemencement. On distingue plusieurs types : smooth, rough, intermédiaires, mucoïdes et smooth-rough. Sur milieux liquides, la culture apparaît en 48 h à 4 jours et donne un trouble homogène. Les bactéries en phase R cultivent en dépôt présentant un aspect grumeleux après agitation (Marchal *et al.*, 1991).

II.4. Caractères biochimiques

Les principaux caractères biochimiques du genre sont les suivants :

Aérobie stricte ; Présence d'une catalase ; Réaction oxydase +, sauf pour *B.neotomae*, *B. ovis*, et parfois *B. abotus* ; Pas de liquéfaction de la gélatine ; Absence d'hémolyse sur gélose au sang ; Réaction négative au rouge de méthyle et à la réaction de Voges- proskauer ; Pas de réduction du O-nitrophénol ; Présence des cytochromes a, a₃, b, c et o (Roux ,1989).

Les trois espèces classiques sont divisées en biovars, principalement sur la base de l'exigence en CO₂, de la production d'H₂S, de la sensibilité aux colorants (thionine et fuchsine basique) et de l'agglutination par des sérums spécifiques (Alton *et al.*, 1988).

Tableau 1 : Différentiation des espèces *Brucella* (caractères biochimiques) (Denis *et al.*, 2007)

Espèces Caractères	B.mélitensis	B. suis	B.abortus	B.canis	B.neotomae	B.ovis	B.pinnipediae
Oxydase	+	+	+	+	–	–	
Exigence en CO ₂	–	–	+ ^b	–	–	+	_B.p/+B.c
Production d'H ₂ S	–	+++ 1-6j	+ ^c (2-5j)	–	+	–	–
Hydrolyse de l'urée	>90 min	<90 min	>90 min	<90 min	>90 min	–	+
Sérum monospécifique							
A	+	+	+/_	–	+	–	
M	+	–	+/_	–	–	–	
Sérum ssmonospécifique							
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
Amplification génique							
PCR Omp31 et Omp25	–	–	+	–	+/_	–	–
PCR IS711	–	+	+	–	+	–	+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 **grisé**, les tests effectués dans des laboratoires spécialisées ; en **vert**, les bactéries pathogènes chez l'homme ; en **jaune**, les *Brucella* pathogènes d'animaux.

R, résistant ; **S** ; sensible

II.5. Caractères antigéniques

II.5.1. Bactéries Smooth (S ou lisses)

II.5.1.1. Antigènes de surface

II.5.1.1.1. Le complexe LPS-S et haptènes apparentés

Le LPS-S (ou lipopolyoside ou lipopolysaccharide ou endotoxine) est la structure antigénique majeure de la surface des *Brucella*. Il est constitué d'une chaîne polysaccharidique longue (chaîne O), d'une chaîne courte de glucides (le core) et de lipides (lipide A) qui lient le complexe à la membrane cellulaire, la partie glucidique du LPS-S est porteuse des épitopes A (*abortus*) et M (*mélitensis*) (Flandrois, 1997).

Les différentes souches de *Brucella* comportent donc les mêmes facteurs antigéniques, mais dans des proportions différentes, l'antigène A prédomine dans certains biotypes de *B. abortus*, l'antigène M prédomine chez *B. mélitensis*, A et M sont en quantités intermédiaires chez *B. suis* (Pilet *et al.*, 1987).

II.5.1.1.2. Les protéines de la membrane externe (PME)

Ces protéines (PME) sont divisées en majeurs (25-27, 36-38 et 31 KDa) et mineurs (89, 19 et 16,5 KDa), ces groupes de protéines sont retrouvés en quantités variables dans les souches de *B. abortus*, *B. mélitensis*, *B. canis*, *B. ovis*, les profils de *B. suis* et *B. neotomae* n'ayant pas encore été établis. Si certains de ces PME ont une activité de porine, la fonction des autres restes inconnus (Garin-Bastuji et Dufour, 1995).

II.5.1.1.3. Le peptidoglycane (PG)

Le peptidoglycane est composé de glucosamine, d'acide muramique, d'alanine, d'acide glutamique et d'acide diaminopimélique. Il a la propriété de renforcer l'immunité par ses propriétés adjuvantes (Cognault, 2001).

II.5.1.2. Les antigènes internes

L'analyse d'extraits solubles de *Brucella* à l'aide d'épreuves d'immunoprécipitation permet de dénombrer entre 1 et 9 antigènes protéiques intracellulaires, dont A1, A2, A3, A4, B1, B2 et C. Ils induisent chez l'animal une réponse à la fois humorale et cellulaire (Cherwonogrodzky *et al.*, 1990). Les propriétés de certains de ces antigènes internes liées au développement d'une immunité cellulaire induisant une hypersensibilité retardée sont mises à profit dans le dépistage allergique (Garin-Bastuji, 1993).

II.5.1.3. Antigènes communs avec d'autres bactéries

Il existe des antigènes communs à *Brucella* et à d'autres bactéries (*Yersinia enterocolitica* O :9, *Vibrio cholerae*, *Francisella tularensis*, les représentants du groupe N(O :30) de Kaufmann-White de *Salmonella*, *pseudomonas maltophilia*), l'exposition de l'hôte à ces organismes peut donner lieu à des titres significatifs au plan diagnostique en anticorps réagissant traditionnellement avec les antigènes cellulaires ou avec le LPS-S de *Brucella* (Denis *et al.*, 2007).

II.5.2. Bactéries Rough (R ou rugueuses)

Les mutants R obtenus à partir de *Brucella S* possèdent un LPS-R, ce LPS-R ne contient pas d'acides nucléiques et peu ou pas de protéines, et des acides gras identiques à ceux du LPS-S, et des sucres, le glucose, le mannose, le céto-désoxyoctanate et la glucosamine. L'absence de quinovosamine différencie le LPS-R du LPS-S (Roux, 1989).

Un déterminant antigénique, désigné sous le nom de déterminant R (ou haptène R) a été identifié comme étant l'antigène de surface majeur des *Brucella* rugueuses, donc les différences entre bactéries lisses et rugueuses liées principalement à la différence de composition des complexes LPS qui sont les supports des principaux antigènes de surface (Corbel, 1985).

II.5.3. Rôle des antigènes dans les épreuves de diagnostic

Le LPS-S est le principal antigène intervenant dans les épreuves classiques : agglutination, fixation du complément, épreuve au Rose-Bengale sur plaque et épreuve de l'anneau sur le lait. Les haptènes HN et polysaccharides B apparentés au LPS-S sont utilisés dans l'épreuve d'immunodiffusion radiale qui permet de différencier les animaux infectés de ceux qui ont été vaccinés (FAO/OMS, 1986).

II.6. Lysotypie et caractéristiques des phages des *Brucella*

La lysotypie permet d'établir par l'utilisation de jeux de bactériophages convenablement choisis et lorsque les souches présentent le même spectre de sensibilité, que ces souches dérivent d'un même foyer d'infection, mais, si leurs réactions sont différentes, aucune relation de contamination ne saurait être envisagée entre elles. Il existe de nombreux phages actifs sur *Brucella*. On compte les phages des groupes Tbilisi, Weybridge, florence, plus ou moins spécifiques, ainsi que les phages actifs sur *B.melitensis* (phage M85, phage Berkeley) et ceux actifs sur les *Brucella* Rough. Leur intérêt est grand en matière de taxonomie. Par exemple, le phage Tbilisi lyse exclusivement les brucelles dont le métabolisme d'oxydation est caractéristique de *Brucella abortus* (FAO/OMS, 1986).

Tableau 2 : Différenciation des espèces de *Brucella* par les bactériophages (Roux, 1989).

Espèces de <i>Brucella</i>	Bactériophage								
	Tb		Wb	Fi	Bk	R		R/O	R/O
	DCE	10000 DCE	DCE	DCE	DCE	DCE	10000 DCE	DCE	DCE
B.melitensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B.abortus	+	+	+	+	+	LP	+	LP	—
B.suis	—	LP	+	LP°	+	—	—	—	—
B.neotomae	—	+	+	+	+	—	LP	—	—
B.ovis	—	—	—	—	—	—	+	+	+
B.canis	—	—	—	—	—	—	—	—	+

+, lyse ; —, absence de lyse, **LP**, lyse partielle ; **LP°**, lyse seulement pour le biotype 4 ; **DCE**, Dilution Courante d'Epreuve ; 10000 DCE, DCE 10000 fois concentré. Bactériophages : **Tb**,

Tbilisi ; **Wb**, Weybridge ; **Fi**, Florence ; **BK**, Berkeley ; **R**, **R/O**, **R/C**, phages actifs sur les formes R.

II.7. Habitat de *Brucella*

Les *Brucella* se trouvent essentiellement chez les animaux qui jouent le rôle de réservoir mais peuvent également être présentes dans l'environnement et les produits alimentaires.

II.7.1. Survie de *Brucella* dans l'environnement

Au-delà du seul réservoir animal, il convient également de considérer une éventuelle survie de l'organisme dans l'environnement qui peut éventuellement jouer un rôle dans l'épidémiologie de la maladie. La survie de *Brucella* (*abortus* et *melitensis*) est influencé par différents éléments tels que la température, le PH ou encore l'humidité (FAO, 2005). La survie est favorisée en des conditions humides et à basse température. *Brucella* peut ainsi survivre dans l'eau plusieurs mois à 4 à 8 °C, 2,5 ans à 0°C et plusieurs années dans des tissus ou milieux congelés, la survie est également possible plus de 60 jours en sol humide. Concernant les substances d'origine animale, nous pouvons noter que les *Brucella* peuvent atteindre 30 jours dans les urines, 75 jours dans les avortons, 120 jours dans les déjections, plus de 200 jours dans les exsudats utérins et 7 à 8 mois dans le lisier (Ganière, 2005).

II.7.2. Survie des *Brucella* dans les produits alimentaires

La survie de *Brucella* dans le lait et les produits laitiers dépend de nombreux paramètres tels que le type et l'âge du produit considéré. L'humidité du milieu, la température, les variations de PH, l'humidité du produit, l'activité biologique des autres bactéries présentes et les conditions de stockage influent aussi sur sa survie. Dans le lait cru, la survie de *Brucella* est de 24h à 25-37 °C, 48 h à 8 °C et 2,5 ans à – 40 °C. A faible concentration en milieu liquide, les *Brucella* sont assez sensibles à la chaleur. Ainsi, les suspensions bactériennes diluées dans le lait sont facilement inactivées par pasteurisation ou par ébullition prolongée de 10 min. *Brucella* ne persiste pas très longtemps dans les fromages fermentés. Toutefois, le temps optimal de fermentation nécessaire pour atteindre un degré de sécurité suffisant n'est pas connu, mais a été estimé à trois mois (Garrido-Abellan *et al.*, 2009). La fermentation strictement lactique et relativement courte augmente le temps de survie de *Brucella*. Une pasteurisation du lait semble être le seul moyen d'assurer la sécurité de ces produits (Bervas *et al.* 2006).

Chapitre

III

*Etude de la brucellose
bovine*

III.1. Définition

La brucellose bovine est une maladie infectieuse et contagieuse, transmissible à l'homme et à de nombreuses espèces animales, due essentiellement à *Brucella abortus*, dont la manifestation clinique la plus habituelle est l'avortement (avortement épizootique) chez les femelles mais aussi des orchites et épididymites avec stérilité fréquente chez les taureaux (Lefèvre *et al.*, 2003).

III.2. Les espèces affectées

La caractéristique essentielle de cette zoonose est de pouvoir atteindre à peu près tous les animaux domestiques et sauvages (Roux, 1979). La maladie est due à différentes bactéries appartenant au genre *Brucella* qui infectent généralement une espèce animale spécifique. Toutefois, la plupart des espèces de *Brucella* sont également capable d'infecter d'autres espèces animales (Oie, 2008). *Brucella abortus* affecte naturellement les bovins, mais peut aussi affecter d'autres ruminants domestiques (buffles, zébus, bisons, ovins et caprins, rennes) et sauvages (cervidés, chamois), les suidés, les équidés, les carnivores, les rongeurs. Noter que la brucellose bovine peut être aussi consécutive à l'infection des bovins par *B. melitensis* ou *B. suis*. Il faut noter que la brucellose bovine est transmissible à l'homme (zoonose majeure) (Ganière, 2005).

III.3. Répartition géographique

On ne connaît pratiquement pas d'espèce animale résistante à l'infection par *Brucella* et c'est évidemment la raison de la dispersion mondiale de la maladie (Roux, 1979). La brucellose bovine est le type même des maladies de l'élevage sévissant à l'échelle mondiale (Ganière, 2005).

De très nombreux pays sont encore infectés de brucellose bovine, avec une prévalence et une incidence variable selon les régions et la situation zoosanitaire internationale relative à la brucellose bovine évolue en effet continuellement du fait des échanges mondiaux et de l'évolution des programmes de surveillance nationaux (Lefèvre *et al.*, 2003).

L'incidence la plus élevée est constatée au Moyen-Orient, dans la région de la Méditerranée, en Afrique subsaharienne, en Chine, en Inde, au Pérou et au Mexique. Actuellement, les pays d'Asie centrale et d'Asie du Sud-est enregistrent la plus forte augmentation du nombre de cas. Plusieurs pays d'Europe occidentale, le Canada, le Japon, l'Australie et la Nouvelle-Zélande semblent être indemnes de la brucellose (Oie, 2008).

III.4. Importance économique

La brucellose entraîne des conséquences sérieuses et de graves pertes dans les élevages : avortements, mortinatalité, stérilité des adultes, pertes en lait et en viande (Roux, 1979). De plus, elle a de sévères répercussions sur les échanges commerciaux et les mesures à mettre en place pour son éradication ont un coût important (Aude Sibille, 2006). Ces pertes économiques sont très variables selon les pays, car des données très diverses doivent être prises en compte : extension de la maladie, espèces animales atteintes, valeur relative des animaux en fonction des données économiques du pays concerné et besoins alimentaires de la population (Roux, 1979). Une étude conduite en 1980 a révélé que ces pertes s'élevaient annuellement à plus de 240 millions de dollars américains pour le seul continent sud-américain (Lefèvre *et al.*, 2003). Bien que, les programmes d'éradication de la brucellose peuvent être très chers, ils sont estimés à 7 dollars pour chaque 1 dollar dépensé pour l'éradication (Seleem *et al.*, 2010). Le programme d'éradication de la brucellose aux Etats-Unis coûte 3,5 billion de dollars entre 1934 et 1997, le coût de la diminution de la production laitière et de l'avortement en 1952 était 400 million de dollar (Sriranganathan *et al.*, 2009).

III.5. Importance hygiénique

Tous les renseignements suggèrent que les pertes économiques mondiales causées par la brucellose sont très importantes, il n'y a pas que les pertes liées à la production animales, il y'a aussi des pertes liées à la santé publique (Seleem *et al.*, 2010). La brucellose est une zoonose qui se transmet facilement à l'homme chez qui elle est souvent appelée fièvre ondulante ou fièvre de Malte. Les vétérinaires, les éleveurs et le personnel des abattoirs sont les plus exposés à l'infection. La brucellose fait partie des infections les plus faciles à contracter en laboratoire sans oublier le rôle du lait non pasteurisé dans la transmission de l'infection, elle appartient à la liste des maladies prioritaires de l'Office International des Epizooties (Oie, 2004).

III.6. Epidémiologie

III.6.1. Analytique

Les espèces animales affectées par *Brucella abortus* sont surtout les bovins, mais aussi d'autres ruminants domestiques (buffles d'Asie, yaks, dromadaires, zébus, moutons et chèvres) et sauvages (buffles d'Afrique, gnous, bison d'Amérique). Les bovins sont aussi infectés par *Brucella melitensis*

et peuvent développer une maladie comparable à celle induite par *Brucella abortus*, lorsque ceux-ci sont en contact avec des chèvres ou des moutons infectés. Un cheval infecté par *Brucella abortus* présente une infection chronique des bourses séreuses du cou et du garrot, de rares cas d'avortement brucellique et de stérilité ont été rapportés chez la jument. Les ovins, caprins et porcins sont peu sensibles à *Brucella abortus* (Nicoletti, 1980).

III.6.1.1. Les sources de contagion

La brucellose peut être transmise tout autant par des bovins présentant des symptômes que par ceux atteints par une infection asymptomatique. Les animaux s'infectent généralement par ingestion de nourriture, d'eau, de colostrum ou de lait contaminé ou par léchage du placenta, de l'avorton, du veau ou de l'appareil génital d'un bovin ayant avorté ou mis bas récemment, les lochies étant particulièrement riches en germes (FAO-OMS, 1986). Les animaux peuvent également s'infecter par voie conjonctivale (Nicoletti, 1980).

La brucellose peut également être transmise de la mère à son veau, in utero ou immédiatement après sa naissance. Les taureaux infectés peuvent excréter *B. abortus* dans leur semence et ils doivent toujours être considérés, dans les troupeaux infectés, comme potentiellement dangereux. Le matériel d'élevage, de traite ou d'insémination artificielle contaminé est une autre source d'infection. Bien que *B. abortus* ait été isolée de tiques, la transmission par des arthropodes d'un troupeau infecté à un troupeau non infecté n'a jamais été démontrée (Lefèvre *et al.*, 2003). Les hygromas brucelliques peuvent contenir de grandes quantités de germes. Cependant, ils ne semblent pas participer à la diffusion de la maladie. Enfin, le risque d'introduction de l'infection par transfert d'embryon est négligeable (Campo *et al.*, 1987).

III.6.1.2. Les matières virulentes

Les matières virulentes les plus importantes sont le contenu de l'utérus gravide, expulsé pendant l'avortement ou la mise bas, avec une excrétion qui débute dès la liquéfaction du bouchon muqueux obturant le col et qui disparaît généralement deux ou trois semaines après l'expulsion du fœtus. Les sécrétions vaginales et l'urine peuvent également être virulentes. Et enfin, il existe une excrétion transitoire (quelques jours après la mise bas) et discrète de bactéries dans le lait et le colostrum (surtout importante après un avortement) (Acha and Szyfres, 2005). Chez le mâle, il peut y avoir une excrétion de *Brucella* dans le sperme. Des bactéries sont parfois présentes dans les produits de suppuration (hygroma), dans les fèces (jeunes nourris avec du lait infecté), et dans les viscères infectés (contamination humaine). Les *Brucella* sont sensibles à la pasteurisation, mais elles

peuvent résister plusieurs semaines à plusieurs mois dans les matières virulentes et le milieu extérieur (pâturages, points d'eau, lisier...), plus de huit mois dans un avorton à l'ombre ou dans des fosses à purin, deux ou trois mois dans un sol humide et trois ou quatre mois dans les fèces (Lefèvre *et al.*, 2003).

III.6.1.3. Mode de transmission

III.6.1.3.1. Transmission horizontal

Chez les animaux, les sécrétions génitales sont hautement contaminants. La transmission peut être par voie directe lors de contact entre individus infectés et individus sains lors de la cohabitation (notamment en période de mise-bas), ingestion, contamination vénérienne ou par voie indirecte, par l'intermédiaire des locaux, pâturages, véhicules de transport, aliments, eaux, matériels divers (matériel de vêlage) contaminés par les matières virulentes et par d'autres animaux qui contribuent à la dissémination du germe (les chiens et les oiseaux qui déplacent des débris du placenta) (Fontaine, 1988).

III.6.1.3.2. Transmission verticale

Elle peut se réaliser *in utero* (naissance d'un veau viable mais infecté) ou lors du passage du nouveau né dans la filière pelvienne. Les jeunes plus résistants, se débarrassent généralement de l'infection. L'infection persiste toutefois jusqu'à l'âge adulte chez environ 5 à 10% des veaux nés de mère brucellique, sans susciter de réaction sérologique décelable. Les signes cliniques (avortement éventuel) et la réaction sérologique n'apparaîtront, chez les jeunes femelles infectées, qu'à la faveur de la première gestation, voir plus tard (Ganière, 2005).

III.6.1.4. Voie de pénétration

Bien que l'infection peut se produire à travers la peau, conjonctive ou les muqueuses des voies respiratoires par inhalation. La voie la plus fréquente d'infection chez les bovins est le tractus gastro-intestinal (Crawford *et al.*, 1990). La transmission vénérienne n'est pas une voie majeure d'infection dans des conditions naturelles, mais l'insémination artificielle avec du sperme contaminé est une source potentielle de l'infection (Arcangioli et Maillard, 2006).

III.6.2. Synthétique

Les causes les plus fréquentes de la contamination d'un cheptel indemne sont l'introduction d'un animal infecté inapparent et les contaminations de voisinage (animaux et milieu contaminé). La

contamination de l'environnement (locaux d'élevages, pâturages) et la conservation de jeunes femelles nées de mère infectée (5 à 10 % hébergent des brucelles) est aussi à l'origine d'une résurgence de la maladie dans les cheptels assainis. D'autres espèces sont parfois incriminées (ovins et caprins en particulier) (Casao *et al.*, 2003).

Une fois introduite dans un cheptel, l'infection peut s'étendre à la majorité des animaux notamment en période de mise-bas et la maladie peut s'exprimer sous des visages très variés : avortement en série affectant soudainement une large fraction du cheptel (avortement épizootique) ou propagation progressive à la majorité des animaux, associée ou non à des avortement, révélée par des contrôles sérologiques. La maladie devient enzootique, matérialisée par des avortements sporadiques et des rétentions placentaires (Bornarel et Akakpo, 1982).

III.7. Pathogénie

Les étapes initiales de l'établissement de l'infection brucellique sont peu connues. Comme dans toute maladie infectieuse, l'initiation de l'infection dépend de facteurs liés à la bactérie (dose, virulence), à l'hôte (résistance naturelle, âge, sexe, état physiologique) et à l'environnement (Lefèvre *et al.*, 2003). La voie de contamination principale au cours de la brucellose est vraisemblablement digestive (Splitter, 2003). Mais les *Brucella* peuvent aussi pénétrer au niveau de la muqueuse du nasopharynx, des conjonctives, et par voie génitale, mais également par des abrasions ou des lésions cutanées (Enright, 1990). L'infection brucellique est une infection chronique qui évolue en deux périodes :

III.7.1. Période primaire

Après la contamination, les *Brucella* se multiplient dans les nœuds lymphatiques drainant le site d'inoculation, où les bactéries peuvent persister pendant très longtemps. Si les *Brucella* ne sont pas éliminées, il se produit une dissémination, par voie lymphatique et dans une moindre mesure par voie sanguine sous forme intracellulaire dans des neutrophiles et des macrophages, cette bactériémie va mener à l'infection de nombreux tissus, tissus lymphoïdes (surtout les nœuds lymphatiques de la sphère génitale), placenta des femelles gravides, testicules et leurs annexes, glande mammaire, bourses séreuses et synoviales et certaines articulations (Ko et Splitter, 2003). *B. abortus* a un Tropisme fort à l'utérus pendant le dernier trimestre de la gestation, ce qui est pensé pour être en raison d'une forte concentration des hormones stéroïdes et l'érythritol. L'érythritol favorise la survie bactérienne, car il peut être métabolisé par *B. abortus* comme source de carbone et

d'énergie (Samartino et Enright, 1992). Les cellules érythrophagocytaires trophoblastiques situées à la base des villosités choriales des ruminants sont considérées comme le site principal de l'invasion des tissus placentaires fœtaux, d'où *B.abortus* dissémine aux trophoblastes intercotylédonaires (Santos *et al.*, 2004).

III.7.2. Période secondaire

Elle est marquée par un état de résistance de l'hôte, grâce au développement d'une immunité, qui ne mène que rarement à la guérison. En effet, les *Brucella* peuvent survivre plusieurs années dans certains sites, comme dans les nœuds lymphatiques, demeurant à l'intérieur des cellules phagocytaires, à l'abri du complément et des anticorps. Leur réactivation est possible à chaque gestation, entraînant alors un avortement et/ou une excrétion de bacilles au cours de la mise bas. Lorsque des bactéries persistent au niveau des séreuses et des articulations, un hygroma ou une arthrite chronique peuvent se développer (Ko and Splitter, 2003).

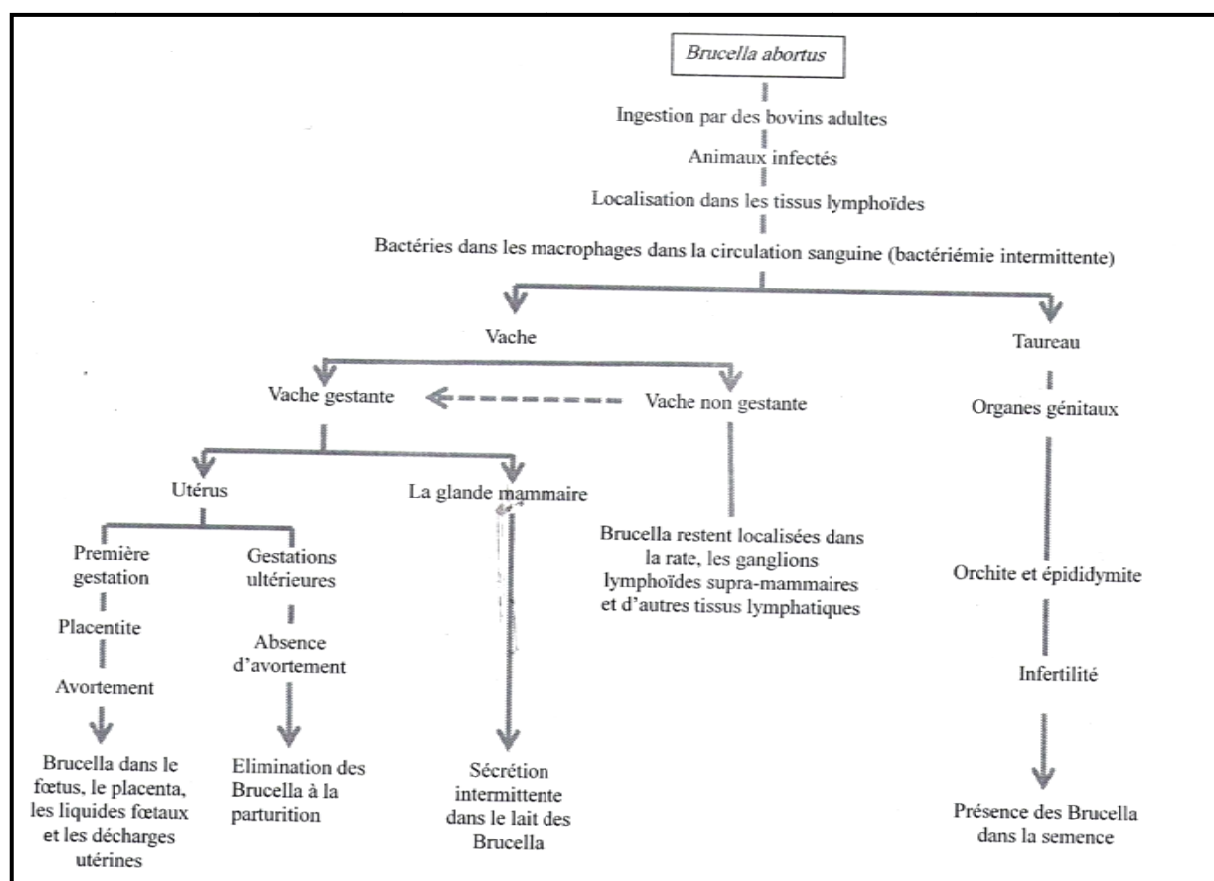


Figure 1 : Progression de l'infection à *Brucella abortus* chez les bovins adultes (Quin et Markey, 2003)

III.8. Mécanisme de l'avortement

L'avortement est le plus souvent provoqué par une placentite exsudative et nécrotique, due à la multiplication des *Brucella* dans l'espace utéro-chorial. En effet, cette inflammation entraîne un décollement utéro-chorial, ainsi que des adhérences fibreuses entre l'utérus et le placenta. Lorsque ces lésions sont étendues, elles empêchent donc les échanges nutritifs et le fœtus meurt d'anoxie, engendrent l'avortement. Si elles sont plus limitées, l'infection placentaire autorise alors la survie du fœtus, mais le nouveau-né meurt généralement dans les 48 heures après la mise bas, à cause des lésions cérébrales d'origine hypoxique. Enfin, les adhérences utéro-placentaires sont souvent responsables de rétentions placentaires chez les femelles infectées (Ammar, 2000).

III.9. Réaction de l'organisme à l'infection

Les défenses spécifiques de l'hôte contre *Brucella* sont similaires à celles engagées contre les autres bactéries intracellulaires et mettent en jeu deux types de mécanismes immunitaire : une immunité à médiation humorale (mettant en jeu les anticorps) et une immunité à médiation cellulaire (Bervas *et al.*, 2006). Les *Brucella* sont des bactéries intracellulaires facultatives du monocyte-macrophage (Gross *et al.*, 2000). Le LPS, contrairement à la majorité des protéines, est un antigène dit « T-indépendant ». Ceci signifie que la production d'anticorps dirigés contre le LPS ne dépend pas du développement d'une réponse immunitaire à médiation cellulaire. Par opposition la production d'anticorps dirigés contre des antigènes T-dépendants fait suite à l'introduction d'une réponse immunitaire à médiation cellulaire. Cela signifie notamment que ces antigènes sont présentés en association avec des molécules du complexe majeur d'histocompatibilité aux lymphocytes T (Lefèvre *et al.*, 2003).

III.9.1. Réponse humorale

Se définit par l'apparition d'anticorps post-infectieux présents dans le sérum et diverses sécrétions (lait, mucus vaginal et sperme) et décelables grâce à diverses réactions sérologiques. Cependant, les taux d'anticorps mis en évidence par les différentes réactions sérologiques n'ont aucune valeur immunogène, ce sont simplement les témoins de l'infection ou de la vaccination (Aggad, 2003). La réponse humorale dirigée contre *Brucella* est généralement similaire dans toutes les espèces animales infectées. Cette réponse est principalement dirigée contre l'antigène majeur de *Brucella*, à savoir son LPS et le plus particulièrement sa chaîne O. La production d'anticorps dirigés contre des protéines de *Brucella* a également été décrite (Letesson *et al.*, 1997). Les anticorps dirigés contre la chaîne O du LPS jouent un rôle majeur dans l'induction d'une protection, grâce à son intervention

dans la lyse bactérienne par la voie classique du complément et par l'opsonophagocytose, la bactérie opsonisée est rapidement phagocytée. Vue la résistance des *Brucella* à l'activité bactéricide des macrophages et malgré l'activité accrue des phagocytes, l'accroissement de la phagocytose pourrait avoir comme conséquence une extension possible de l'infection dans l'organisme de l'hôte (Lefèvre *et al.*, 2003).

Chez l'animal pubère, les anticorps sont décelables au bout de 4-10 semaines en moyenne. Les IgM sont les premiers isotypes produits après une forte infection initiale ou une vaccination, leur concentration maximale est observée 15 jours après le début de la réaction sérologique et ils disparaissent en quelques jours. La réponse en IgG1 apparaît après les IgM, leur concentration maximale est observée 30 à 40 jours après le début de la réponse sérologique, ces IgG1 se maintiennent longtemps, 2-3 ans en moyenne, ce sont les seuls anticorps éventuellement décelables lors d'une brucellose chronique ou chez les animaux anciennement infectés. Les IgG2 augmentent pendant la parturition à cause d'un transfert important des IgG1 dans le colostrum, ils persistent plusieurs mois, mais leur titre subit d'importantes fluctuations, rendant parfois et temporairement leur détection impossible (Ganière, 1990). La mise en évidence des immunoglobulines (Ig) spécifiques dans le lait est possible très précocement après l'infection, les isotypes les plus importants correspondent aux IgA sécrétoires produits localement dans la mamelle ; IgA, IgM qui proviennent de la circulation sanguine sont en quantité beaucoup plus faible. En cas d'infection localisée au niveau de la mamelle, il est possible de mettre en évidence une quantité appréciable d'anticorps dans le lait en absence de réaction sérologique détectable à partir de sérum par l'épreuve de l'anneau « Ring-test » utilisé pour mettre en évidence les agglutinines dans le lait (Aggad, 2003). Certains animaux atteints de brucellose chronique peuvent ne posséder aucun anticorps décelable (Roux, 1989).

Tableau 3 : Effecteurs de la réponse humorale contre la brucellose (Lefèvre *et al.*, 2003)

Immunoglobulines détectées				
Tests	IgG1	IgG2	IgM	IgA
SAW	--	+	+	--
EAT	+	--	+	--
FC	+	--	+/--	--
ELISA	+	+	+/--	+/--
ELISA lait	+/--	+/--	++	++

III.9.2. Réaction cellulaire

Lors d'une infection par *Brucella*, on observe également le développement d'une immunité à médiation cellulaire (IMC). Cette réponse est dirigée exclusivement contre les protéines (Lefèvre *et al.*, 2003). Des études faites ont montré que les macrophages infectés par *Brucella* produisent plusieurs cytokines comme le TNF- α qui joue un rôle dans le contrôle précoce de l'infection et n'a aucune importance dans le développement d'une IMC. L'IL-12 semble être la cytokine-clé pour le déclenchement d'une IMC, parce que sa diminution provoque une exacerbation de l'infection et une inhibition de la production antigénospécifique d'interféron-gamma (IFN- γ) par les lymphocytes T CD4⁺ et CD8⁺ (Zhan *et al.*, 1996). Lors d'infection par des bactéries intracellulaires comme le cas des *Brucella*, on observe une réponse immunitaire de type 1 (différentiation des lymphocytes précurseurs (Tp) en lymphocytes de type 1 (T1)) qui est caractérisée par la production d'IFN- γ , d'IL-2 et d'IgG2a, ces lymphocytes T1 comprennent à la fois des lymphocytes CD4⁺ (ou Th 1 pour « helper ») et des lymphocytes CD8⁺ (ou Tc pour « cytotoxique ») qui sont importantes dans le contrôle d'une infection par *Brucella* (Oliveira and Splitter, 1995). L'IFN- γ , produit par les lymphocytes Th1 et Tc, joue également un rôle crucial dans le contrôle d'une infection par *Brucella* par son stimulation aux macrophages en augmentant leur potentiel bactéricide (production de radicaux libres et de TNF- α et il induit le changement isotypique caractéristique d'une réponse de type 1 (la production d'IgM est remplacée par la production d'IgG2a et d'IgG3), ces deux classes d'anticorps sont de très bons activateurs du complément et présentant une forte affinité pour les récepteurs Fc, ce qui facilite la phagocytose de *Brucella* opsonisées (Fernandes *et al.*, 1996). Les *Brucella* peuvent activer des cellules NK en activant les cellules présentatrices d'antigène à sécréter l'IL-12. De plus, les cellules NK peuvent, à elles seules, éliminer les cellules cibles infectées (Walker, 2002) (voir figure 2). Il est possible de mettre en évidence l'immunité cellulaire par la réaction d'hypersensibilité retardée suite à l'injection dans le derme d'antigènes de *Brucella*. La spécificité élevée de l'HSR est démontrés à maintes reprises et s'il ne permet pas de dépister tous les animaux infectés, aucune réaction positive n'est observée chez les animaux sains (Lefèvre *et al.*, 2003 ; Freney *et al.*, 2000).

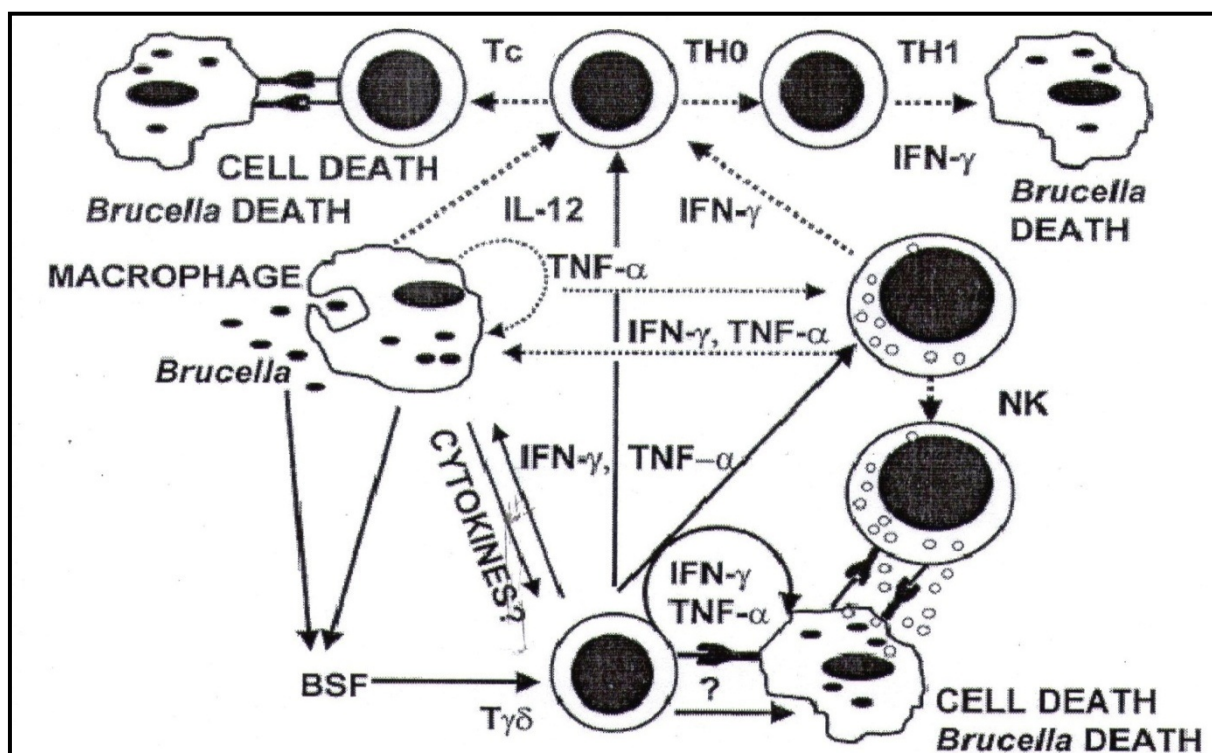


Figure 2 : Mécanismes cellulaires impliqués dans la réponse immunitaire contre les *Brucella* (Dornand *et al.*, 2002)

III.10. Etude clinique

III.10.1. Incubation

Très variable, elle varie entre 53 à 251 jours (Nicoletti, 198).

III.10.2. Symptômes

Le symptôme le plus important lors de la brucellose bovine chez les femelles gestantes est l'avortement qui intervient généralement entre le 5^{ème} et le 7^{ème} mois de la gestation lorsque la génisse a été infectée au moment de la saillie ou au tout début de la gestation. Si l'infection a lieu dans la seconde moitié de la gestation, la vache infectée peut ne pas avorter mais donner naissance à un veau infecté (mise bas prématurée), le nouveau né peut succomber néanmoins dans les 24 à 48 heures du fait des lésions nerveuses secondaires à une hypoxie, s'il s'agit d'une femelle, celle-ci peut ne pas présenter d'anticorps spécifiques pendant plus de 18 mois, avant d'avorter à sa première gestation (Enright, 1990). Le pourcentage d'avortement est compris entre 50 et 70 % dans un troupeau n'ayant jamais été en contact avec l'agent pathogène. Quatre-vingts pour cent des femelles infectées n'avortent qu'une fois (Kahler, 2000). Suite à l'avortement, une rétention placentaire suivie de métrite peut survenir. Chez la vache infectée, la production laitière peut chuter de 25 %, il n'y a pas de mammite apparente et le pis est normal à la palpation (Lefèvre *et al.*, 2003). Les

taureaux peuvent présenter une orchite uni ou bilatérale, une épididymite et une atteinte des vésicules séminales aigue ou chronique. Les *Brucella* localisent dans les nœuds lymphatiques supra-mammaires et les glandes mammaires de 80 % des animaux infectés (Hamdy et Amin, 2002). Des hygromas uni-ou bilatéraux, en particulier au niveau de l'articulation du carpe peuvent se rencontrer chez 66 % des animaux lors d'infection chronique (Godfroid *et al.*, 2005).

III.10.3. Diagnostic

Le diagnostic correspond à l'identification d'une maladie chez un sujet présentant des troubles (Toma *et al.*, 1998).

III.10.3.1. Diagnostic clinique

Un avortement chez la femelle, une orchite ou une épididymite chez le male doivent faire penser à la brucellose. D'autres éléments de suspicion peuvent être des arthrites, hygromas, rétentions placentaires, métrites ou mammites, troubles de la reproduction (Garin-Bastuji, 1997). Il doit se rappeler que le seul signe clinique évident de la brucellose chez les animaux domestiques est l'avortement, et ce n'est pas pathognomique. Le diagnostic peut seulement être fait sur la base de l'essai en laboratoire, de la démonstration de l'organisme causal, et de la détection des niveaux significatifs de l'anticorps spécifique étant des méthodes complémentaires pour le diagnostic (MacMillan, 1990).

III.10.3.2. Diagnostic expérimental

III.10.3.2.1. Diagnostic direct

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

III.10.3.2.1.1. Diagnostic bactériologique

III.10.3.2.1.1.1. Bactérioscopie

Cette technique permet d'examiner les produits d'avortements. Des frottis sont réalisés à partir de cotylédons placentaires, du fœtus (contenu stomacal, poumon, rate), des eaux fœtales, d'exsudats utérins ou de lésions suspectes. Ils sont ensuite fixés par la chaleur puis colorés par les méthodes de Koster, Machiavello ou Stamp qui révèlent l'acido-résistance de la bactérie (Corbel, 1989).

III.10.3.2.1.1.2. Mise en culture, isolement et identification

Les méthodes de coloration ont une faible sensibilité lorsqu'elles sont réalisées sur le lait ou les produits laitiers, ou les *Brucella* sont souvent présentes en faible nombre et l'interprétation est

rendu difficile par la présence de globules gras. Toute coloration, positive ou non, doit donc être confirmée par une mise en culture (Lefèvre *et al.*, 2003). Un isolement et une mise en culture de *Brucella* peuvent être réalisées sur milieux solides classiques, qui limitent le développement de contaminants. Cependant, il est recommandé d'utiliser des milieux liquides pour les échantillons volumineux ou pour pratiquer un enrichissement. Les milieux les plus utilisés sont le « Trypticase-Soy AGAR » ou le « Serum Dextrose Agar ». La culture sur milieu sélectif permet d'éviter la croissance des autres espèces de bactéries. Le plus utilisé est le milieu de Farrel, qui est préparé par addition de six antibiotiques à un milieu de culture classique. Un enrichissement peut être pratiqué lorsque la culture est réalisée à partir de prélèvements pauvres en bactéries, comme le lait ou le colostrum. Au bout de trois ou quatre jours d'incubation, des colonies rondes de 1-2 mm de diamètre apparaîtront, bombées, transparentes, de couleur miel, lisses, luisantes et à contours réguliers. Ces colonies deviennent avec le temps plus grosses et plus foncées (Ozkurt *et al.*, 2002). L'identification d'espèce et le biotype peuvent être réalisés grâce à des techniques de phago-lyse et sur culture bactérienne, à partir de critères biochimiques et sérologies. La technique de PCR permet également la détection et l'identification de *Brucella*, et plusieurs techniques moléculaires, comme la PCR et le southern Blot permettent de différencier les espèces de *Brucella* et certains de leurs biovars (Pappas *et al.*, 2006).

III.10.3.2.2. Diagnostic indirect

III.10.3.2.2.1. Diagnostic sérologique

Le diagnostic et le dépistage sérologique sont très utilisés, sur sérum ou lait. Les anticorps détectés sont ceux dirigés contre les épitopes du LPS, ce qui entraîne des problèmes de parenté entre *Brucella abortus* et d'autres bactéries (*Yersinia enterocolitica* O :9, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli* O :157, *Salmonella urbana* et *Pseudomonas maltophilia*). De plus, l'intensité et la durée de la réponse humorale sont très variables en fonction des individus et des doses infectieuses. Mais aucun de ces tests ne détecte tous les animaux infectés (Garin-Bastuji, 1993). Il existe dans la littérature scientifique de très nombreux tests de diagnostic, plus ou moins fiables, plus ou moins compliqués. Nous détaillerons les plus classiques- épreuve à l'antigène tamponné (test au Rose-Bengale), séroagglutination de Wright, fixation du complément, ring-test, ELISA et nous ne ferons qu'évoquer les autres.

III.10.3.2.2.1.1. L'épreuve à l'antigène tamponné (EAT)

(Card-test, Rose-Bengale)

L'antigène utilisé est une suspension de *Brucella abortus* (souche 99) inactivée par la chaleur et le phénol (0,5 %), diluée en tampon acide puis colorée par le Rose-Bengale. Il doit être conservé entre 2 et 8 °C, à l'obscurité et ne doit surtout pas être congelé (Alton *et al.*, 1975). Selon les normes de l'office International des Epizooties, l'antigène pour le test au Rose Bengale est préparé en récupérant par centrifugation des souches 99 de *Brucella abortus* tuées, et en les remettant en suspension dans un phénol salin. Pour chaque 35 ml de cette suspension, on rajoute 1 ml de rose Bengale à 1 % dans de l'eau distillée et le mélange est agité pendant deux heures à température ambiante. Le mélange est ensuite filtré et centrifugé pour recueillir les cellules colorées, remises en suspension au taux de 1g de cellules pour 7 ml de diluant (hydroxyde sodique, phénol, acide lactique). La couleur de cette suspension doit être rose intense, et le surnageant doit être sans colorant. La suspension est de nouveau filtrée à plusieurs reprises, puis conservée à l'obscurité et au frais (Oie, 2004). Ce test permet le diagnostic sérologique des brucelloses (*melitensis*, *suis*, *abortus*) sur lame, en milieu acide tamponné (Ph $3,65 \pm 0,05$). Les immunoglobulines responsables de la réaction sont les IgG1 et les IgM. C'est l'une des méthodes les plus faciles à mettre en œuvre et la plus largement utilisée pour la mise en évidence des anticorps brucelliques dans les sérums. L'antigène et le sérum à analyser sont mélangés à volumes égaux, et après 4 minutes de contact, la présence d'anticorps se traduit par la formation d'agglutinants visibles à l'œil nu. S'il n'y a pas d'anticorps spécifiques, le mélange reste homogène (Fensterbank, 1987). Le test au Rose-Bengale donne des réactions faux positives avec des sérums des animaux infectés par *Yersinia entérocolitica* O :9 (Diaz and Moriyon, 1989).

III. 10.3.2.2.1.2. Réaction de fixation du complément (FC)

C'est une méthode réglementaire de confirmation largement utilisée pour le diagnostic de la brucellose. Ce test détecte principalement la présence des IgG1, mais également des IgM. Il est considéré comme le plus spécifique en matière de brucellose. La fixation du complément présente l'inconvénient d'être délicate et longue à exécuter et nécessitant le travail d'un technicien entraîné, ce qui ne permet malheureusement pas souvent son utilisation comme épreuve de base (Garin-Bastuji, 1993).

III.10.3.2.2.1.3. Séro-agglutination de Wright ou séro-agglutination lente en tubes (SAW)

Ancêtre des épreuves sérologiques et toujours largement utilisée. La SAW met en évidence les anticorps des classes IgG2 et IgM, ce test trouve son intérêt dans les cas de brucellose aiguë et sub-aiguë. La SAW dépiste parfois tardivement les animaux récemment infectés et de ne pas bien détecter l'infection chronique, ou de ne la déceler que par des titres bas et difficiles à interpréter, ce dernier défaut paraît particulièrement grave quand on connaît la chronicité habituelle de la brucellose (Alton, 1990).

III.10.3.2.2.1.4. Ring-test (RT) ou épreuve de l'anneau

C'est un test également largement utilisé. Il détecte les immunoglobulines du lait, soit provenant du sang par filtration (IgM), soit produites localement dans la mamelle (IgA) (Fensterbank, 1987). Utilisé sur lait de mélange, il permet de détecter des agglutinines brucelliques dans le lait de 4 à 50 vaches. Il consiste à mettre en présence 1 ml d'un mélange de laits suspects et d'une ou deux gouttes d'antigènes coloré par l'hématoxyline. L'ensemble est mélangé et placé en incubateur à 37 °C pendant 40 à 50 minutes. En cas d'infection, le complexe antigène-anticorps est entraîné à la surface du lait par les globules graisseux de la crème, formant alors un anneau pourpre. En l'absence d'infection, l'antigène coloré est réparti également dans tout le mélange, donnant à ce dernier une couleur homogène (Ganière, 2000 ; Herbert, 1970). Ce test peut également être utilisé au niveau individuel et permet alors de rechercher les vaches responsables de la positivité du RT de mélange (Fensterbank, 1987).

III.10.3.2.2.1.5. ELISA (Enzyme Like Immuno Sorbent Assay)

Divisé en ELISA indirecte et ELISA compétitive. Ce test a été décrit et utilisé initialement par NIELSEN et WRIGHT (Dohoo *et al.*, 1986). Les recherches ont conduit à développer l'ELISA pour la détection des anticorps sur le sérum et sur le lait (Nielsen *et al.*, 1988). Pour la réalisation de ce test, le LPS de *Brucella* fourni est fixé sur les parois des puits des microplaques en polypropylène. Les sérums ou laits à tester sont dilués et mis à incuber dans les puits. S'il y a des anticorps spécifiques, il se forme alors des complexes LPS/anticorps fixés sur les puits. Après lavage, une immunoglobuline anti-anticorps dirigée contre une ou plusieurs classes d'immunoglobulines (IgG, IgM, IgA) couplée à une enzyme est mise à incuber, et ce conjugué se fixe sur l'immun complexe. Après un deuxième lavage, le substrat de l'enzyme (TMB) est ajouté dans les puits. Si l'immun complexe est présent, l'enzyme assure la transformation du substrat en

un composé bleu. L'intensité de la coloration mesure le taux d'anticorps présents dans l'échantillon (Lucero *et al.*, 2003). L'ELISA indirecte est un test très sensible mais il ne permet pas toujours de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés et est plutôt utilisé en dépistage alors que l'ELISA compétitive est lui très spécifique et évite la plupart des réactions dues aux anticorps vaccinaux et capable aussi de distinguer la réponse due aux réactions croisées des bactéries (Oie, 2004).

III.10.3.2.2.2. Techniques de biologie moléculaire

La Polymérase Chaîne Réaction (PCR) est considérée comme une technique rapide et relativement simple, de même qu'une technique spécifique et sensible dans le diagnostic de laboratoire de la brucellose. La contamination croisée des échantillons est un problème avec la PCR qui requière des mesures de laboratoire rigoureuses (Aggad, 2003).

III.10.3.2.2.3. Diagnostic allergique

Intradermo-réaction à la mélitine ou recherche de l'hypersensibilité à la mélitine : le test allergique de la brucelline sur la peau peut être utilisé comme un test de dépistage ou test complémentaire dans les troupeaux non vaccinés (Garin-Bastuji *et al.*, 1998). Il se pratique, après repérage du lieu d'inoculation et mesure du pli cutané, par injection intradermique au milieu de l'encolure de 0,1 ml de brucelline. Tout épaissement du pli cutané ≥ 2 mm constaté 72 heures après injection est considéré positif. Cette épreuve souffre d'erreurs par défaut (seuls 60 à 80 % des bovins infectés réagissent) mais présente l'avantage d'être spécifique (spécificité de 100 %) et c'est aussi un test qui ne permet pas de différencier entre un animal infecté et un animal vacciné (Ganière, 2005). Il ne doit jamais être utilisé chez les animaux vaccinés et doit être réalisé après le prélèvement sanguin destiné au sérodiagnostic et jamais avant, car la mélitine est antigénique (Obré and Buttiaux, 1983).

III.11. Traitement

Les bactéries du genre *Brucella* sont sensibles aux antibiotiques, et notamment aux tétracyclines. Théoriquement, le traitement de la brucellose est possible. Cependant, l'administration d'antibiotiques est rigoureusement interdite par les autorités sanitaires en raison d'apparition de *Brucella* résistantes aux antibiotiques, dangereuses pour l'animal comme pour l'homme, ainsi que, l'absence de garantie quant au statu infectieux de l'animal traité (Lefèvre *et al.*, 2003).

III.12. Prophylaxie

La prévention et le contrôle des zoonoses majeures dépendent de la décision ferme des autorités nationales de faire face à ces maladies, sur leurs capacités de mobiliser des ressources dans les différents secteurs, d'établir la coordination des activités et de promouvoir la coopération intersectorielle au besoin, surtout entre services nationaux de santé vétérinaire et santé publique en association avec des campagnes d'éducation en santé publique avec participation de la communauté.

Il y'a plusieurs décennies que les pays méditerranéens et du Moyen-Orient ont pris conscience que les zoonoses telles que la brucellose, la leishmaniose, la rage et la salmonellose ne peuvent être combattues de manière efficace ou éliminées que si les différents pays mènent chacun de son côté, ses activités de prévention, de surveillance et de lutte.

Dans la plupart des pays, la brucellose est une maladie à déclaration obligatoire ayant un impact mondial important sur les industries animales et sur la santé humaine. La surveillance est un élément clé pour la gestion et la prévention de la maladie de même que sur les programmes de contrôle et d'éradication.

III.12.1. Prophylaxie sanitaire

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

III.12.1.1. Mesures offensives

Dépistage des animaux infectés et isolement de ceux-ci puis leur élimination rapide vers la boucherie

Contrôle de toutes les espèces réceptives et élimination des infectées

Utilisation de l'insémination artificielle, pour limiter la transmission vénérienne

Isolement strict des animaux infectés, surtout lors de mise bas, dans un local facile à désinfecter, et mesures de désinfections adaptées (destruction du placenta, traitement des fumiers)

III.12.1.2. Mesures défensives

Introduction de bovins certifiés indemnes, avec quarantaine et contrôle individuel par sérologie avec maintien du cheptel à l'abri des contaminations de voisinage sans oublier l'importance de l'hygiène de la reproduction (monte publique ou insémination artificielle).

Désinfection périodique des locaux, l'isolement des parturientes et destruction des placentas.

Le Contrôle régulier des cheptels est très important pour la suivie continue de l'état de santé des animaux (Acha et Szyfres, 2005 ; Lefèvre *et al.*, 2003).

Dans tous les cas, pour une prophylaxie sanitaire efficace, il faut utiliser une méthode de dépistage qui base sur la mise en évidence indirecte de l'infection parce que la maladie étant asymptomatique pendant longtemps.

Avec les tests sérologiques comme le test au Rose Bengale, les animaux seront « positifs » ou « négatifs », ce qui ne correspond pas forcément aux statuts « infectés » et « indemnes », il faut donc faire des tests de contrôle sur les échantillons « positifs » au dépistage, parce que aucun test de diagnostic n'étant idéal, il faut faire une combinaison de différents tests, avec un test de dépistage sensible et un ou plusieurs tests de contrôle pour améliorer la spécificité (Oie, 2004).

Un pays comme l'Algérie dont les conditions sont pareilles à celles d'autres pays arabes et de l'Afrique du Nord doit pour espérer lutter efficacement contre certaines maladies, parmi lesquelles la brucellose et vu la grande étendue des frontières communes avec les pays avoisinants, adopter une stratégie régionale commune qui s'inscrit dans le cadre d'un programme tel celui édicté par la FAO, OMS et OIE (FAO/OMS, 1995), pouvant se résumer comme suit :

- 1- Le programme régional sera responsable de la coordination globale des campagnes nationales de vaccination, du suivi sérologique de la prévalence de troupeau, de l'évaluation des données épidémiologiques, ainsi que du planning et de la stratégie de relais aux campagnes de vaccination. L'identification des animaux vaccinés est considérée utile mais pas nécessaire pour le succès du programme. A des fins d'import/export, une certaine forme de marquage doit être adoptée.
- 2- Enquête, surveillance épidémiologique et suivi sérologique : la brucellose est endémique dans la région, mais pour des fins épidémiologiques, il faut estimer la prévalence des troupeaux dans chacun des pays, à l'aide d'un échantillon représentatif, prélevé à l'occasion de la première campagne de vaccination, prévu dans le cadre du programme.

Trois options stratégiques sont proposées, dont le choix dépend de la prévalence réelle de la maladie, du contexte socio-économique, de l'état d'avancement du système de surveillance zoonositaire et du choix politique fixé par les autorités compétentes. Dans les pays fortement infectés, il est préconisé un passage graduel de la stratégie A (vaccination systématique) à la stratégie B (vaccination sélective), puis éventuellement à la stratégie C (prophylaxie sanitaire), parallèlement à la mise en place d'une infrastructure vétérinaire adéquate, notamment en matière de surveillance épidémiologique et de contrôle des mouvements des animaux (Benkirane, 2001).

Première question : la brucellose est-elle présente dans le pays (zone) ?	
Oui Alors : déterminer à quel niveau une action doit être entreprise en fonction de considérations notamment épidémiologiques	Non Alors : veiller à protéger le pays et à maintenir cette situation

Deuxième question : y a-t-il un système de surveillance épidémiologique en place ?	
Oui Alors : l'exploiter pour la surveillance et le contrôle de la maladie	Non Alors : en instituer un ou mettre en place un programme de vaccination de masse

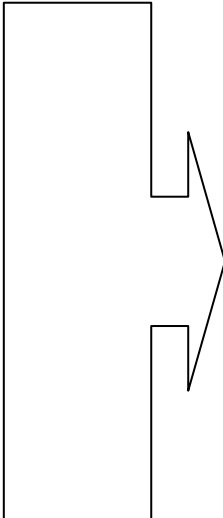
Troisième question : quel est le niveau de prévalence ?		
Moyen à haut Phase 1 : vaccination généralisée maintenue pendant au moins deux générations de(s) espèce(s) cible(s) et suivi épidémiologique ; définir des zones en fonction du niveau de prévalence ; aller progressivement à la phase 2 à mesure que la prévalence de troupeaux décroît		Bas Phase 2 : vaccination des femelles impubères et abattage sanitaire sélectif, puis Phase 3 : abattage sanitaire seul

Figure 3 : plan de prophylaxie de la brucellose (Benkirane, 2001)

- 3- En vue de l'évaluation continue des progrès du programme, il est proposé que la prévalence de troupeau soit estimé par la détermination de la séroprévalence sur un échantillon représentatif de la population, prélevé au moment de la quatrième ou de la cinquième campagne de vaccination (il est envisageable qu'à ce moment là, un test de laboratoire capable de discriminer entre les anticorps post-vaccinaux et les anticorps post-infectieux sera disponible).

Lorsqu'une diminution significative du taux de prévalence de troupeau aura été atteinte, le programme sera revu et une stratégie de relais sera considérée.

III.12.2. Prophylaxie médicale

La vaccination est recommandée par l'Office International des Epizooties pour le contrôle de la brucellose dans les zones où la prévalence de l'enzootie est élevée. Le vaccin S19 est le vaccin de choix pour les bovins car il protège durant toute la durée de vie utile de l'animal, et il est peu onéreux. Ils ont estimés que 65% à 80% des animaux vaccinés bénéficient d'une protection durable contre l'infection. De plus, le vaccin ayant un puissant effet anti-abortif, il diminue une des principales sources d'infection, à savoir les fœtus. Dans un programme de vaccination systématique, les meilleurs résultats sont obtenus pour une couverture annuelle de 70% à 90% des veaux en âge d'être vaccinés. Les femelles de plus de huit mois et les males ne doivent pas être vaccinés, et la vaccination de rappel n'est pas recommandée. Le principal objectif d'un tel programme est de réduire le taux d'infection et de faire en sorte que les troupeaux soient résistants à la brucellose, pour que l'éradication de la maladie puisse ensuite être entreprise (Oie, 2004).

Pour les bovins, deux vaccins existent actuellement contre la brucellose: le vaccine S19 et la vaccine RB51.

Le vaccin S19 n'est pas un vaccin idéal mais c'est le plus utilisé à travers le monde. C'est un vaccin à agent vivant fabriqué à partir de la souche S19, qui appartient au biotype 1 de *Brucella abortus*, mais n'a pas besoin de supplément de CO₂ pour sa croissance, et n'est pas inhibé par le bleu de thionine, la safranine, la pénicilline et l'érythrol. Son efficacité est très bonne, mais il a quelques inconvénients majeurs. En effet, il induit une réponse humorale identique à celle qui se produit lors d'une infection (déterminant antigénique majeur porté par le LPS de la membrane externe), avec des anticorps résiduels dans le lait et le sérum posant problème pour le dépistage. De plus, il peut être infectieux pour l'Homme, et un effet abortif chez certaines vaches.

Il peut être injecté par voie sous cutanée à la dose de 50-80 milliards de bactéries vivantes. Il induit alors une réaction positive aux tests sérologiques, d'autant plus durable que la vaccination se fait tard. Il provoque également des avortements quand il est administré à une vache en gestation, mais ceci est rare (moins de 1% des cas). Enfin, dans 2% des cas, il y a des infections vaccinales persistantes chez la vache laitière, avec excrétion de souche vaccinale dans le lait (ou dans le sperme pour le taureau) pendant trois mois après le vaccin. L'usage de ce vaccin à cette dose est donc réservé aux femelles de 3 à 6 mois, chez lesquelles il induit parfois des arthropathies, particulièrement à l'articulation fémoro-tibial. En réalité, la persistance des anticorps vaccinaux dépend plus de l'âge et de la dose de vaccin que de la voie d'administration. Lorsqu'on l'injecte à dose réduite, il y a moins d'interférences avec les tests sérologiques (Schurig *et al.*, 2002).

Il est possible par exemple de l'administrer en sous cutané à la dose de 0,3 à 3 milliards de bactéries, pour les vaches adultes. En effet, certains animaux développeront des titres en anticorps persistants et des avortements peuvent survenir, ainsi que l'excrétion de souche vaccinale dans le lait.

On utilise enfin la voie conjonctivale pour les animaux de tous âges, avec deux administrations de 5-9 milliards de bactéries vivantes, à six mois d'intervalle : la première à 6-10 mois, en sous cutané ou conjonctivale, et la deuxième à 10-16 mois, toujours en conjonctivale (Godfroid *et al.*, 2005).

En résumé, les bactéries se comportent comme une souche atténuée lorsqu'elles sont administrées à des bovins non pubères. Cependant, dans de rares cas, il peut se produire des infections locales du tractus génital. Une réponse en anticorps persistants six mois ou plus se produit chez une proportion substantielle de bovins vaccinés selon les doses adultes. Enfin, quelques veaux adultes développeront plus tard des arthropathies, surtout à l'articulation fémoro-tibiale. Ce vaccin est donc sans danger pour la plupart des animaux si administré aux veaux entre 3 et 8 mois. Chez les adultes, il faudra utiliser des doses réduites. La durée précise de la protection est inconnue. La protection contre *Brucella melitensis* est peu évidente (Nicoletti, 1990).

Le vaccin RB51 est devenu le vaccin officiel pour la prévention de la brucellose bovine dans plusieurs pays. Chaque pays utilise cependant des protocoles de vaccination différents (Oie, 2004).

La souche vaccinale RB51 est la souche rugueuse mutante 2308 de *Brucella abortus*, elle a remplacé le vaccin S19 en 1996. Le vaccin RB51 est utilisé en 49 pays, il a été développé par passage en série en milieu sélectif, il est moins virulent que S19. RB51 protège les souris, les ovins et les bovins lors d'injection expérimentale de *Brucella abortus* (Moriyon *et al.*, 2004). Il a été reporté que ce vaccin induisait des placentites sévères et des infections du placenta chez la plupart

des animaux, et qu'une excrétion de bactéries dans le lait existait chez une part importante de la population vaccinée. Dont l'inoculation à des femelles gravides peut également provoquer des avortements. L'utilisation de la dose réduite permet de supprimer ces problèmes, mais n'est alors efficace que chez des animaux adultes. Il permet une immunité durable mais une durée inconnue (Schurig *et al.*, 2002).

Chapitre

IV

*Etude de la brucellose
humaine*

IV.1. Introduction

La brucellose, connue historiquement sous le nom de fièvre de Malte ou mélitococcie, est une zoonose due à des bactéries du genre *Brucella*. Son extension est mondiale avec une prédominance dans le pourtour du bassin méditerranéen et les pays en voie de développement où elle pose encore un véritable problème de santé publique et représente un surcoût économique important (Janbon, 2000). La prévention de la maladie est essentielle compte tenu de son risque pour la santé humaine et son impact économique important.

IV.2. Epidémiologie

L'épidémiologie de la maladie humaine est étroitement liée à l'infection animale. *B. melitensis*, *B. abortus* et *B. suis* sont les espèces le plus souvent en cause en pathologie humaine, *B. melitensis* étant responsable des infections les plus graves. La brucellose humaine demeure endémique dans certains pays du bassin méditerranéen, au Moyen Orient, en Asie de l'Ouest et dans certains pays d'Afrique et d'Amérique latine (Maurin, 2005).

IV.2.1. Mode de contamination

L'homme se contamine par la brucellose animale par différents modes : contact direct avec l'animal, consommation du lait ou des produits laitiers contaminés ou même par la consommation des végétaux contaminés. Il ne faut pas oublier le risque de contamination dans les laboratoires de biologie lors de manipulation des *Brucella* (Janbon, 2000). La transmission interhumaine n'existe pas, sauf dans de très rares cas d'exposition au sang, d'exposition directe à des tissus infectés, par un contact sexuel, ou par allaitement maternel (Abadia et Picu, 2005).

IV.2.1.1. Contamination cutanéomuqueuse

La voie de contamination la plus importante chez les professionnelles comme les vétérinaires, éleveurs, agriculteurs, bergers, employés d'abattoirs et bouchers est la voie cutanéomuqueuse, lors de manipulation des vaches brucelliques au moment de la mise bas ou de l'avortement. La conjonctive peut être contaminée par une main souillée, rarement respiratoire par inhalation de poussières infectées (Bouzouaia *et al.*, 1995).

IV.2.1.2. Contamination alimentaire

La contamination digestive par ingestion de lait contaminé cru ou de ses dérivés (fromage, petit lait, lait caillé) provenant d'animaux infectés, de plus en plus fréquente, est devenue la principale voie de contamination aussi bien en milieu urbain que rurale (Bouzouaia *et al.*, 1995).

La contamination peut également être due à la consommation de crudités contaminés et consommés crus (Chakroun et Bouzouaia, 2007).

IV.3. Pathogénie

La brucellose est une maladie chronique dont la physiopathologie fait intervenir plusieurs phases successives (Chakroun et Bouzouaia, 2007). La période d'incubation normale de la brucellose est de 1 à 3 semaines, mais elle peut durer plusieurs mois avant l'apparition des signes de l'infection. *B. melitensis* est associée à des infections aiguës alors que l'infection causée par les autres espèces de *Brucella* est subaiguë et prolongée (Mantur *et al.*, 2007). La brucellose se caractérise dans sa phase aiguë par une septicémie d'origine lymphatique (Ko et Splitte, 2003). Après leur passage dans la circulation sanguine, elles passent aux organes parenchymateux et d'autres tissus, où elles se localisent dans des macrophages ou des cellules parenchymateuses (Ruben *et al.*, 1991). La multiplication intracellulaire des *Brucella* a lieu dans un autophagosome, après inhibition de la fusion phagolysosomiale (Michaux-Charachon *et al.*, 2002). Le S-LPS altère aussi la capacité de la cellule infectée de présenter l'antigène au CMH classe II (Porte *et al.*, 2003 ; Lapaque *et al.*, 2005). Au cours de cette phase, surviennent des manifestations cliniques aiguës de la maladie et les hémocultures sont positives (Chakroun et Bouzouaia, 2007). De plus, l'organisme infecté par *Brucella* élabore une réponse humorale avec synthèse d'anticorps, d'abord les immunoglobulines M (IgM), puis IgA et IgG, ces derniers persistent longtemps (Janbon, 2000). La maladie peut évoluer ensuite vers une phase subaiguë avec la possibilité d'apparition d'une ou rarement plusieurs localisations secondaires. Celle-ci peuvent être ostéo-articulaires, neurologiques, testiculaires, hépatospléniques (Maurin, 2005 ; Janbon, 2000 ; Acros-Lahuerta *et al.*, 1996). La brucellose chronique se définit par une évolution prolongée au-delà d'un an, avec ou sans découverte d'une localisation secondaire (Janbon, 2000).

IV.3.1. Brucellose aiguë

La brucellose est une maladie qui se caractérise par un polymorphisme avec des manifestations cliniques peu spécifiques, surtout au début. La forme commune correspond à la brucellose aiguë ou

fièvre sudoro-algique (Chakroun et Bouzouaia, 2007). Après la période d'incubation mentionnée avant, le début est insidieux et rarement brutal, il est souvent marqué par un tableau pseudo-grippal associant une fièvre dont laquelle la température peut varier de 37°C dans le matin à 40°C dans le soir ; sueur nocturne avec une odeur caractéristique « paille mouillée », malaise, insomnie, anorexie, arthralgie, constipation, dépression, l'état générale reste longtemps conservée, l'amaigrissement est tardif (Acha et Szyfres, 2005). Chez la femme enceinte, la brucellose peut être responsable d'avortements, d'accouchements prématurés et de mort in utero (Maurin, 2005 ; Janbon, 2000).

IV.3.2. Brucelloses focalisées

Elles sont caractérisées par l'apparition de localisations viscérales au cours de la phase aiguë ou au décours d'une brucellose aiguë non diagnostiquée ou insuffisamment traitée. Les localisations secondaires les plus fréquentes sont ostéo-articulaires (Janbon, 2000 ; Maurin, 2005).

IV.3.2.1. Les localisations ostéo-articulaires

Les localisations ostéo-articulaires au cours de la brucellose ostéo-articulaire sont très variées : on distingue les arthrites aiguës périphériques uniques ou plurifocales, les sacro-illites, les ostéites et les spondylodiscites qui sont parmi les localisations les plus fréquentes (Sornay-Rendu *et al.*, 1990).

IV.3.2.2. Les localisations neurologiques

Il peut s'agir de méningo-encéphalite, de méningite lymphocytaire hypoglycorachique avec possibilité d'isolement de *Brucella* dans le LCR, d'abcès cérébraux ou cérébelleux (Chakroun et Bouzouaia, 2007).

IV.3.2.3. Les localisations cardiaques

Ces localisations sont dominées par l'endocardite maligne. Les autres localisations cardiaques sont exceptionnelles, il peut s'agir de péricardite ou de myocardite (Bouzouaia *et al.*, 1995).

IV.3.2.4. Les localisations génito-urinaires

Chez l'homme, l'orchi-épididymite uni ou bilatérale évolue favorablement en quelques jours sans suppuration ni atrophie, la pyélonéphrite aiguë et la prostatite sont plus rares. Chez la femme, un abcès tubo-ovarien, une salpingite, une endométrite ou une mammite est rarement observée

(Ibrahim *et al.*, 1998). Il existe d'autres localisations de la brucellose, mais ils sont rares, comme des localisations hépatospléniques, pleuropulmonaires et digestives (Berthrand, 1990).

IV.3.3. La Brucellose chronique

Elle peut suivre immédiatement ou à distance une brucellose aiguë ou subaiguë, elle touche surtout les personnes soumises à des contacts fréquents, caractérisée par une asthénie profonde, physique, psychique et sexuelle, des névralgies, des douleurs musculaires et ostéoarticulaires (Memish *et al.*, 2000).

IV.4. Diagnostic

La brucellose humaine présente une variété des manifestations cliniques, ce qui rend le diagnostic clinique difficile. Dans les zones endémiques, chaque cas de fièvre humaine d'origine inconnu doit être suspecté comme d'origine brucellique. Cependant, la brucellose doit être confirmée par des tests de laboratoire (Dahouk *et al.*, 2007).

IV.4.1. Diagnostic clinique

Historiquement, il n'y a que *B. melitensis*, *B. abortus* et *B. suis* sont considérées comme pathogènes pour l'homme, mais des études récentes ont montrées que d'autres espèces pathogènes pour les mammifères marins sont des agents zoonotiques potentiels (Sohn *et al.*, 2003). La différence clinique entre les espèces est difficile à réaliser (Troy *et al.*, 2005). Une attention particulière doit être prise lors de la détermination de la cause, ingestion des produits laitiers crus ou contacte avec un animal contaminé (Almuneef *et al.*, 2004). Des études cliniques ont montrées que la fièvre et le premier symptôme de la brucellose, suivi par des troubles ostéoarticulaires, transpiration. Des complications génitourinaires peuvent être trouvées chez 10% des patients (Yetkin *et al.*, 2006). Des manifestations pulmonaires ont été trouvées dans 16% des cas de complication de la brucellose (Kerem *et al.*, 1994).

IV.4.2. Diagnostic direct (microbiologique)

Il consiste en la culture et l'isolement de la bactérie, seul ce diagnostic peut apporter la certitude de présence de *Brucella*. Devant une suspicion de brucellose, le laboratoire doit être averti de la demande de mise en culture des produits pathologiques du fait de certaines exigences de la bactérie (utilisation de milieux enrichis au sang, température optimale de 34 à 37°C, atmosphère enrichi à 10% de CO₂ pour *Brucella abortus*, temps d'observation prolongé des cultures) et surtout du risque

élevé de contamination du personnel (Badin De Montjoye, 2003). La croissance des *Brucella* est lente (5 à 10 jours ou plus, jusqu'à 1 mois) sur les milieux classiques. La positivité des hémocultures diminue nettement (25%) en cas d'antibiothérapie préalable. L'identification des *Brucella* repose sur un ensemble de caractères biochimiques. La sensibilité aux antibiotiques de la souche isolée sera systématiquement étudiée (Bervas *et al.*, 2006 ; Gur *et al.*, 2003).

IV.4.3. Diagnostic indirect

Lors de difficulté de culture, le diagnostic de la brucellose se fait par les tests sérologiques. Pour le diagnostic de la brucellose aiguë, c'est le test de séroagglutination de Wright qu'est utilisé. Le test 2-mercapto-éthanol (2-ME) et le test de fixation de complément (FC) pour la brucellose chronique, où l'infection active continue et les titres d'anticorps sont au niveau bas (Acha et Szyfres, 2005). Le test 2ME est réalisé d'une manière identique à la SAT ; à l'exception, l'addition de 2ME qui perturbe les liaisons di-sulfide, permettant seulement l'agglutination de *Brucella* par IgG résistants à la rupture par 2ME (Bervas *et al.*, 2006). En présence des présentations cliniques, des titres SAT (IgM et IgG) au-dessus de 1:160, sont révélateurs d'une infection. Le test ELISA montre une sensibilité et une spécificité plus élevée par rapport à la SAT (Mantur *et al.*, 2007).

IV.5. Traitement

Vue la localisation intracellulaire de *Brucella*, et sa capacité à l'adaptation avec les conditions environnementaux dans son entourage à l'intérieur de son site de réplication comme le macrophage (Seleem *et al.*, 2008). Le traitement optimal de la brucellose est le régime combiné utilisant deux antibiotiques, depuis que la monothérapie avec un seul antibiotique a été associée à des taux de rechute élevés (Pappas *et al.*, 2005 ; Solera *et al.*, 1997). La combinaison de doxycycline avec streptomycine (DS) est la meilleure thérapie avec des faibles effets secondaires et des faibles rechutes, particulièrement dans les cas de la brucellose aiguë ou lors des formes focalisées (Alp *et al.*, 2006 ; Falagas et Bliziotis, 2006 ; Ersoy *et al.*, 2005). Une combinaison de doxycycline (pendant 6 semaines) avec une administration parentérale de gentamycine (5mg/kg) pendant 7 jours est considérée comme un régime alternatif accepté (Glynn et Lynn, 2008). Pendant des années, la combinaison DS est considérée par l'OMS comme la thérapie standard de la brucellose, en 1986, le comité expert de la brucellose de FAO/OMS, a changé son recommandation du traitement de la brucellose aiguë chez l'adulte vers la rifampicine (600-900 mg/jour par voie orale) plus doxycycline (200 mg/jour par voie orale) (DR) pendant 6 semaines, et cette combinaison a été considérée comme le régime du choix. Une étude récente portant sur 64 malades et comparant l'efficacité de

l'association doxycycline et rifampicine pendant 45 jours et l'association ofloxacine et rifampicine pendant 30 jours a conclu à une équivalence entre les deux schémas thérapeutiques (Karabay *et al.*, 2004). Les fluoroquinolones peuvent avoir un intérêt au cours de la neurobrucellose en raison de la mauvaise diffusion des cyclines dans le LCR (Maurin, 2005).

IV.6. Prophylaxie

Elle repose sur des mesures animales et humaines. La lutte contre la brucellose animale comporte certaines mesures telles que la surveillance sérologique des animaux d'élevage, l'abattage des animaux infectés et la vaccination des jeunes animaux (Chakroun et Bouzouaia, 2007).

IV.6.1. Prophylaxie sanitaire

La consommation du lait et ses dérivés crus et la principale cause de la brucellose chez l'homme, quoique la pasteurisation du lait, pas toujours efficace à 100%, ou mieux, l'ébullition, devraient être systématiques. Les produits laitiers crus sont particulièrement dangereux, comme le montre l'exemple de la péninsule arabique, mais les fromages vieilliss sont moins contaminants (Janbon, 2000). Le port des gants, malheureusement négligé, est conseillé en milieu rural, pour les éleveurs et surtout pour les vétérinaires qui manipulent les animaux brucelliques. Les gens qui travaillent dans les laboratoires de microbiologie humaine et animale doivent être prudents lors de manipulation de *Brucella* (Chakroun et Bouzouaia, 2007).

IV.6.2. Prophylaxie médicale

La vaccination humaine avait trouvé dans le vaccin Mérieux PI (fraction protéique délipidisée de *Brucella abortus* B 19). Pour des raisons liées en particulier à la diminution indéniable du risque, ce vaccin a été abandonné en 1995. Dans certains pays (ex-URSS, Chine, Israël) d'autres modalités vaccinales existent, qui consistent en l'injection de souches vivantes et modifiées de *Brucella abortus*. L'administration prophylactique de tétracycline seule a été proposée en cas d'exposition vaccinale accidentelle, qui survient le plus souvent chez des éleveurs ou vétérinaire (Maurin, 2005).

2^{ème} partie

La partie expérimentale

Objectifs

A cause de la signification épidémiologique de la brucellose et son double impact sur la santé animale et la santé humaine et sur le coté financier, nous nous proposons à travers cette étude d'atteindre les objectifs suivants :

1. Dans le premier chapitre ; nous nous sommes intéressés à l'étude de l'évolution de la prévalence de la brucellose bovine dans le cheptel identifié en Algérie, à travers les résultats du programme étatique d'assainissement adopté depuis 1995 d'une part, et l'étude de l'évolution de l'incidence de la brucellose humaine, à travers des données recueillies à partir de l'INSP de l'autre part.
2. Dans le deuxième chapitre ; nous nous sommes intéressés à l'estimation de la prévalence sérologique de la brucellose bovine au sein de l'abattoir de Rouiba, par la réalisation d'un test de dépistage sur toute la population bovine mâle et femelle présentée à l'abattoir du 26 Février au 1 Avril 2011.
3. Dans le troisième chapitre ; nous nous sommes intéressés à la réalisation d'une enquête sérologique chez les professionnels de l'abattoir de Rouiba, afin évaluer leur état de santé vis-à-vis de la brucellose.

Chapitre

I

*Situation épidémiologique de la
brucellose bovine et humaine en
Algérie*

I.1. Introduction

L'Algérie, pays de 2,34 millions de kilomètres carrés situés en Afrique du Nord (Maghreb arabe) est bordé par 6 pays avec des frontières de plusieurs milliers de kilomètres.

En Algérie, la brucellose constitue aux cours de ces deux dernières décennies, un problème de santé publique et animale préoccupant avec plusieurs milliers de cas humains et animaux déclarés chaque année. Elle sévit à l'état endémique avec parfois des poussées épidémiques (Aggad, 2003).

I.2. Matériels et méthodes

Afin d'analyser l'évolution antérieure de la brucellose en Algérie, nous avons procédé en premier lieu à récolter les données national sur le dépistage depuis le début du programme de lutte contre la Brucellose bovine 1995 jusqu'au 2010, à partir des données de la DSV (MADR), et en deuxième lieu à récolter les données sur l'incidence annuelle de la brucellose humaine en Algérie de 1995 à 2010, à partir de l'INSP.

I.3. Résultats et discussion

I.3.1. Situation actuelle du cheptel national

Le cheptel ovin est prédominant en Algérie, suivie pas les caprins, puis les bovins viennent en 3^{ème} position (tableau 4).

Tableau 4 : Effectif du cheptel national (année 2010) (D.S.V, 2011)

Espèce	Bovins	ovins	Caprins	Camelins
Effectif	1 747 700	22 868 770	4 287 300	286 670

A noter toutefois que les chiffres mentionnés ne sont qu'approximatifs puisque la majorité des animaux ne sont pas identifiés et les plus grands élevages sont représentés par les troupeaux ovins transhumants. En Algérie, les seules données concernant les animaux demeurent l'effectif approximatif des différentes espèces en l'absence de toute identification rationnelle des animaux composants les divers troupeaux.

Cependant, vue la rareté d'élevage ayant de grandes effectifs constatés, nous pouvons estimer que la majorité des élevages sont de petite taille car l'alimentation, et surtout celle des bovins constitue un frein sérieux à une bonne productivité de l'élevage.

1.3.2. La brucellose bovine

Face à l'impact sanitaire, hygiénique et économique de la brucellose bovine, le Ministère de l'Agriculture a initié un programme de lutte en 1984, et ce n'est qu'en 1995 que les textes réglementaires destinés à fixer les modalités de prophylaxie (exclusivement sanitaire) ont été publiés. Ce programme a pour objectif le dépistage et l'abattage des cheptels infectés et la surveillance des cheptels indemnes (Benhabiles, 1991). En 1970, l'Algérie a initié la vaccination par la souche S19 de toutes les vêles de 4 à 5 mois d'âge, puis arrêtée en 1976, et l'achèvement après de la prophylaxie sanitaire (Benelmouffok, 2004). Quinze ans après le lancement de ce programme, l'infection reste toujours élevée dans tout le pays avec une augmentation de la prévalence de la maladie et une aggravation de la situation sanitaire.

Tableau 5 : Evolution de l'effectif positif et abattu à l'échelle national de 1995 à 2009 (D.S.V, 2011)

Année	Effectif du bovin dépisté	Cas positifs	Taux de positivité	Animaux abattus	Taux d'abattage
1995	63388	1080	1,70%	547	50,65%
1996	75588	1324	1,75%	1213	91,62%
1997	70255	744	1,06%	662	88,98%
1998	72023	1144	1,59%	888	77,62%
1999	82999	805	0,97%	787	97,76%
2000	87610	588	0,67%	545	92,69%
2001	104183	886	0,85%	775	87,47%
2002	91079	758	0,83%	590	77,84%
2003	89294	796	0,89%	560	70,35%
2004	114481	756	0,66%	637	84,26%
2005	144313	1046	0,72%	867	82,89%
2006	145649	1440	0,99%	874	60,69%
2007	151425	1111	0,73%	871	78,40%
2008	145586	1377	0,95%	1229	82,58%
2009	124724	1143	0,92%	1050	91,86%
Moyenne	104173	1000	1,06%	806	81%

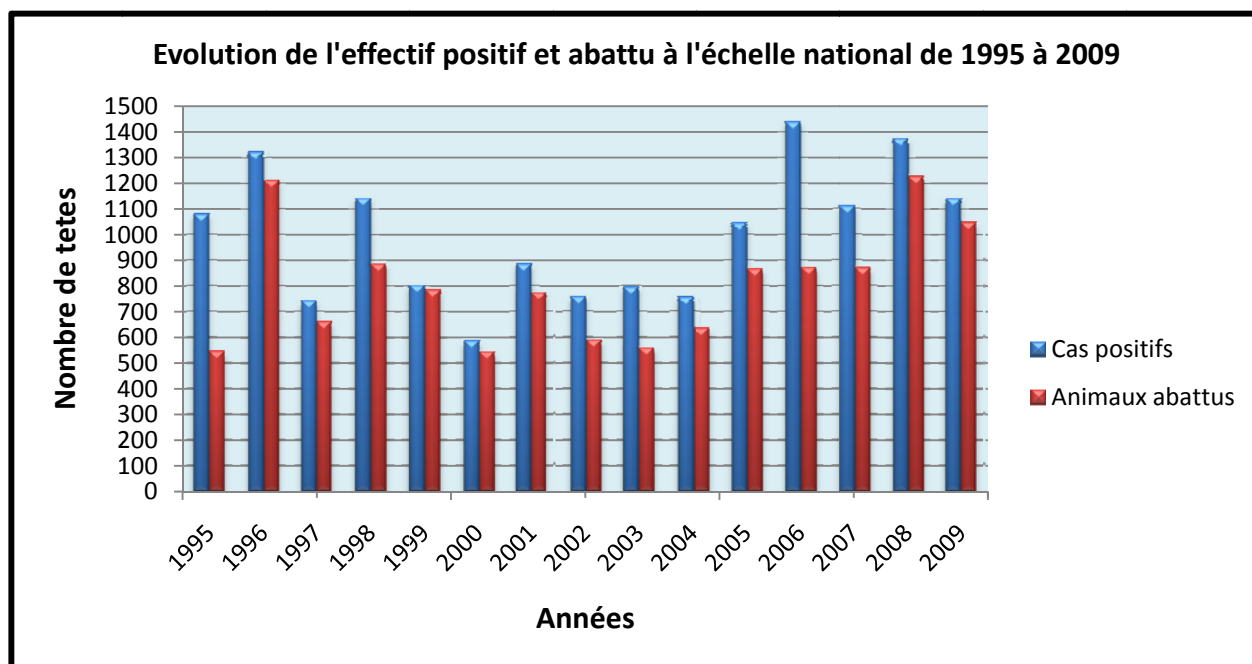


Figure 4 : Evolution de l'effectif positif et abattu à l'échelle nationale de 1995 à 2009 (D.S.V, 2011)

L'examen du graphe de l'évolution de l'effectif positif et abattu à l'échelle nationale sur plusieurs années (Figure 4) montre une irrégularité certaine concernant l'abattage de tous les cas révélés positifs, on voit qu'il y a une différence remarquable entre le taux d'animaux séropositifs et le taux d'abattage de ces animaux positifs, par exemple pour l'année 1995 l'effectif positif était 1080 alors que les animaux abattus étaient de 547, même chose pour l'année 2006, on voit une différence importante entre l'effectif positif qui était de 1440 et les animaux abattus étaient de 874, ce qui renseigne mal sur les efforts déployés par les autorités concernées et une mauvaise interprétation de la notion dépistage/abattage par les éleveurs dont la plupart sont analphabètes considérant que ces mesures sont draconiennes.

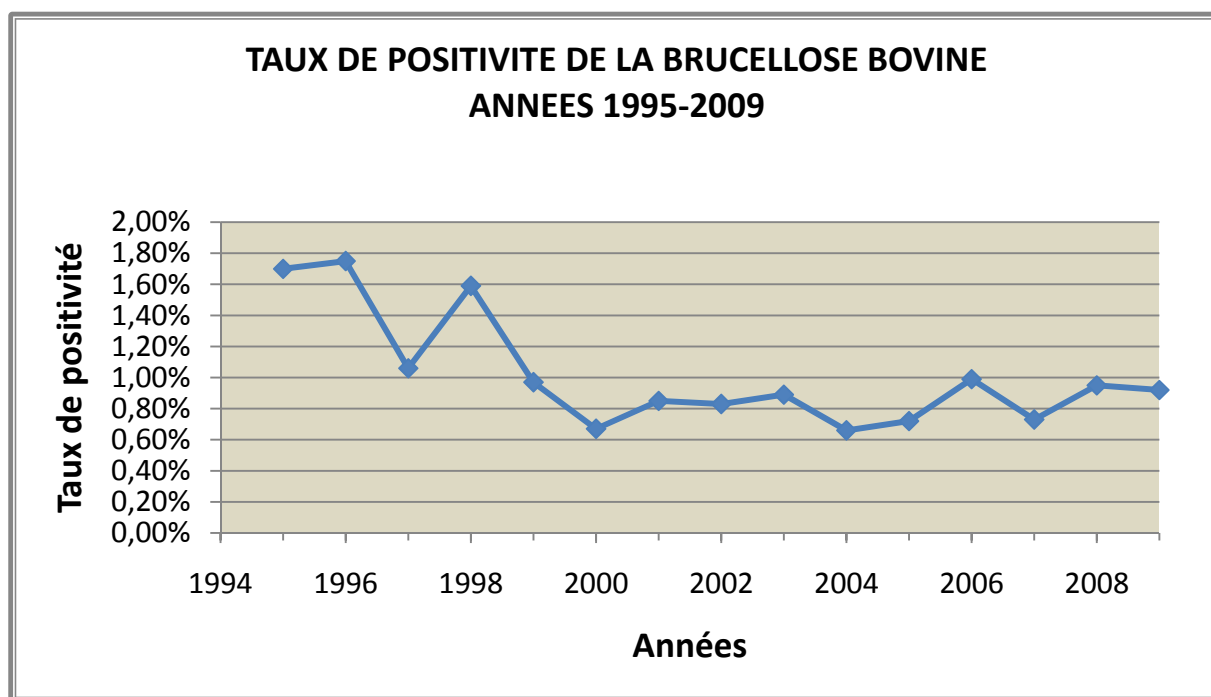


Figure 5 : Taux de positivité de la brucellose bovine de 1995 à 2009 (D.S.V, 2011)

La courbe nous montre que le taux de positivité varie de 1% à 1,80% entre 1995 et 1998, à partir de 1999 et jusqu'à 2009, il s'est fixé entre 0,6% et 1% (figure 5).

Puisque le contrôle ne touche qu'un faible taux de l'effectif national bovin, il est évident que la prévalence de la brucellose dans cette espèce qu'est inférieure à 1% depuis 1999, doit être considérée avec réserve.

Il est recommandé que dans le troupeau infecté, après abattage des réagissant positifs, le contrôle systématique se continue tous les 21 jours pour détecter un nouveau cas, surtout pour les animaux suspects c'est-à-dire ayant des bas titres (pouvant être en période d'incubation), l'arrêt d'infection sera levé après 3 dépistages sérologiques négatifs espacés de 21 jours.

Cependant, le dépistage systématique des caprins, contrairement à celui des bovins, est inexistant ; ils ne sont pratiquement contrôlés que suite à une déclaration de cas bovins ou humains et concerne uniquement l'exploitation en cause, le programme national autorise le remboursement des femelles (vaches), les ovins ne sont pas remboursés. (D.S.V, 2011).

La brucellose a été rapportée surtout chez les bovins et les caprins, alors que dans la plupart des élevages, ces deux espèces vivent en commun avec les ovins avec un risque de transmission de l'infection entre ces trois espèces.

I.3.3. La brucellose humaine

En Algérie, certaines zoonoses comme la brucellose, la tuberculose et la leishmaniose sont connues depuis longtemps, et continuent de poser un véritable problème pour la santé animale et publique (tableau 6).

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

Zoonose	pourcentage
Leishmaniose cutanée	62,80%
Brucellose	34,55%
Hydatidose	2,17%
Leishmaniose viscérale	0,46%

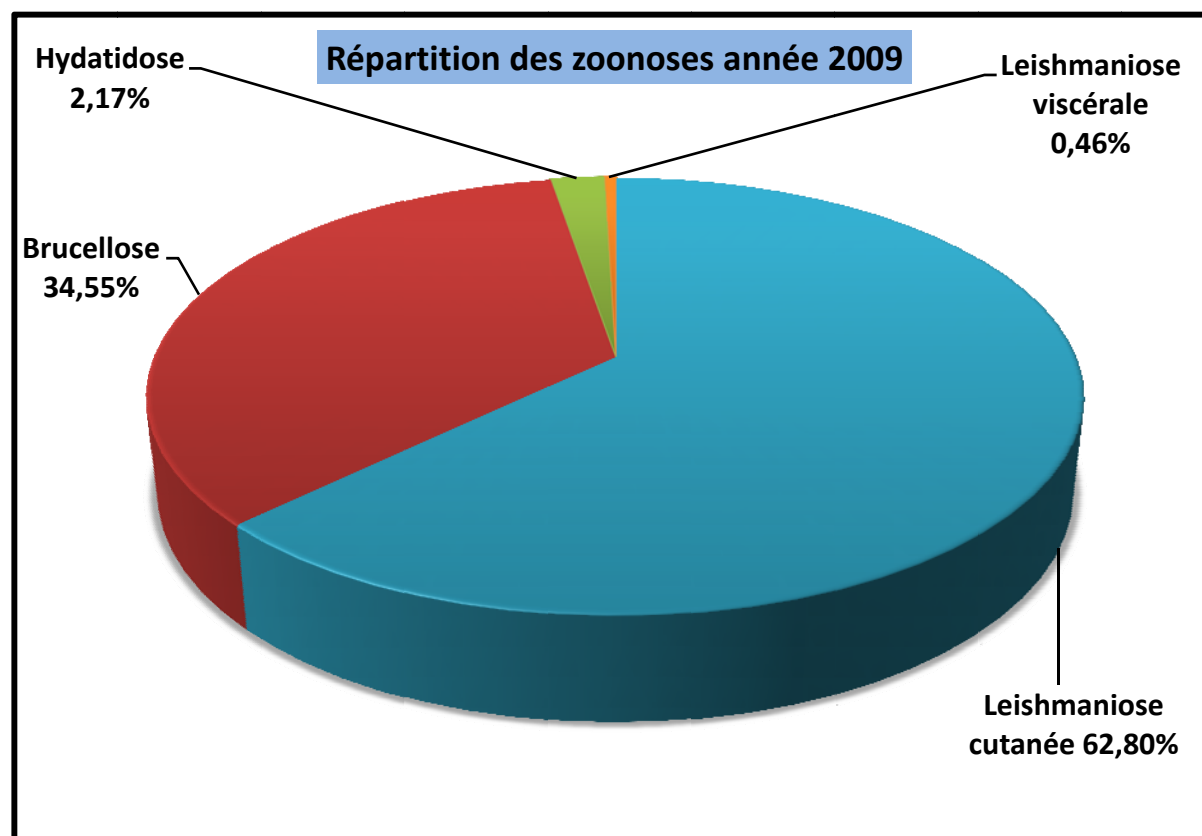


Figure 6: Répartition des zoonoses en Algérie année 2009

Nous observons que la leishmaniose cutanée vient en première position avec un pourcentage de 62,80%, suivie par la brucellose qui vient en deuxième position avec 34,55%, puis l'hydatidose en troisième position avec 2,17%, enfin, la leishmaniose viscérale vient en dernière position avec

0,46% (figure 6). Ces chiffres reflètent que les zoonoses demeurent toujours un problème de santé publique.

Les premières descriptions de la brucellose humaine en Algérie ont été faites en 1895 par Cochez, puis par Legrain en 1899. Jusqu'en 1984 aucun cas de brucellose humaine n'a été déclaré, ce silence épidémiologique demeura jusqu'en 1984, date à laquelle on assista à une éclosion d'une importante épidémie de brucellose à Ghardaïa, dans la vallée du M'Zab, avec plus de 600 cas cliniques dont 248 confirmés par l'Institut Pasteur d'Algérie (I.P.A) (Benhabiles, 1991).

L'incidence de l'infection brucellose variait de 0,36 à 0,67 par 100 000 habitants durant les années 1988-1990 (Aggad, 2003).

Tableau 7 : Incidence annuelle de brucellose humaine en Algérie de 1995 à 2010 (I.N.S.P, 2010)

Année	Nombre de cas	Incidence (Cas/100.000 habitants)
1995	2637	7,9
1996	4377	14,5
1997	3434	11,9
1998	2779	9,9
1999	2493	8,1
2000	3933	13,01
2001	3200	10,58
2002	2991	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

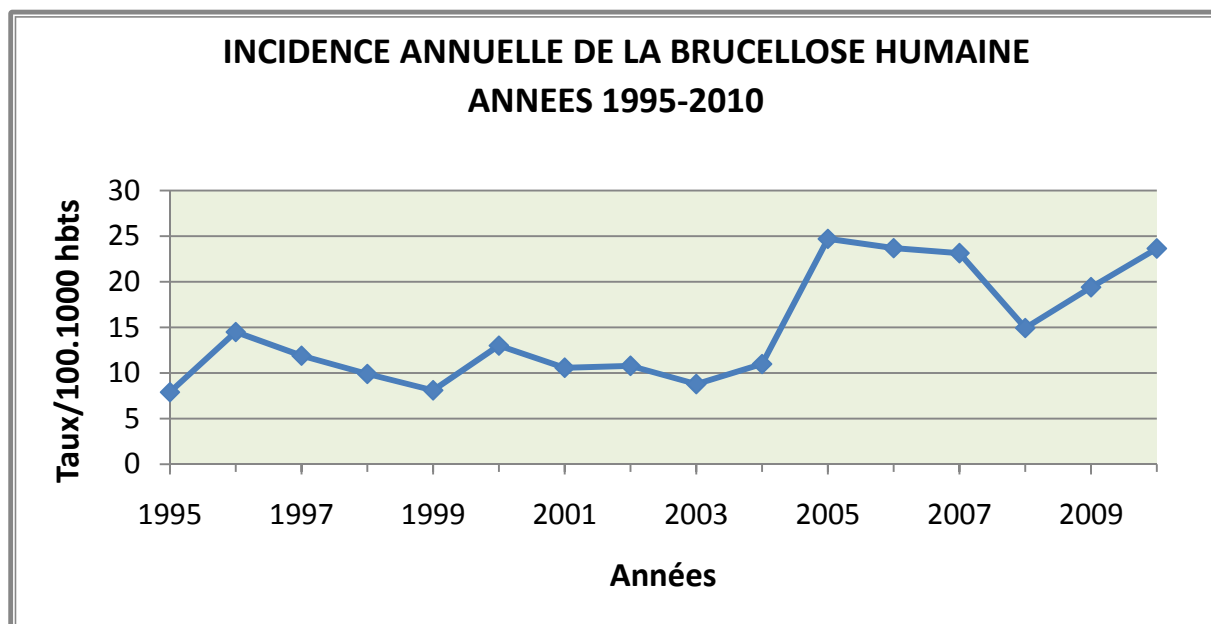


Figure 7 : Incidence annuelle de la brucellose humaine en Algérie de 1995 à 2010

Au vu de la figure 7, nous remarquons que l'incidence était de 7,9 cas pour 100.000 habitants en 1995 puis elle a atteint 14,5 cas pour 100.000 habitants en 1996, ensuite elle est diminuée dans les trois années suivantes pour atteindre 8,1 cas pour 100.000 habitants en 1999, en 2000 elle a atteint un pic (13,01) cas pour 100.000 habitants, ensuite, elle est maintenue dans les quatre années suivantes (2001 à 2004) aux alentours de 10 cas pour 100.000 habitants sauf en 2003 elle était de 8,79 cas pour 100.000 habitants.

En 2005, elle a atteint un pic très important (24,71) cas pour 100.000 habitants, et c'était la valeur la plus élevée, l'incidence est restée élevée dans les deux années 2006 et 2007, en 2008, on a remarqué qu'il y avait une baisse remarquable (14,94) cas pour 100.000 habitants (I.N.S.P, 2005).

On note une réascension de la courbe d'incidence de la brucellose, celle-ci est passée de 14,94 cas pour 100.000 habitants en 2008 à 19,40 cas pour 100.000 habitants en 2009 (I.N.S.P, 2009).

En 2010, il y a eu un autre pic plus élevé que ce lui de l'année 2009, on note une hausse de l'incidence, elle est passée de 19,40 en 2009 à 23,65 cas pour 100.000 habitants en 2010 (I.N.S.P, 2010).

En 2009, l'évolution mensuelle du taux d'incidence montre une période épidémique qui s'est étalée entre avril et juillet avec un pic en mai de 3,71 cas pour 100.000 habitants.

La wilaya de Béchar enregistre une hausse importante, l'incidence est passée de 116,83 en 2008 à 330,10 cas pour 100.000 habitants en 2009 (I.N.S.P, 2010).

A El Bayadh on observe également une augmentation de l'incidence de la brucellose, de 124,22 en 2008 à 195,08 cas pour 100.000 habitants en 2009.

La wilaya de Naâma occupe la troisième position sur la liste des wilayas les plus touchées avec une augmentation de son incidence de 154,57 en 2008 à 185,86 cas pour 100.000 habitants en 2009. Le taux d'incidence dans la wilaya de Laghouat a triplé, passant de 50,88 en 2008, à 156,15 cas pour 100.000 habitants en 2009 (I.N.S.P, 2009).

L'augmentation de l'incidence de la brucellose humaine en Algérie et les piques enregistrées dans certaines années, peut être expliquée par l'augmentation des cas de l'infection brucellique humaine, comme peut être expliqué par des déclarations plus importantes et des meilleurs diagnostics.

De plus, les cas humains notifiés devraient officiellement faire l'objet d'une enquête rétrospective en vue de déterminer l'origine exacte de l'infection afin de prendre les mesures qui s'imposent ; cette procédure a été apparemment ignorée dans ces conditions.

Les chiffres mentionnés dans le tableau 7, traduisent la faible efficacité des moyens de lutte entrepris surtout dans le domaine vétérinaire, car tout cas de brucellose humaine n'est qu'une expression accidentelle de cas plus étendus chez les animaux (Nicol, 1989).

La brucellose est endémique en Algérie et la souche prévalente de l'infection humaine demeure *Brucella melitensis* (Aggad, 2003).

I.4. Conclusion

Le nombre de bovin dépisté dans le cadre de programme national d'assainissement de la brucellose reste insuffisant, loin de détecter tous les animaux atteints, encore très loin pour éradiquer ce fléau économique.

Le statut de plus de 94% de l'effectif bovins (population non identifiée) demeure inconnu et représente une source de contamination importante pour la population identifiée et dépistée régulièrement d'une part, et pour l'homme d'autre part, représentant ainsi un problème de santé publique (D.S.V, 2011).

Il est nécessaire de revoir la stratégie mise en place, et de l'adapter à la réalité du terrain en sensibilisant tous les parties concernées pour arriver à contrôler cette pathologie.

Chapitre

II

*Séroprévalence de la brucellose
bovine à l'abattoir de Rouiba*

II.1. Matériels et méthodes

II.1.1. Lieu et période d'étude

Pour réaliser les objectifs visés, une étude sérologique au sein de l'abattoir de Rouiba est réalisée du 26 Février au 1 Avril 2011 ; 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.

Vu que la brucellose est une maladie professionnellement transmissible lors de manipulation des carcasses des animaux atteints et le non respect des règles d'hygiène nécessaires, nous allons décrire en détail l'abattoir de Rouiba.

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 le 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 4,5 m 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 parties ; 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 4,5 m 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 4,5 m de long sur 3 m 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.

Nous avons noté que :

- Les animaux qui arrivent vivants à l'abattoir sont très souvent transportés dans des camions qui ne possèdent ni de toiture ni de bâches pour protéger les animaux du vent, du froid ainsi que de la pluie, ce qui peut stresser les animaux.
- Dans cet abattoir, toutes les opérations d'abattage se font en poste fixe (en un seul et même endroit) ; il n'y a pas de séparation entre les opérations sales et les opérations propres, ce qui a pour effet d'augmenter le risque de contamination des carcasses.
- Pendant les jours de grande charge d'abattage, les animaux vivants sont présents à l'intérieur de la salle en même temps que les carcasses, ce qui contribue également à la contamination de la viande.
- Les opérations d'éviscération commencent par les organes digestifs qui sont souvent perforés par les ouvriers ce qui entraîne l'écoulement du contenu du réservoir gastrique sur le reste de la carcasse.
- l'abattage sanitaire se fait au même temps que l'abattage de salubrité.
- Concernant l'abattage d'urgence, le camion qui ramène l'animal à abattre d'urgence, pénètre à l'intérieur de la salle d'abattage ; après l'attachement de l'un des membres de l'animal à une barre de fer au niveau de la salle d'abattage, le camion démarre pour faire tomber l'animal de la manière la plus brutale, cette méthode augmente le stress de l'animal qui souffre déjà de sa maladie ou de son accident.
- Le matériel d'égorgeage et d'éviscération est très souillé.

Ces remarques nous permettent d'avancer que l'abattoir de Rouiba est favorable à la contamination des viandes à toutes les étapes de l'abattage et du transport par le stress qu'il entraîne et ne permet pas d'avoir une viande saine.

II.1.2. Population étudiée

Nous avons mené une étude exhaustive sur toute la population bovine (402 têtes : 264 femelles, 138 males) présentée à l'abattoir du 26 Février au 1 Avril 2011. Parmi ces 402 bovins, 8 vaches étaient déjà séropositives et présentées à l'abattoir pour l'abattage sanitaire dans le cadre du programme national de la lutte contre la brucellose.

II.1.3. Matériels

En vue de notre sécurité et la préservation de notre santé lors de l'examen, nous avons mis à notre disposition une combinaison, des bottes, gants d'examen, et un appareil photos, une feuille et un stylo pour mentionner toutes les informations nécessaires ;

- Nous avons utilisé des tubes secs vacutainers, aiguilles vacutainers, et un embout vacutainer (adaptateur) pour faire les prélèvements chez les bovins ;
- Pour maintenir la fraîcheur des prélèvements lors de transport des échantillons, nous avons utilisé une glacière, un portoir des tubes et des plaques (icebox) congelées.
- Au niveau du laboratoire (laboratoire de biochimie de l'ENSV), après le portage d'une blouse, nous avons utilisé le matériel suivant : centrifugeuse, Micropipette pasteur, cônes en plastiques, eppendorfs, congélateur, le réactif de rose bengale (Spinreact®, Espagne: Se 100 %, Sp 98 %) standardisé envers la deuxième préparation internationale, et dans la même boîte de ce réactif, on trouve des plaques à usage unique, bâtonnets en plastique.

II.1.4. Méthodes

II.1.4.1. Inspection *ante mortem*

Une inspection pour déterminer le sexe, l'âge et le statut d'identification sur les deux oreilles et la saisie du numéro de la boucle chez les bovins identifiés, est effectuée. Les bovins présentant des oreilles trouées sont considérés comme non classés. Les bovins présentant des oreilles intactes (non trouées) sont considérés comme non identifiés.

Nous avons défini 4 types des bovins :

- Les bovins d'importation portent un numéro d'identification étranger.
- Les bovins locaux sont de petite taille, avec une robe de couleur uniforme.
- Les bovins croisés présentent une coloration de robe pie rouge ou pie noir, portent un numéro d'identification algérien ou non identifiées.
- Les races non classées présentent des oreilles trouées (boucle enlevée) ou le numéro d'identification est effacé.

II.1.4.2. Prélèvements sanguins

Pour l'étude de la prévalence, nous avons réalisé des prélèvements sanguins. Le sang est prélevé à la veine jugulaire ou la veine coccygienne selon les commodités dans des tubes secs ou remplissage des tubes au moment de l'égorgement pour les bovins difficiles à prélever, A chaque prise de sang, le tube était ensuite numéroté, et le numéro reporté sur une fiche de prélèvement où étaient indiqués la description de l'animal (numéro d'identification pour les bovins identifiés, âge, sexe, race et diagnostic de la gestation pour les femelles). Les prélèvements sont acheminés dans une glacière vers le laboratoire pour l'analyse sérologique.

II.1.4.3. Diagnostic de la gestation

Vue le caractère exhaustif de notre échantillonnage, et le temps écoulé dans l'inspection *ante mortem* et les prélèvements sanguins, nous avons évité l'examen du tractus génital par le fouiller rectal car le temps mis à notre disposition ne nous suffit pas. En fait, nous avons adopté une autre méthode plus facile et plus précise, c'est la vérification de la matrice après l'abattage par une incision à l'aide d'un couteau, pour savoir s'il y'a un fœtus ou pas.

II.1.4.4. Analyse sérologique des prélèvements

Nous avons fait nos analyses sérologiques au niveau du laboratoire de biochimie de l'ENSV. Après la centrifugation des prélèvements à une vitesse de 3000 tours/minute pendant 5 minutes, les sérums sont récupérés dans des éppendorf et congelés à -20°C jusqu'au jour des analyses.

L'analyse sérologique de la brucellose a été faite dans le laboratoire de biochimie de l'ENSV durant le mois de mai 2011 par l'utilisation du test au Rose Bengale (Spinreact® : Se 100 %, Sp 98 %).

Pour l'analyse sérologique des prélèvements, le protocole de réalisation suivi est celui mentionné sur la fiche de renseignement ci-jointe.

Afin de décongeler les sérums, nous les avons laissé à température ambiante avec l'antigène, à l'aide d'une micropipette Pasteur munie d'un embout stérile et renouvelé après chaque utilisation, et sur une plaque munie de 6 puits, une goutte de 50 μl de sérum à tester est déposée dans chaque puit, après l'agitation du flacon de l'antigène, une goutte de 50 μl est déposée à coté de chaque sérum, un bâtonnet en plastique est utilisé pour mélanger le sérum et l'antigène, après agitation de 4 minutes, en présence d'anticorps, il se produit une agglutination visible à l'œil nu (ressemble au témoin positif), tandis qu'en absence d'anticorps, le mélange reste homogène.

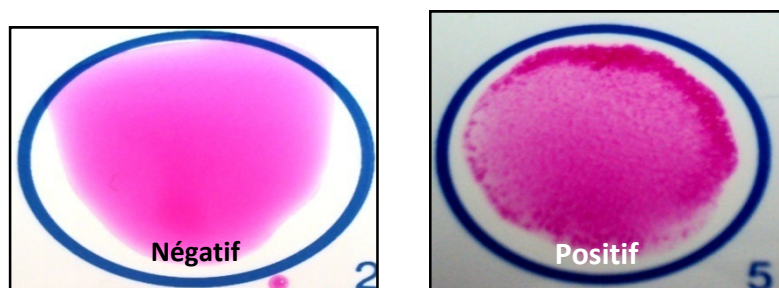


Figure 8 : Agglutination du sérum à l'EAT (Photo personnelle)

II.1.4.5. Collecte et saisie des données

Les renseignements collectés (les résultats de l'inspection *ante mortem*) sont enregistrées sur un bloc note, saisie au fur et à mesure sur un programme *Microsoft Excel 2007*.

II.1.4.6. Analyses statistiques

L'analyse des variables est réalisée avec le test χ^2 avec un risque d'erreur de 5% et les représentations graphiques sont réalisées à l'aide de programme Excel 2007.

Le test du chi deux permet de déterminer si les différences entre plusieurs pourcentages trouvés sont significatives ou pas.

II.1.4.7. Calculs des taux de prévalence

II.1.4.7.1. La prévalence apparente

Les calculs des taux de prévalence sont effectués en utilisant la formule suivante :

Prévalence apparente = nombre d'animaux positifs / nombre d'animaux testés.

Le taux de prévalence n'est que l'expression de la prévalence sous forme de pourcentage.

La prévalence obtenue ici est calculé à partir du nombre d'animaux positifs au test de dépistage.

C'est donc une prévalence apparente puisqu'elle est basée non sur le nombre d'animaux malades, mais sur le nombre d'animaux positifs.

II.1.4.7.2. La prévalence réelle

Le calcul de la prévalence réelle se fait par la formule suivante (Dohoo *et al.*, 2003):

Taux de prévalence réelle = (Taux de prévalence apparente + (Sp - 1)) / (Se + Sp - 1)

Sachant que Se et Sp sont la sensibilité et la spécificité du test de dépistage.

II.1.4.8. Calculs des intervalles de confiance

Nous avons calculé les intervalles de confiance par l'utilisation de la formule suivante (Toma *et al.*, 2001):

$$IC = [pA - 1,96 \sqrt{pA \cdot qA / n} ; pA + 1,96 \sqrt{pA \cdot qA / n}]$$

Avec pA la prévalence apparente et qA = (1 - pA), n la taille de l'échantillon

Mais en cas d'inexécutable, nous avons utilisé des tables des intervalles de confiance ; proposées par Jean (1996).

II.2. Résultats

Durant la période qui va de 26/02/2011 jusqu'au 01/04/2011 (35 jours), une étude exhaustive était réalisée à l'abattoir de Rouiba.

- La moyenne des bovins prélevés par jour est de 11 (10 – 12) ;
- La moyenne des femelles prélevées par jour est de 8 (7 – 9) ;
- La moyenne des mâles prélevés par jour est 4 (3 – 5).

II.2.1. Prévalence apparente

Le test au Rose Bengale que nous avons utilisé sur 402 bovins (138 mâles, 264 femelles), a révélé un taux de prévalence apparente de l'infection de 10,44 % (6,52 % chez les mâles, 12,5 % chez les femelles) (42 bovins positifs : 9 mâles, 33 femelles), les 8 vaches brucelliques présentées à l'abattoir pour l'abattage sanitaire sont incluses dans le calcul de cette prévalence.

Donc la prévalence apparente de la brucellose des bovins qui ont un statut brucellique indéterminé (écartement des 8 vaches brucelliques) est de 8,45 % (6,52 % mâle, 9,76 % femelle) c'est-à-dire (34 bovins positifs : 9 mâles, 25 femelles).

II.2.2. Prévalence réelle

La prévalence réelle de l'infection est de 10,63 % (6,63 % chez les mâles, 12,73 % chez les femelles) (les 8 vaches brucelliques présentées à l'abattoir pour l'abattage sanitaire sont incluses dans le calcul de cette prévalence).

L'écartement des 8 vaches présentées pour l'abattage sanitaire, nous a donné une prévalence réelle de 8,60 % (6,63 % chez les mâles, 9,93% chez les femelles).

II.2.3. Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des bovins prélevés

Le résultat de dépistage sérologique des 394 bovins prélevés à l'abattoir de Rouiba durant une période de 5 semaines, est 34 bovins séropositifs, soit une prévalence de 8,45 % (6,52 % chez les mâles et 9,76 % chez les femelles).

Tableau 8 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des bovins prélevés

Caractéristiques des bovins	variables	Population (n)	Nombre de cas positifs	Prévalence (%)	P (χ^2)
Identification	Identifiés	39	5	12,82	0,19
	Non identifiés	304	22	7,23	
	Non classés	51	7	13,72	
Type	Bovin d'importation	25	3	12	0,48
	Bovins croisés	336	30	8,92	
	Locales	30	1	3,33	
	autres*	3*	0*	0*	
Age	Moins de 2 ans	58	3	5,17	0,53
	2 à 5 ans	76	6	7,89	
	Plus de 5 ans	260	25	9,61	
Sexe	Mâle	138	9	6,52	0,27
	Femelle	256	25	9,76	

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

N.B : les 8 vaches séropositives abattues dans le cadre de l'abattage sanitaire ne sont pas incluses dans le calcul de ces prévalences.

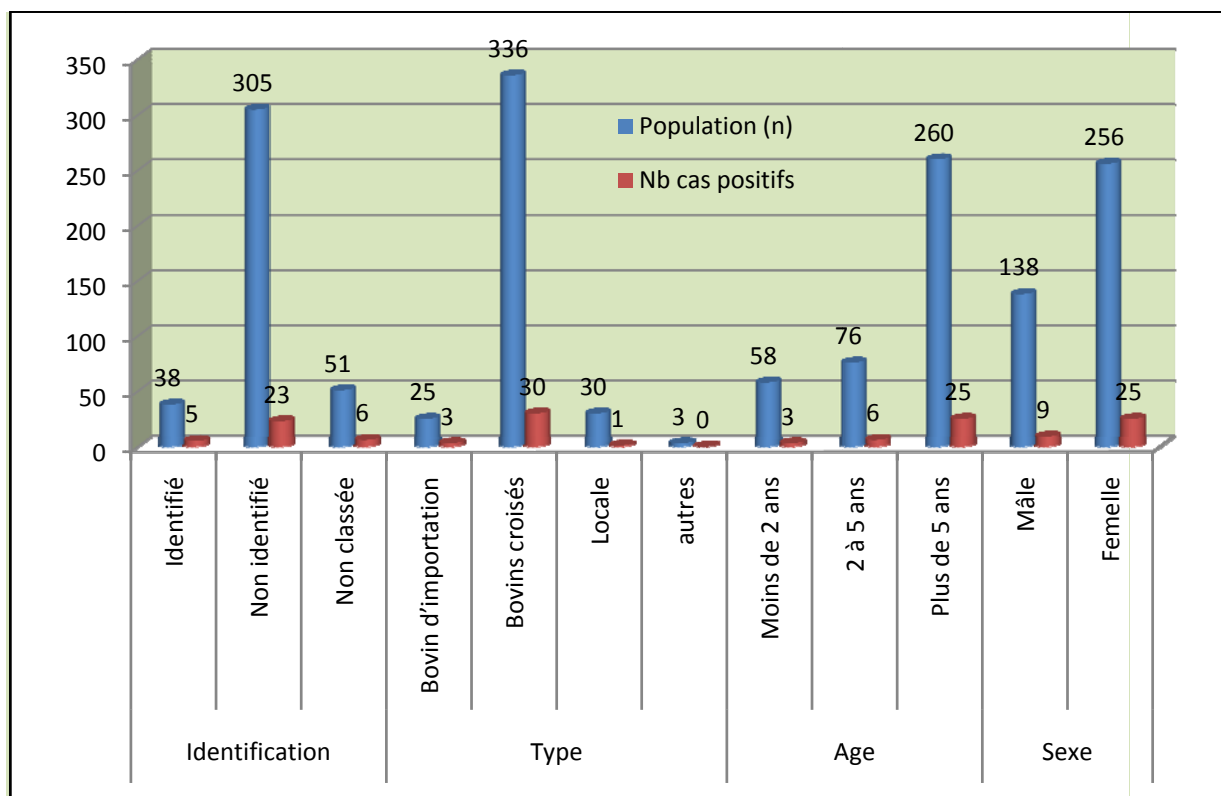


Figure 9 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des bovins prélevés

Au vu du tableau 8, les analyses statistiques par le test Chi-deux montrent qu'il n'y a pas une différence significative ($p > 0,05$) concernant les variables suivantes :

- Identification : on remarque qu'il n'y a pas une différence significative ($P = 0,19$) entre les trois catégories des bovins, identifiés, non identifiés et non classés ;
- Type : pas de différence significative ($p = 0,48$) entre les bovins d'importation, bovins croisés, bovins locaux et les autres type de bovins) ;
- Age : pas de différence significative ($p = 0,53$) entre les trois tranches d'âge, moins de 2 ans, de 2 à 5 ans et plus de 5 ans ; même chose pour le sexe, on remarque qu'il n'y a pas une différence significative entre les mâles et les femelles ($p = 0,27$).

Donc, pas d'influence de l'effet identification, type, âge et sexe sur la séroprévalence de la brucellose chez les bovins.

II.2.4. Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des femelles prélevées au niveau de l'abattoir de Rouiba

Le dépistage sérologique de 256 femelles (vaches) prélevées à l'abattoir de Rouiba durant une période de 5 semaines, nous a donné 25 femelles séropositives, soit une prévalence de 9,76%.

Tableau 9 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des femelles prélevées

Caractéristiques des femelles	Variable	Population (n)	Nombre de cas (+)	Prévalence (%)	P (χ^2)
Identification	Identifiées	39	5	12,82	0,56
	Non identifiées	168	14	8,33	
	Non classées	49	6	12,24	
Type	Femelles d'importation	25	3	12	0,91
	Femelles croisées	219	21	9,58	
	Locales	12	1	8,33	
	autres*	0*	0*	0*	
Age	2 à 5 ans*	1*	0*	0*	
	Plus de 5 ans	255	25	9,80	
Gestation	Oui	21	4	19,04	0,13
	Non	235	21	8,93	

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

N.B : les 8 vaches séropositives abattues dans le cadre de l'abattage sanitaire ne sont pas incluses dans le calcul de ces prévalences.

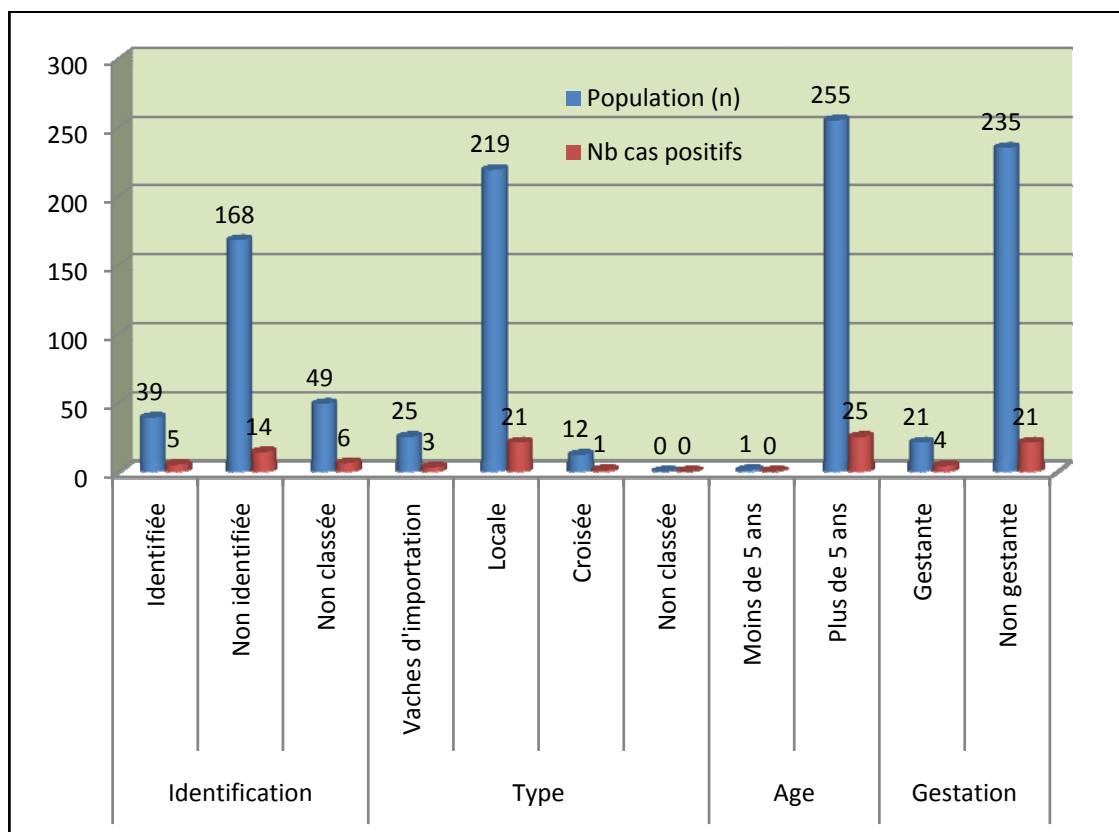


Figure 10 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des femelles prélevée

L'analyse statistique par le test de Chi-deux mentionné dans le tableau 9, montre qu'il n'y a pas une différence significative ($P > 0,05$) concernant les variables suivants :

-Identification : on remarque qu'il n'y a pas une différence significative ($P = 0,56$) entre les trois catégories des femelles : identifiées, non identifiées et non classées ;

-Type : pas de différence significative ($p = 0,91$) entre les femelles d'importation, femelles croisées, femelles de la race locale et les autres types de femelle; même chose pour la gestation, on remarque qu'il n'y a pas une différence significative entre les femelles gestantes et les non gestantes ($p = 0,13$).

Donc, pas d'influence de l'effet identification, type et gestation sur la séroprévalence de la brucellose chez les vaches.

Tableau 10 : Prévalence de la brucellose chez les femelles (vaches) identifiées et les femelles non classées incluses dans l'étude au niveau de l'abattoir de Rouiba

Caractéristiques des femelles		Style	Nombre	Nb de cas +	Prévalence (%)	P (χ^2)
identifiées	Mention de la boucle d'oreille	Etranger	25	3	12	0,63
		Algérien	14	1	7,14	
Non classées	Numéro effacé	Inconnu	27	1	3,70	0,04
	Boucle enlevée	Inconnu	22	5	22,72	

N.B : sachant que les 8 vaches séropositives abattues dans le cadre de l'abattage sanitaire sont identifiées d'un style algérien, elles ne sont pas incluses dans le calcul de ces prévalences.

Le tableau 10 montre que sur 39 vaches identifiées, 25 vaches portent des boucles en style étranger dont on enregistre 3 cas positifs, soit une prévalence de 12% et 14 vaches portent des boucles en style algérien, dont on enregistre un cas positif, soit une prévalence de 7,14%.

L'analyse statistique par le test de Chi-deux, montre qu'il n'y a pas une différence significative ($P=0,63 > 0,05$) entre les vaches identifiées par le style étranger et celles identifiées par le style algérien.

Parmi les 49 vaches non classées, 27 vaches ont porté des boucles d'oreille dont leur numéro d'identification est effacé, un cas positif est révélé dans cette catégorie, soit une prévalence de 3,70%.

Chez les autres vaches non classées (22), les boucles d'oreille étaient enlevées, 5 cas positifs sont révélés, soit une prévalence de 22,72%.

L'analyse statistique par le test de Chi-deux, montre qu'il y'a une différence significative ($p=0,04 < 0,05$) entre les vaches porteuses des boucles d'oreille effacées et les vaches à boucles d'oreille enlevées.

II.2.5. Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des mâles prélevés au niveau de l'abattoir de Rouiba

Le dépistage sérologique des 138 mâles (taureaux) prélevés à l'abattoir de Rouiba durant une période de 5 semaines, nous a donné 9 mâles séropositifs, soit une prévalence de 6,52 %.

Tableau 11 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des mâles prélevés

Caractéristiques des mâles	variable	Population (n)	Nombre des cas (+)	Prévalence (%)	P (χ^2)
Identification	Non identifiés	136	9	6,61	
	Non classés*	2*	0*	0*	
Type	Croisés	117	9	7,69	
	Locales*	18*	0*	0*	
	Autres*	3*	0*	0*	
Age	Moins de 2 ans	57	3	5,26	0,55
	2 à 5 ans	76	6	7,89	
	Plus de 5 ans*	5*	0*	0*	

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

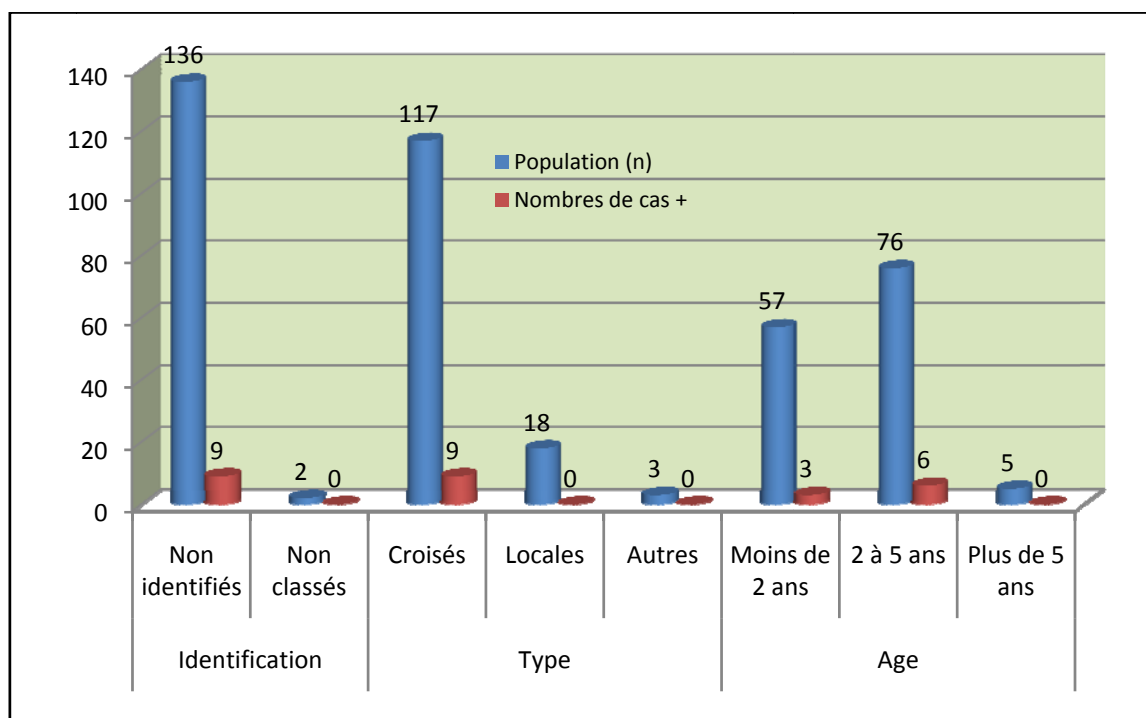


Figure 11 : Prévalence de la brucellose en fonction des caractéristiques des mâles prélevés

Au vu du tableau 11, les analyses statistiques par le test Chi-deux montrent qu'il n'y a pas une différence significative ($p = 0,55 > 0,05$) entre les mâles âgés de moins de 2 ans et les mâles âgés de 2 à 5 ans.

II.2.6. Effet du type d'abattage sur la prévalence de brucellose bovine au niveau de l'abattoir de Rouiba

II.2.6.1. Effet du type d'abattage sur la brucellose chez les femelles (vaches)

Dans le but d'étudier l'effet du type d'abattage sur le taux de la prévalence, nous avons partagé les 264 femelles (vaches) prélevées, en trois groupes : les vaches abattues dans le cadre d'abattage de salubrité, les vaches abattues dans le cadre d'abattage sanitaire et les vaches abattues en urgence.

Tableau 12 : Effet du type d'abattage sur la prévalence de la brucellose chez les femelles (vaches) au niveau de l'abattoir de Rouiba

Facteurs de risque	codification	Echantillon (n)	Nombre de cas positifs	Prévalence %	P (χ^2)
Type d'abattage	Salubrité	254	24	9,44	>0,05
	Urgence	2	1	50	
	Sanitaire	8	8	100	

Le tableau montre que dans le cadre d'abattage de salubrité, 9,44% des femelles étaient positives et 50% taux de positivité chez les femelles abattues en urgence. Enfin, 100% (8/8) taux de positivité est enregistré chez les femelles abattues dans le cadre d'abattage sanitaire.

L'analyse statistique par le test de Chi-deux montre qu'il n'y a pas une différence significative ($P > 0,05$) entre les femelles abattues dans le cadre d'abattage de salubrité et les femelles abattues d'urgence (tableau 12).

II.2.6.2. Effet du type d'abattage sur la brucellose chez les mâles

Tableau 13 : Effet du type d'abattage sur la prévalence de la brucellose chez les mâles au niveau de l'abattoir de Rouiba

Facteurs de risque	codification	Echantillon (n)	Nombre de cas positifs	Prévalence %
Type d'abattage	Salubrité	135	9	6,66
	Urgence	3	0	0
	Sanitaire	0	0	0

Sur les 138 mâles inclus dans notre étude, 135 étaient présentés à l'abattoir dans le cadre d'abattage de salubrité, dont on a enregistré tous les cas positifs (9), soit une prévalence de 6,66% ; aucun cas positifs n'est enregistré parmi les 3 mâles abattus d'urgence (tableau 13).

II.2.7. Répartition du nombre des bovins abattus selon les semaines

Le tableau 14 montre le nombre de bovins prélevés et le nombre de bovins positifs, dans chacune des semaines de la période d'étude.

Tableau 14 : Répartition du nombre des bovins prélevés et le nombre des bovins prélevés positifs selon les semaines

Semaines	Nombre de bovins prélevés	Nombre de bovins positifs	Prévalence %	P (χ^2)
S1	63	4	6,34	0,2
S2	134	11	8,2	
S3	52	9	17,30	
S4	75	5	6,66	
S5	70	5	7,14	

NB : sachant que les 8 vaches abattues dans le cadre d'abattage sanitaire sont présentées à l'abattoir dans la 3^{ème} semaine, ces vaches ne sont pas incluses dans le calcul de ces prévalences.

L'analyse statistique par le test de Chi-deux montre qu'il n'y a pas une différence significative ($p>0,05$) entre les prévalences enregistrées dans les 5 semaines.

Le tableau 15 montre le nombre de femelles prélevées et le nombre de femelles positives, dans chacune des semaines de la période d'étude.

Tableau 15 : Répartition du nombre des femelles (vaches) prélevées et le nombre des femelles prélevées positives selon les semaines

Semaines	Nombre de femelles prélevés	Nombre de femelles +	Prévalence %	P (χ^2)
S1	44	3	6,81	0,04
S2	67	8	11,94	
S3	43	9	20,93	
S4	35	1	2,85	
S5	67	4	5,97	

NB : sachant que les 8 vaches abattues dans le cadre d'abattage sanitaire sont présentées à l'abattoir dans la 3^{ème} semaine, ces vaches ne sont pas incluses dans le calcul de ces prévalences.

A l'examen du tableau 15, et par un ordre décroissant, on voit que la prévalence la plus élevée est enregistrée dans la 3^{ème} semaine (20,93%), suivie par la 2^{ème} semaine (11,94%), ensuite la 1^{ère} semaine (6,81%) en 3^{ème} position, suivie en 4^{ème} position par la 5^{ème} semaine (5,97%). Enfin, la 4^{ème} semaine vient en dernière position par une prévalence de 2,85%.

L'analyse statistique par le test de Chi-deux montre qu'il y a une différence significative ($P < 0,05$) entre les prévalences enregistrées dans les 5 semaines chez les femelles.

Le tableau 16 montre le nombre de mâles prélevés et le nombre de mâles positifs, dans chacune des semaines de la période d'étude.

Tableau 16 : Répartition du nombre des mâles (taureaux) prélevés et le nombre des mâles prélevés positifs selon les semaines

Semaines	Nombre de mâles prélevés	Nombre de mâles +	Prévalence %	P (χ^2)
S1	19	1	5,26	0,2
S2	67	3	4,47	
S3	9*	0*	0*	
S4	40	4	10	
S5	3	1	33,33	

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

L'analyse statistique par le test de Chi-deux montre qu'il n'y a pas une différence significative ($p>0,05$) entre les prévalences semaines chez les mâles.

II.2.8. Provenance de la population

La population présentait à l'abattoir de Rouiba provient principalement à partir des marchés à bestiaux hebdomadaires, le tableau 17 montre ces différents marchés en fonction de jour et de lieu d'activité.

Tableau 17 : Lieu des différents marchés à bestiaux hebdomadaires

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

A partir des 402 bovins prélevés, les wilayas de provenance de 14 (soit 3,48%) des bovins sont répertoriées via la boucle d'oreille. Le tableau 18 montre le nombre des bovins identifiés en fonction des wilayas d'origine.

Tableau 18 : Le nombre des bovins identifiés en fonction des wilayas d'origine

Région	Code Wilaya	Wilaya	Nombre de bovins
Région de centre	06	Bejaia	4
	10	Bouira	2
	15	Tizi-Ouzou	4
	35	Boumerdès	1
Région de l'ouest	13	Tlemcen	1
Région de l'est	19	Setif	2

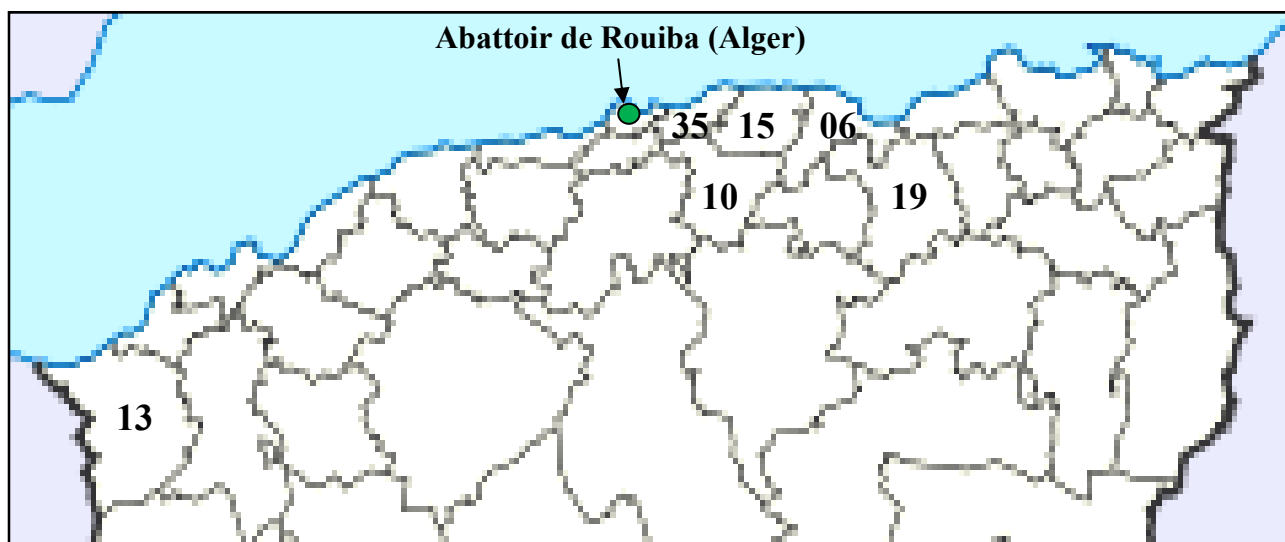


Figure 12 : Provenance des bovins identifiés inclus dans notre étude au sein de l'abattoir de Rouiba

Les autres bovins identifiés (25), présentent un style d'identification étranger, donc des bovins importés, et qui représentent 6,21% de la population bovine prélevée. La population bovine non identifiée (304) représente 75,62% de la population bovine prélevée, et c'est le pourcentage le plus élevé, alors que la population bovine non classée (51) représente 12,68%.

Les 8 vaches séropositives abattues dans le cadre de l'abattage sanitaire sont identifiées d'un style algérien, et toutes ces vaches provenaient de la Wilaya de Tizi-Ouzou.

II.3. Discussion

Depuis 1995, l'Algérie a instauré un programme de lutte contre la brucellose bovine basé sur le dépistage et l'abattage des bovins séropositifs, ce programme a touché 6 % de la population bovine nationale, (les bovins identifiés des grandes exploitations) (D.S.V, 2011).

Du fait que nous avons travaillé sur l'ensemble des bovins abattus durant la période d'étude, nous pouvons considérer nos résultats comme étant précis et représentatifs de la population abattue durant la période du 26 Février au 1 Avril 2011.

A partir des 402 bovins prélevés, les wilayas de provenance de 14 bovins sont assignées via la boucle d'oreille (soit 3,48%). Les résultats sont les suivants : 1 bovin provient de la région ouest, soit un pourcentage de 7,14%, 2 bovins de la région est, soit un pourcentage de 14,28%, et 11 bovins de la région centre, soit un pourcentage de 78,57% (tableau 17). Cette distribution montre que notre population étudiée constitue un bon indicateur pour estimer la prévalence de la brucellose chez la population bovine vivante du centre Algérien, nos résultats sont donc extrapolables sur la région du centre Algérien, avec un risque d'erreur de 5% et un taux de sondage $< 10\%$ ($402 / \text{le nombre des bovins vivants du centre algérien} < 0,1$). La prévalence de la brucellose chez les bovins dans la région centre est donc de $8,45 \pm 2,74\%$.

Les tableaux 19, 20, 21, présentent les intervalles de confiance calculés selon Toma *et al.*, (2001) dans les quels se trouve la prévalence de la brucellose des différentes populations dans la région centre d'Algérie.

Tableau 19 : L'intervalle de confiance en fonction des caractéristiques des bovins dans la région centre

Caractéristiques des bovins	variables	Intervalle de confiance (%)
Identification	Identifiés	2,33 – 23,31
	Non identifiés	4,32 – 10,14
	Non classés	4,28 – 23,16
Type	Bovins d'importation	0 – 24,73
	Bovins croisés	5,88 – 11,96
	Locales	0 – 9,75
	autres	0 – 70,76
Age	Moins de 2 ans	0 – 10,86
	2 à 5 ans	1,83 – 13,95
	Plus de 5 ans	6,03 – 13,19
Sexe	Mâle	2,41 – 10,63
	Femelle	6,13 – 13,39

Tableau 20 : L'intervalle de confiance en fonction des caractéristiques des femelles dans la région centre

Caractéristiques des bovins	variables	Intervalle de confiance (%)
Identification	Identifiées	2,33 – 23,31
	Non identifiées	4,16 – 12,5
	Non classées	3,07 – 21,41
Type	femelles d'importation	0 – 24,73
	femelles croisées	5,69 – 13,47
	Locales	0,36 – 16,3
Age	Plus de 5 ans	6,61 – 13,44
Gestation	Oui	2,25 – 35,83
	Non	5,29 – 12,57

Tableau 21 : L'intervalle de confiance en fonction des caractéristiques des mâles dans la région centre

Caractéristiques des bovins	variables	Intervalle de confiance (%)
Identification	Non identifiés Non classés	2,44 – 10,78 0 – 84,19
Type	mâles croisés Locales autres	2,87 – 12,51 0 – 18,53 0 – 70,76
Age	Moins de 2 ans 2 à 5 ans Plus de 5 ans	0 – 11,05 1,83 – 13,95 0 – 52,18

Notre prévalence enregistrée chez les bovins dans cette étude est clairement supérieure à celle trouvée par Akkou, en 2010, dans une enquête menée chez les vaches de réforme au sein de l'abattoir d'El Harrach, où il enregistre un taux de $4,56 \pm 0,43\%$. La prévalence trouvée dans cette étude est aussi supérieure à celle rapportée par Lounes, en 2007, dans la région centre d'Algérie, dans une enquête auprès du laboratoire vétérinaire de Draa Ben Khedda et du laboratoire central d'Alger, où elle enregistre une prévalence individuelle de 0,81% (0,12 à 2,82%) chez les bovins. Cette discordance peut être expliquée par le caractère exhaustif de notre échantillonnage, qui augmente la chance de révéler plus des cas positifs ; on peut aussi expliquer cette discordance par l'âge et le test de dépistage.

La brucellose est considérée comme une maladie extrêmement insidieuse, demandant beaucoup d'attention pour un bon diagnostic et aucun test n'est seul capable de donner un diagnostic concluant, révélant tous les cas positifs (Sutherland, 1980), et aucun test a une sensibilité et une spécificité de 100% (Agasthya *et al.*, 2007). Les faux positifs constituent un véritable handicap et un problème majeur pour le diagnostic de la brucellose et son éradication. Vue la faible spécificité de l'EAT, il aurait fallu une confirmation des résultats positifs par le test de fixation du complément ; nous n'avons pas pu faire ce test à cause d'insuffisance des moyens.

L'âge peut être un facteur de variabilité de la prévalence ; dans notre étude, 64,98% (256) étaient des femelles et 35,02% (138) étaient des mâles, parmi les 256 femelles, il y avait une seule génisse, les autres (255) c'étaient tous des femelles âgées de plus de 5 ans, dont la prévalence enregistrée est de 9,8% chez ces femelles âgées. Des enquêtes réalisées en Jordanie (Al-Majali *et al.*, 2009) et en Tanzanie (Swai et Schoonman, 2010) ont montré que le risque de l'infection par la brucellose

augmente avec l'âge, mais une autre enquête faite en Egypte (Samaha *et al.*, 2009) a rapportée que le risque d'infection diminue avec l'âge.

La prévalence enregistrée dans la présente étude est légèrement supérieure à celle rapportée par Déchicha, en 2003, dans une enquête menée dans la Wilaya de Blida, où il a enregistré une prévalence individuelle de 7,97% chez les bovins. Notre prévalence est faible par rapport à celle trouvée par Schoonman (2007) dans une enquête qui a touchée les bovins de réforme en Tanzanie, où il a utilisé l'EAT comme test de dépistage, où il a trouvé 12% des bovins dépistés positifs.

Notre enquête a révélé 4 cas positifs parmi les 21 femelles gestantes présentées durant notre étude, soit une prévalence de 19,04% ; il est démontré que dans le placenta des bovins, il y a des grandes concentrations de *Brucella* (Robson *et al.*, 1993).

Bien que les bovins identifiés soient soumis à un dépistage régulier de la brucellose, dans la catégorie des bovins abattus dans le cadre d'abattage de salubrité, le statut d'identification n'influait pas significativement ($p=0,19$) sur la prévalence de la brucellose, il en est de même pour les groupes raciaux ($p=0,48$), le sexe ($p=0,27$) et l'âge ($p=0,53$).

Dans la catégorie des femelles non classées, nous avons constaté qu'il y a une différence significative (0,04) entre la prévalence des femelles non classées à boucles d'oreille effacées (3,70%), et la prévalence des femelles non classées à boucles d'oreille enlevées (22,72%). L'augmentation de la prévalence dans cette population non classée à boucles d'oreille enlevées est peut être expliquée par le fait qu'il y a des animaux dans cette population ont été dépistés et trouvés positifs, mais les propriétaires ont fui les mesures de police sanitaire (abattage sanitaire), et se retrouvent dans les marchés à bestiaux et les abattoirs après le retrait de la boucle d'oreille.

II.4. Conclusion

En conclusion de cette partie, nous pouvons retenir qu'à partir de 402 bovins (138 mâles et 264 femelles) prélevés à l'abattoir de Rouiba durant une période de 5 semaines, et après l'analyse des sérums par le test au rose Bengale, nous avons trouvé 42 bovins séropositifs (9 mâles et 33 femelles) vis-à-vis de la brucellose, soit une prévalence de 10,44% (6,52% chez les mâles et 12,5% chez les femelles).

Au vu de ces résultats et à la lumière de la discussion précédente, nous pouvons dire que :

Les estimations tirées sont à prendre avec un peu de recul car bien que notre enquête soit exhaustive, elle n'intéresse qu'un seul abattoir et dans une brève période.

Chapitre

III

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

III.1. Matériels et méthodes

III.1.1. Echantillonnage

Durant la réalisation de notre enquête chez les bovins, nous avons essayé au même temps de convaincre les professionnels de l'abattoir de Rouiba, à fin qu'ils adhèrent à notre enquête, mais la participation est facultative.

En tout, nous avons réussi à convaincre 43 professionnels pour participer à cette enquête. Enfin, les quatre vétérinaires qui travaillent à l'abattoir de Rouiba ont tous participé à notre enquête.

43 sérums sont collectés ainsi que les données socio-épidémiologiques des professionnels prélevés.

III.1.2. Matériels

Pour la réalisation des prélèvements, nous avons mis à notre disposition le matériel suivant :

- Une fiche de renseignements constituée de 14 questions adressée aux professionnels (voir annexe) ;
- Une autre fiche de renseignement constituée de 14 questions adressée aux vétérinaires (voir annexe) ;
- Un infirmier pour la réalisation des prélèvements, et deux aides pour le remplissage des fiches de renseignements chez les professionnels ;
- Des épicroaniennes, des tubes vacutainers, de l'alcool chirurgical concentré à 40%, du coton, du sparadrap, un garrot.
- Au niveau du laboratoire, après le portage d'une blouse, nous avons utilisé le matériel suivant : centrifugeuse, Micropipette pasteur, cônes en plastiques, eppendorfs, congélateur, le réactif de rose bengale (Spinreact®, Espagne: Se 100 %, Sp 98 %) standardisé envers la deuxième préparation internationale, et dans la même boîte de ce réactif, on trouve des plaques à usage unique, bâtonnets en plastique.

III.1.3. Méthodes

III.1.3.1. Prélèvements sanguins

Après l'obtention de l'accord du vétérinaire inspecteur principal, le gérant de l'abattoir, l'infirmier et une partie des professionnels de l'abattoir, nous avons fixé le 25 Avril 2011, comme rendez-vous pour la réalisation des prélèvements sanguins chez les professionnels.

Vu le système du fonctionnement de l'abattoir, et pour réussir à prélever le maximum des professionnels, nous avons fait les prélèvements sur deux périodes, celle du matin pour prélever l'équipe du matin, et celle de l'après midi pour prélever l'équipe de l'après midi.

Nous avons mis à la disposition de l'infirmier tout le matériel nécessaire pour la réalisation des prélèvements, qui sont se déroulé dans le bureau des inspecteurs vétérinaires.

Après le nettoyage des mains, les personnes collaborateurs de l'enquête, se présentaient au niveau du bureau des inspecteurs vétérinaires, après le prélèvement qui est effectué sur la veine brachiale, le professionnel prélevé se dirige vers la personne qui s'occupe du remplissage de la fiche de renseignements pour remplir sa fiche de renseignements. Les vétérinaires ont tous rempli leurs fiches de renseignements eux même.

Après la terminaison des prélèvements, nous les avons mis dans une glacière pour préserver leur fraîcheur, et sont ainsi acheminés vers le laboratoire de biochimie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire.

III.1.3.2. Analyse sérologique

Dés l'arrivée au laboratoire de biochimie de l'ENSV, nous avons centrifugé nos prélèvements à 3000 tours/minute, pendant 5 minutes, les sérums sont récoltés dans des eppendorf et congelés à – 20°C jusqu'au jour d'analyse.

Les analyses sérologiques ont été faites durant le mois de Mai au sein du laboratoire de l'ENSV, par l'utilisation du réactif de Rose Bengale (Spinreact ®).

L'analyse sérologique est faite de la même façon que celle réalisée pour les prélèvements des bovins (voir partie expérimentale, chapitre II).

III.2. Résultats

III.2.1. Répartition des professionnels collaborés à l'enquête en fonction de la profession exercée

L'enquête sérologique sur les professionnels qui se déroulait au sein de l'abattoir de Rouiba, nous a permis de classer les collaborateurs de cette enquête en différentes catégories selon la profession exercée (tableau 22).

Tableau 22 : Répartition des professionnels collaborés à l'enquête en fonction de la profession exercée

Profession	Nombre	Pourcentage (%)
Inspecteurs vétérinaires	4	9,30
Sacrificateurs	10	23,25
Maquignons	7	16,27
Traitants d'abats	9	20,93
Bouchers	3	6,97
Gérants	2	4,65
Manœuvres	2	4,65
Frigoristes	6	13,95
Total	43	100

Au vu du tableau 22, on voit que les sacrificateurs constituent le pourcentage le plus élevé parmi les autres collaborateurs de l'enquête (23,25%), suivi par les traitants d'abats (20,93%), les maquignons viennent en 3^{ème} position par un pourcentage de 16,27%, suivi par les frigoristes par un pourcentage de 13,95%, les inspecteurs vétérinaires ont occupé la 5^{ème} position par un pourcentage de 9,30%. Enfin, le même pourcentage (4,65%) a été enregistré pour les gérants de l'abattoir et les manœuvres.

III.2.2. Répartition des professionnels collaborés à l'enquête en fonction du sexe

Le tableau 23, nous montre la répartition des professionnels qui ont participé à notre enquête en fonction du sexe.

Tableau 23 : Répartition des professionnels collaborés à l'enquête en fonction du sexe

Sexe	Nombre	Pourcentage (%)
Féminin	3	6,97
Masculin	40	93,03

Les trois femmes qui ont participé à notre enquête, étaient tous des inspectrices vétérinaires au sein de l'abattoir de Rouiba.

III.2.3. Description de l'échantillon humain prélevé au sein de l'abattoir de Rouiba

Dans notre enquête, nous avons dépisté 39 ouvriers, dont leurs âges varient de 20 à 58 ans, avec une moyenne d'âge de 36 ± 3 ans, et moyenne de $16 \pm 3,5$ années de pratique au sein de l'abattoir (voir tableau 24), dont il y avait certains de ces ouvriers qui ont commencé le travail au sein des autres abattoirs, après ils se sont déplacés et ils se trouvaient à l'abattoir de Rouiba.

Concernant les 4 inspecteurs vétérinaires qui ont collaboré à notre étude, et qui sont prélevés dans notre enquête, 3 étaient de sexe féminin (inspectrices vétérinaires), dont une était l'inspectrice principale de l'abattoir. Ces inspecteurs vétérinaires avaient un âge qui varie de 31 à 48 ans, avec une moyenne d'âge de $40,75 \pm 7$ ans, et ils ont cumulé des expériences professionnelles oscillant de 4 à 16 ans, avec une durée moyenne de travail et d'exercice de 11 ± 6 ans à l'abattoir (tableau 25).

Tableau 24 : Données socio-épidémiologiques de 39 ouvriers de l'abattoir de Rouiba dépistés contre la brucellose

N° de la personne	Age (ans)	Profession exercée	Années de travail	Connaissance de la brucellose, tuberculose, rage	Connaissance de l'aspect zoonotique de la brucellose	Connaissance de l'abattage sanitaire (AS)	Précaution lors AS	Lavages des mains : savon, eau de javèle	Consommation du lait cru	Signes de suspicion de la brucellose (%)	Examens médicaux	Résultats de l'EAT
1	26	M	11	+++	+	+	-	+-	+	--	+	-
2	27	Ta	16	-++	-	+	-	++	-	--	-	-
3	44	S	24	+++	+	+	-	+-	+	F+Su	+	-
4	51	S	32	+++	+	+	-	-+	-	--	-	-
5	29	B	15	-++	-	+	-	-	+	--	-	-
6	23	Mo	10	++-	-	+	-	-	-	F+Su	+	-
7	50	S	13	-++	-	+	-	+-	-	F+Su	-	-
8	33	S	8	+++	+	+	-	++	+	F+Su	+	-
9	42	Ta	24	-++	-	+	-	++	-	--	-	-
10	40	Ta	25	-+-	-	-	-	-+	+	--	-	-
11	52	G	44	+++	+	+	-	++	-	--	-	-
12	25	G	4	-+-	-	+	-	++	-	--	-	-
13	38	M	20	+++	+	+	-	-+	-	--	-	-
14	24	B	4	-+-	-	-	-	-	-	--	-	-
15	43	F	2	---	-	-	-	+-	+	--	-	-
16	58	Ta	37	-++	-	+	-	-	+	--	-	-
17	28	F	5	---	-	-	-	-	-	--	-	-
18	21	Mo	4	-++	-	+	-	-+	-	F+Su	+	-
19	49	S	30	--+	-	+	-	-+	+	--	-	-
20	44	M	30	-++	-	+	-	++	+	F+Su	-	-
21	33	B	8	-++	-	-	-	+-	+	--	-	-
22	29	S	16	-++	-	+	-	-	+	--	-	-
23	22	S	7	-+-	-	-	-	+-	+	--	-	-
24	39	M	17	-+-	-	-	-	-	+	--	-	-
25	31	F	2	---	-	-	-	-	-	--	+	-
26	48	Ta	30	-++	-	+	-	-	+	F+Su	-	-
27	32	S	11	+++	+	+	-	+-	-	F+Su	-	-
28	50	M	9	+++	+	+	-	-	+	--	-	-
29	30	M	10	+++	+	+	-	+-	+	--	-	-
30	20	Ta	10	-++	-	+	-	+-	-	--	-	-
31	26	F	6	-++	-	+	-	+-	-	--	+	-
32	42	M	27	+++	+	+	-	++	+	--	-	-
33	26	F	11	---	-	+	-	-	-	F+Su	-	-
34	55	S	35	-+-	-	+	-	+-	-	--	+	-
35	33	Ta	15	-++	-	+	-	-	+	F+Su	-	-
36	32	F	2	+++	+	+	-	++	-	--	-	-
37	37	Ta	19	---	-	-	-	-	+	--	+	-
38	31	S	6	+++	+	+	-	+-	-	--	-	-
39	41	Ta	25	-++	-	-	-	-+	-	--	-	-
Total	36± 3	7 Pr	16± 3,5	12 (30,76%)	12 (30,76%)	28 (71,79%)	0%	8 (20,51%)	19 (48,71%)	10 (25,64%)	9 (23,07%)	0%

Profession exercée : 7 Professions (**7 Pr**). **M** : maquignon ; **Ta** : traitant d'abats ; **S** : sacrificateur ; **B** : boucher ; **Mo** : manœuvre ; **G** : gérant ; **F** : frigoriste. **Signes de suspicion de la brucellose :** **F+Su** = fièvre + sueur

La synthèse des fiches de renseignements des employés dépistés lors de notre enquête , nous a permis de faire le tableau 24, au vu de ce tableau, on voit que 30,76% (12 personnes) connaissent les trois maladies infectieuses zoonotiques majeurs, qui sont la brucellose, la tuberculose et la rage, alors que 35,89% (14 personnes) connaissent la tuberculose et la rage, mais ne connaissent pas la brucellose. Enfin, 12,82% (5 personnes) ne connaissent aucune de ces maladies.

Concernant la connaissance de l'aspect zoonotique de la brucellose, 30,76% (12 personnes) rendent compte de cette zoonose majeure, le reste des ouvriers dépistés 69,24% (27 personnes) ne savent pas que la brucellose est une maladie qui se transmet à l'homme.

Un pourcentage de 71,79% (28 personnes) connaissent l'abattage sanitaire (abattage par certificat), et savent aussi que les vaches concernées par ce type d'abattage, leurs mamelles et leurs matrices sont inconsommables, les autres (11 personnes) 28,21%, ne savent pas ce type d'abattage.

Personne, ni ceux qui savent l'abattage sanitaire, ni ceux qui ne sont pas au courant, ne prend les mesures de précautions lors de manipulation des animaux brucelliques présentés à l'abattoir pour l'abattage sanitaire.

Concernant l'hygiène des employés dépistés et leur propreté après la manipulation des carcasses des animaux, 20,51% (8 personnes) uniquement se lavent les mains avec le savon et l'eau de javèle, 30,76% (12 personnes) se lavent les mains avec le savon, alors que 15,38% (6 personnes) se lavent les mains avec l'eau de javèle. Enfin, 33,33% (13 personnes) se lavent les mains avec l'eau seule.

Notre enquête révèle que 48,72% (19 personnes) du personnel dépisté consomment le lait cru d'origine inconnu, et des fois consomment même le lait des vaches présentées à l'abattoir pour l'abattage, le reste (20 personnes) c'est-à-dire un pourcentage de 51,28% ne consomment pas le lait cru.

L'étude a montré que 25,64% (10 personnes) ont présenté des signes de suspicion de la brucellose (fièvre + sueur) soit anciennement ou récemment, 5 parmi eux ont fait des examens médicaux. Les 4 autres personnes qui ont fait aussi des examens médicaux, n'ont pas présenté des signes de suspicion de la brucellose.

Les résultats du dépistage de la brucellose des employés de l'abattoir de Rouiba par le test au Rose Bengale (EAT), étaient tous négatifs.

Tableau 25 : Données socio-épidémiologiques des 4 inspecteurs vétérinaires de l'abattoir de Rouiba dépistés contre la brucellose

N° de la personne	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%

La synthèse des fiches de renseignements des inspecteurs vétérinaires dépistés dans notre enquête, nous a permis de faire le tableau 25, ce dernier nous montre que tout les inspecteurs vétérinaires (4) collaborés à notre enquête, connaissent les zoonoses majeures (la brucellose, la tuberculose et la rage), mais aucun de ces vétérinaires porte des gants lors de manipulation et d'inspection des carcasses, alors que les 4 vétérinaires dépistés désinfectent leurs mains à la fin des manipulations.

Parmi les 4 vétérinaires dépistés, personne n'a présenté des signes de suspicion de la brucellose ; ces vétérinaires n'étaient atteints ni par la brucellose, ni par une maladie zoonotique quelconque.

Les résultats du dépistage de la brucellose des inspecteurs vétérinaires de l'abattoir de Rouiba par le test au Rose Bengale (EAT), étaient tous négatifs.

III.3. Discussion

Les résultats du dépistage de la brucellose des 43 employés de l'abattoir de Rouiba par le test au Rose Bengale étaient négatifs, donc un taux de positivité de 0% ; pourtant 46,51% de ces employés consomment le lait cru, et ayant passé une moyenne de $16 \pm 3,5$ années de pratique et d'exercice à l'abattoir, et la majorité aussi ne respectent pas les règles d'hygiène nécessaires.

La discordance est nettement claire entre le résultat obtenu dans cette enquête, et les prévalences rapportées dans plusieurs enquêtes : à Tiaret, Aggad, (en 2003), a trouvé une prévalence de 39,42% dans une enquête menée chez les professionnels incluant des fermiers, employés d'abattoir, bouchers et vétérinaires ; au Bénin, le taux d'infection est de 17,7% (Chantal *et al.*, 1996) ; 19,5% des ouvriers des abattoirs sont positifs à la brucellose en Tanzanie (Swai et Schoonman, 2009) ; à l'est du Sudan, une enquête menée chez les bouchers, les ouvriers des abattoirs, les trayeurs et les éleveurs, a révélé un taux de positivité de 1% (El-Ansary *et al.*, 2001) ; au sud de l'Iran, dans une enquête qui a été faite chez les professionnels à risque, une prévalence de 7,2% a été rapportée (Beheshti *et al.*, 2010).

Dans notre enquête, la participation des ouvriers au dépistage de la brucellose était facultative ; certains ouvriers ont refusé les prélèvements, donc l'échantillonnage n'était pas exhaustif, et cela pourrait être une cause de notre résultat négatif.

Certains ouvriers qui ont participé à notre enquête ne travaillent pas à l'abattoir d'une manière permanente, alors que parmi qui ont refusé d'être prélevés, travaillent d'une manière permanente et résident même à l'abattoir, ce qui peut être une autre cause de notre résultat négatif.

Les employés qui ont participé à notre enquête, n'ayant pas le même contact avec les animaux et les carcasses, certains sont en contact occasionnel (maquignons, frigoriste), alors que d'autres sont en contact permanent (sacrificateurs, traitants d'abats).

Les tests sérologiques jouent un rôle majeur dans le diagnostic quand l'agent causal ne peut être détecté par hémoculture. Cependant, leur interprétation est souvent difficile chez les patients souffrant d'une brucellose chronique, en cas de réinfection et guérison, et dans les régions d'endémie où une grande proportion de la population porte des anticorps anti-brucelliques (Orduna *et al.*, 2001).

Dans beaucoup de pays, le test standard d'agglutination sur lame qui peut donner de faux résultats négatifs, est le test routine quelquefois le seul utilisé (WHO, 1986).

Meneses *et al.* (2009), ont rapporté que des cas de brucellose latente peuvent aller jusqu'à 70 ans.

Cette discordance entre notre prévalence nulle, et les prévalences rapportées dans les enquêtes citées ci-dessus, peut être due à l'espèce utilisée dans la préparation de l'antigène et sa concentration qui peuvent influencer largement les résultats des tests (Aggad, 2003). Il ne faut pas oublier le phénomène de prozone, lors de diagnostic de laboratoire, chez les patients présentant des plaintes ostéo-arthritiques (Gulay *et al.*, 2006).

III.4. Conclusion

L'enquête sérologique sur la brucellose faite chez les professionnels de l'abattoir de Rouiba, n'a révélé aucun cas positif, et cela pourrait être dû à la non exhaustivité de notre échantillonnage lors de la réalisation des prélèvements, dont la participation était facultative, comme pourrait aussi être dû au test de dépistage utilisé.

***Conclusion
générale***

Conclusion générale

En Algérie, malgré les efforts et les stratégies de lutte contre la brucellose animale instaurés depuis 1970 et renforcés en 1995 par un programme d'assainissement (dépistage/abattage) chez les bovins et les caprins, puis en 2006, par la vaccination des petits ruminants, la brucellose constitue toujours un problème de santé animale, qui a des répercussions sur l'économie du pays, ainsi que sur la santé publique.

Les données officielles relatives à la brucellose animale sont difficiles à analyser du moment que le programme de lutte mise en place contre cette pathologie chez les bovins (dépistage/abattage) ne touche qu'une portion minimale (6%) du cheptel national (population identifiée), alors que le statut de plus de 94% de l'effectif bovins (population non identifiée) demeure inconnu et représente une source de contamination importante d'une part pour la population identifiée et dépistée régulièrement, et pour l'homme d'une autre part, représentant ainsi un problème de santé publique.

Notre étude sérologique sur la brucellose qui a été faite chez les bovins au sein de l'abattoir de Rouiba, a révélé un taux de prévalence élevé, clairement supérieur à la prévalence rapportée par les services vétérinaires, qui est aux environs de 1% (DSV, 2011).

Lors de notre enquête, on n'a décelé aucune différence significative entre la prévalence de la brucellose chez les bovins dépistés (identifiés) dans le cadre du programme national de la lutte contre la brucellose et celle trouvée chez la population non dépistée (non identifiée), ce qui montre que le plan de lutte contre la brucellose adopté par les autorités responsables connaît des lacunes. De plus, la prévalence élevée chez la population bovine identifiée dépistée contre la brucellose lors de notre étude, nous permet de dire qu'il y'a une irrégularité concernant l'abattage de tout les cas dépistés et révélés positifs.

Le manque de contrôle du mouvement des animaux, conjugué à leur non identification et le faible taux d'indemnisation, appliqué en plus seulement pour certaines espèces, sont un frein sérieux à la réussite du programme de prophylaxie contre la brucellose en Algérie.

L'enquête sérologique sur la brucellose qui a été réalisée chez les professionnels de l'abattoir de Rouiba, n'a révélé aucun cas positif, et cela malgré la prévalence élevée trouvée chez les bovins au sein du même abattoir, ce qui peut être du à la méthode d'échantillonnage adoptée, et qui n'était pas exhaustive, comme peut être du au test de dépistage utilisé.

Finalement, la sensibilisation des professionnels de la filière animale et les consommateurs sur les facteurs de risque liés à la brucellose demeure la clé du succès de tout programme de lutte contre ce type de pathologies.

Recommendations

RECOMMANDATIONS

Notre étude qui a été faite sur la brucellose animale et humaine au sein de l'abattoir de Rouiba, nous a permis d'acquérir certaines connaissances sur cette pathologie zoonotique majeure.

La somme de ces connaissances nous permet d'avancer quelques recommandations non exhaustives et dont la prise en compte sera d'une utilité manifeste pour les décideurs, les professionnels des animaux, ainsi que pour les consommateurs d'une façon générale.

- Des campagnes de sensibilisation appropriées doivent être mise en route insistant sur les voies les plus importantes de contamination (ingestion de lait et les produits laitiers crus, contact direct avec les animaux, surtout lors de problèmes obstétricaux) ;
- L'identification des animaux et le contrôle de leur mouvement sont nécessaires pour assurer un suivi régulier spatio-temporel ;
- Le niveau d'indemnisation des éleveurs doit être amélioré, il doit s'appliquer à tous les animaux (bovins, caprins et ovins), pour favoriser l'élimination rapide des animaux infectés.
- Des moyens matériels plus adéquats doivent être fournis aux vétérinaires de terrain. Le personnel de laboratoire doit être recyclé afin que les analyses puissent se faire au niveau du laboratoire de wilaya ;
- La gestion de l'élevage doit répondre aux normes admises ;
- L'amélioration des conditions des professionnels des abattoirs sur tous les niveaux (hygiène, instruction, sécurité sociale), ainsi que la rénovation des abattoirs pour limiter les risques des contaminations des professionnels par les maladies zoonotiques professionnellement transmissibles.
- Réalisation d'une enquête généralisée, pour l'estimation de la prévalence d'une façon précise, afin d'instaurer la stratégie de lutte adéquate, et l'isolement de l'espèce en cause chez les humains.

***Références
bibliographiques***

Références bibliographiques

1. Abadia, G., Picu, C. (2005) : Zoonose d'origine professionnelle, EMC-Toxicologie Pathologie 2, 163-177
2. Acha. N, Pedro., Szyfres, Boris. (2005): Zoonoses and communicables diseases common to Man and Animals – Volum 1 : Bactérioses and mycoses. 3ème edition. Office International des Epizooties
3. Acros-Lahuerta, B., Ramuz, M., Combe, B. (1996) : Manifestations ostéo-articulaires de la brucellose. Encycl Méd Chir, Appareil locomoteur, 14-182-A-10 : 8 p
4. Aggad, H. (2003) : Etude épidémiologique de la brucellose animale et humaine en Algérie, 2003, mémoire pour l'obtention de diplôme de Doctorat en microbiologie animale, Université d'Oran (SENIA), faculté des sciences, département de biologie.
5. Akkou, M. (2010) : Séroprévalence de la brucellose chez les vaches de réforme et impact sur la santé des professionnels au sein de l'abattoir d'El-Harrach, mémoire pour l'obtention de diplôme de magistère en sciences vétérinaires, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire-El-Harrach, Alger.
6. Al Dahouk, S., Tomaso, H., Nockler, K., Neubauer, H., Frangoulidis, D. (2003): Laboratory-based diagnosis of brucellosis-a review of the literature. Part II: serological tests for brucellsis. *Clin Lab*; 49: 577-89
7. 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.
8. Almuneef ,MA., Memish, ZA., Balkhy, HH. (2004): Importance of screening household members of acute brucellosis cases in endemic areas. *Epidemiol Infect*; 132: 533-40
9. Alp, E., Koc, R.K., Durak, A.C., Yildiz, O., Aygen, B., Sumerkan, B., Doganay, M. (2006): Doxycycline plus streptomycine versus ciprofloxacin plus rifampicin in spinal brucellosis
10. Alton, G.G., Lois M. Jones., D. E. Pietez. (1975) : Laboratory technique of brucellosis. FAO and OMS. Second edition
11. Alton, G.G., Jones L. M., Angus R.D et Verger J. M. (1988): Techniques for the Brucellosis Laboratory. 1 st ed. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris (France)
12. Alton, G. G. (1990) : *Brucella melitensis*. 383 - 409. In: Nielson Klaus, Duncan J Robert Animal Brucellosis. CRC Press., Boca Raton, Florida.
13. Ammar, KM. (2000) : Some epidemiological aspects of bovine, ovine and caprine brucellosis in Egypt. *SCVMJ*, 3 (1), 145-155.

14. Arcangioli, M. A. et Maillard. R. (2006) : Clinique, Epidémiologie, Gestion sanitaire. Unité de Pathologie du Bétail - ENVL, GDS: 69.
15. Badin, De., Montjoye, T. (2003) : Le système français de la brucellose bovine. Bulletin épidémiologique N°3. P.5-6
16. Beheshti. S., Rezain, G. R., Azad, F., Faghiri, Z., Taheri, F. (2010) : Seroprevalence of Brucellosis and Risk Factors Related to High Risk Occupational Groups in Kazeroon, South of Oran, www.theijoom.com, Vol 1, Number 2
17. Benhabiles, Nadja. (1991) : « Epidémiologie de la brucellose humaine au Maghreb » In : « Prevention of brucellosis in the mediterranean countries » Valetta, Malta, 28-30; (CIHEAM publication N°1-1992
18. Benkirane, A. (2001) : Surveillance épidémiologique 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.
19. Benelmouffok, A. (1979) : « La brucellose bovine en Algérie, bilan du dépistage sérologique de 1969 à 1976, Arch. Inst. Pasteur Algérie, T53, 120-126.
20. Berthrand, A. (1990) : Aspects actuels des foyers brucelliens résiduels. Med Hyg; 48 : 640-646
21. Bornarel, P et Akakpo, A. J. (1982) : Brucelloses animales: Sondages sérologiques dans quatre pays de l'Afrique de l'ouest (Benin, Cameroun, Haute Volta et Niger). Méd. Afrique Noire: 829-836.
22. Bouzouaia, N., Chakroun, M., Rachdi, J., Rachdi, T. (1995) : Aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques de la brucellose en Tunisie. Tunisie Médicale; 11 : 443-8
23. Bricker, BJ., Ewalt, DR., MacMillan, AP., Foster ,G., Brew, S. (2000): Molecular characterization of Brucella strains isolated from marine mammals. J Clin Microbiol; 38 : 1258-62.
24. C, pilet., J.L, bourdon., B, toma., N, Marchal., C, Balbastre., J.M, Person. (1987) : bactériologie médicale et vétérinaire, systématique bactérienne
25. Camille, Craplet., Michel, Thibier. (1973) : La vache laitière, 79-83
26. Campo, L.R., Tamayo, R., Campo, C.H.(1987) : Embryo transfert from brucellosis positive donors : a field trial. Theriogenology, 27 : 221.
27. Casao, MA., Smits, HL., Navarro, E., Solera, J. (2003): Clinical utility of a dipstick assay in patients with brucellosis: correlation with the period of evolution of the disease. Clin Microbiol Infect; 9(4): 301 - 305. [PubMed: [12667240](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12667240/)]
28. Chakroun , M., Bouzouaia, N. (2007) : La brucellose : une zoonose toujours d'actualité. Rev Tun Infectiol, Vol 1, N°2, 1-10

29. Chantal, J., Bessiere, M. H., Le Guenno, B., Magnaval, J. F., & Dorchies, P. (1996) : Serologic screening of certain zoonoses in the abattoir personnel in Djibouti. Bull. Soc. Pathol. Exot. 89, 353-357
30. Charlotte, Bervas., Cécile, Guitierrez., Sébastien, Lesterle. (2006) : Atelier santé environnement : point sur les risques liés à la présence des *Brucella* dans l'environnement. Ecole Nationale de la Santé publique
31. Cherwonogrodzky, J. W., Dubray, G., Moreno, E., Mayer, H. (1990) : Antigenes of *Bucella* : Animal brucellosis, Nielsen et Duncan Edition, CRC Press, Boca Raton, USA, 19-64
32. Clotilde Marie, Aude Sibille. (2006) : Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie)
33. Cognault, Caroline. (2001) : Etude du phénomène « Brucellose Atypique » dans le département de la LOIRE de 1995 à 2000., 190 : 24-28
34. COMITE MIXTE FAO/OMS D'EXPERTS DE LA BRUCELLOSE. (1986) : Sixième rapport, OMS Eds., Genève, 740, 145pp
35. CORBEL, M.J. (1985): Recent advances in the study of *Brucella* antigens and their serological cross-reactions. Vet. Bull, 55, 927-942
36. Corbel Michael, J. (1989): Microbiology of the Genus *Brucella*. 53 - 72. In: Young Edward J, Corbel Michael J Brucellosis: Clinical and Laboratory Aspects. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida
37. Crawford Richard, P., Huber Jan, D., Adams, Bruce. (1990): Epidemiology and Surveillance. 131 - 151. In: Nielson Klaus, Duncan J Robert Animal Brucellosis. CRC Press., Boca Raton, Florida
38. Cristian, Carip. (2008) : Bases microbiologiques de la diététique
39. Dahouk, S.A., Neubauer, H., Hensel, A., Schoneberg, I., Nockler, K., Alpers, K., Merzenich, H., Stark, K., Jansen, A. (2007) : Changing epidemiology of human brucellosis, Germany, 1962-2005. Emerg. Infect. Dis. 13, 1895-1900
40. Déchicha, A. (2003) : Séroprévalence des agents abortifs dans les élevages bovins laitiers de la wilaya de Blida, Mémoire pour l'obtention de diplôme de magister en science vétérinaires, Université de Saad Dahleb-Blida, pp
41. Diaz, Ramon., Moriyon, Ignacio. (1989): Laboratory Techniques in the Diagnosis of Human Brucellosis. 73 - 83. In: Young Edward J, Corbel Michael J Brucellosis: Clinical and Laboratory Aspects. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida
42. Direction des services vétérinaires (D.S.V.), Bulletin Sanitaire Vétérinaire Année 2011.

43. Dohoo, I., Martin, W., Stryhn, H. (2003) : Veterinary Epidemiologic Research. AVC Inc, Charlottetown, PP. 35-42
44. Dohoo, I., Wright. P.F., Ruckerbauer. G.M., Samagh. B.S., Robertson. F.J., Forbes. L.B. (1986): A comparison of five serological tests for bovine brucellosis. Can. J. Vet. Res., 50, 485-493
45. Dornand, J., Gross, A., Lafont, V., Liautard, J., Oliaro, J., Liautard, J.P. (2002) : The innate immune response against *Brucella* in humans, Veterinary Microbiology 90, 383-394
46. Durr, U., Valenciano, M., Vaillant, V. (2003) : La brucellose humaine en France de 1998 à 2000. Surveillance Nationale des maladies infectieuses. Institut de Veille Sanitaire. Rapport 1998-2000
47. 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
48. Enright, F.M – Mechanism of self-cure in *Brucella abortus* infected cattle, 1990
49. Enright Fred, M. (1990) : The Pathogenesis and Pathobiology of *Brucella* Infection in Domestic Animals. 301 - 334. In: Nielson Klaus, Duncan J Robert Animal Brucellosis. CRC Press., Boca Raton, Florida
50. Ersoy, Y., Sonmez, E., Tefvik, M.R., But, A.D. (2005): Comparison of three different combination therapies in the treatment of human brucellosis. Trop. Doct. 35, 210-212
51. Ewalt, DR., Payeur, JB., Martin, MB., Cummins, DR., Miller, WG. (1994): Characteristics of a *Brucella* species from a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). J Vet Diagn Investig; 6 : 448-52
52. Falagas, M.E., Bliziotis, I.A. (2006) : Quinolones for treatment of human brucellosis: critical review of the evidence from microbiological and clinical studies. Antimicrob. Agents Chemother. 50, 22-33
53. FAO, (2003). Guidelines for coordinated human and animal brucellosis surveillance. Rome, Italy, FAO. (Animal Production and Health Paper No 156))
54. FAO/OMS (1995) : Directives pour l'établissement d'un programme régional de prophylaxie de la brucellose au moyen orient ; Edictées et approuvées le 17 février 1993 à Amman, Jordanie et Amendées le 22 septembre 1995 à Maisons-Alfort, France
55. FAO-OMS (1986)- Joint FAO/WHO Expert committes on Brucellosis, 1986. 6th report. Organisation mondiale de la santé, Genève (Suisse)
56. Fensterbank, R. (1987) : Rapport de synthèse : Brucellose des bovins et des petits ruminants : diagnostic, prophylaxie et vaccination, in : Brucellose des bovins, ovins et caprins, série technique n°6, OIE éditions., , 286pp

57. Fernandes, D.M., Jiang, X., Jung, J.H. & Baldwin, C.L. (1996): Comparison of T cell cytokines in resistant and susceptible mice infected with virulent *Brucella abortus* strain 2308. FEMS. Immunol. Med. Microbiol., 16 : 193-203
58. Flandrois, J.P. (1997). *Brucella* in : Bactériologie médicale, édition Flandrois
59. Fontaine , M. (1988) : Vade-Mecum du vétérinaire. XV^e édition.O.P.U. Alger ; 1073-1120
60. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO). (2005): Santé Animal Fiche Maladie : Bovine Brucellosis.
61. Foster, G., Osterman, B.S., Godfoird, J., Jaques, I., Cloeckaert, A., (2007): *Brucella ceti* sp. Nov. And *Brucella pinnipedialis* sp. Nov. For *Brucella* strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 57, 2688- 2693
62. François, Denis., Marie-Cécile, Ploy., Christian, Martin., Edouard, Bingen., Roland, Quentin. (2007) : Bactériologie médicale. Techniques usuelles
63. Freney, J., Renaud, F., Hansen, W., & Bollet, C. (2000): précis de bactériologie clinique, Editions ESKA, Paris, pp : 1413-1420
64. Fretin, D., Fauconnier, A., Kohler, S., Halling, S., Leonard, S., Nijskens, C., Ferooz, J., Lestrade, P., Delrue, R.M., Danese, I., Vandenhoute, J., Tibor, A., DeBolle, X., Letesson, J.J., (2005): The sheathed flagellum of *Brucella melitensis* is involved in persistence in a murine model of infection. Cell Microbiol. 7, 687-698
65. Ganière. J.P. (2000) : La brucellose animale. Document des Ecoles Nationales Vétérinaires de France, Chaires de maladies contagieuses, 89pp
66. Ganière, J.-P. (2005) : La brucellose animale. Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Merial (lyon). 45 pages
67. Garin-Bastuji, B. (1993) : Le dépistage de la brucellose des ruminants et ses difficultés. Le cas des sérologies atypiques en brucellose bovine. Point vétérinaire, 25, 23-32
68. Garin-Bastuji, B. (1997) : Le dépistage de la brucellose des ruminants et ses difficultés. Le cas des sérologies atypiques en brucellose bovine. Point vétérinaire
69. Garin-Bastuji, B., Blasco, JM., Grayon M and Verger JM (1998) : *Brucella melitensis* infection in sheep : present and future. Veterinary Research ; 29 (3-4) ; 255-274
70. Garin-Bastuji, B., Dufour, B. (1995) : Acquis de la recherche sur les réactions sérologiques non spécifiques en brucellose. Colloque national du 11 janvier 1995 organisé par la DGAL, le CNEVA et la FNGDSB, CNEVA Eds, 89pp
71. Garin-Bastuji, B., Trap, D. (1989) : Brucelloses animales, Techniques de laboratoire. 55-56 : 106

72. Garrido-Abellan, F., Duran-Ferrer, M., MacMillon, A., Minas, A., Nicoletti, P., Vecchi, (2009): G. Brucellosis in Sheep and Goats. European Commission, Health and Consumer
73. Glynn, M.K., Lynn, T.V. (2008): Brucellosis. J. Am. Vet. Med. Assoc. 233, 900-908
74. Godfroid, J., Bishop, G.G., Bosman, P.P., Herr, S. (2004): Bovine brucellosis. In : Coetzer J.A.W., Tustin, R.C., Eds., Infectious diseases of livestock. Cape Town, South Africa, Oxford University Press, P. 1510-1527).
75. Godfroid, J., Cloeckert, A., Liautard, J-P., Kohler, S., Fretion, D., Walravensk, K., Garin-Bastuji, B., Letesson, J-J. (2005): From the discovery of the Malta fever's agent to the discovery of a marine mammal reservoir, brucellosis has continuously been a re-emerging zoonosis. Veterinary Research N°36, P. 313-326.
76. Gross, A., Terraza., Ouahrani-Bettach, 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
77. Gulay .Sain, Guven., Banu, Cakir., Gul .Oz, Mine., Durusu, Tanriover., Ecran, Turkmen., Tumay Sozen. (2006): Could remembering the prozone phenomenon shorten our diagnostic journey in brucellosis, A case of Brucella spondylodiscitis, Rheumatol. Int. 26: 933-935
78. Gur, A., Geylik, M.F., Dikici, B. (2003): Complications of brucellosis in different age groups: A study of 283 cases in Southeastern Anatolia of Turkey. Yonsei Med J; 44 (1) : 33-44
79. Hamdy, M.E., Amin, A.S. (2002): Detection of Brucella species in the milk of infected cattle, sheep, goats and camels by PCR
80. Hrrbert, W.J. (1970): Veterinary immunology, Revised reprint, Blackwell Scientific Publications, Oxford, England, 367pp
81. Hornitzky, M., Searson, J. (1986): The relationship between the isolation of *Brucella abortus* and serological status of infected, non-vaccinated cattle. Austr. Vet J, 63, 172-174 <http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/en/health/diseases-cards/brucellosi-ov.html>
82. Ibrahim, AI., Award, R., Shetty, SD., Saad, M., Bilal, NE. (1998): Genitourinary complications of brucellosis. Br ; Urol ; 61 : 294-298
83. Institut national de la Santé Publique Algérie, 2005, Relevé épidémiologique annuel, Vol XVI
84. Institut national de la Santé Publique Algérie, 2009, Relevé épidémiologique annuel, Vol XX
85. Institut national de la Santé Publique Algérie, 2010, Relevé épidémiologique annuel, Vol
86. J, Roux. (1979) : Epidémiologie et prévention de la brucellose. Bulletin de l'Organisation mondiale de la santé, 57 (2) : 179-194

87. Jacques, Godfroid., Ayman, Al-Mariri., Karl, Walravens., Jean-Jacques, Letesson. (2003) : Brucellose bovine
88. Janbon, F. (2000) : Brucellose. Encycl Méd Chir, Maladies infectieuses, 8-038-A-10 ;11 p
89. Jean, B. (1996) : Méthodes statistiques : Médecine et Biologie, éd : ESTEM, édition INSERM pp 348
90. Jean, Freney., François, Renaud., Roland, Leclerc., Philippe, Riegel. (2007) : précis de bactériologie clinique, 2ème édition page 1378
91. Jean-Pirre, Ganière. (1990) : La brucellose animale
92. Kahler, S.C., (2000) : *Brucella melitensis* infection discovered in cattle for first time, goats also infected. Veterinary Medecin
93. Karabay, O., Sencan, I., Kayas, D., Sahin, I. (2004) : Ofloxacin plus rifampicin versus doxycyclin plus rifampicin in the treatment of brucellosis : a randomized clinical trial.BMC Infectious Disease ; 4 : 1-6
94. Kerem, E., Diav, O., Navon, P., Branski, D. (1994) : Pleural fluid characteristics in pulmonary brucellosis. Thorax; 49: 89-90
95. Ko J, Splitter GA. (2003) : Molecular host-pathogen interaction in brucellosis : current understanding and future approaches to vaccine development for mice and humans. Clin Microbiol Rev; 16:65-78
96. Lapaque, N., Mriyon, I., Moreno, E., Gorvel, JP. (2005) : *Brucella* lipopolysaccharide acts as a virulence factor. Curr Opin Microbiol; 8: 60- 66
97. Lefèvre, Pierre-Charles., Blancou, Jean., Chermette, René. (2003) : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail (Europe et régions chaudes) Editions Tec et Doc, Editions Médicales Internationale. Londres, Paris, New York.
98. Letesson J.J., Tibor A., Van Eynde G., Wansard V et al (1997) – Humoral immune responses of *Brucella*-infected cattle, sheep and goats to eight purified recombinant *Brucella* proteins in an indirect enzyme-linked immunosorbent assay. Clin. Diagn. Lab. Immunol., 4 : 556-564
99. Lounès, N. (2007) : Séroprévalence de la brucellose animale dans la région centre et impact sur la santé publique, mémoire pour l'obtention de diplôme de magistère en sciences vétérinaires, Université Saad Dahleb-Blida
100. Lucero, NE., Escobar, GI., Ayala, SM., Silva, Paulo P., Nielsen, K.(2003) : Fluorescence polarization assay for diagnosis of human brucellosis. J Med Microbiol; 52(Pt 10): 883 - 887. [PubMed: [12972582](#)]

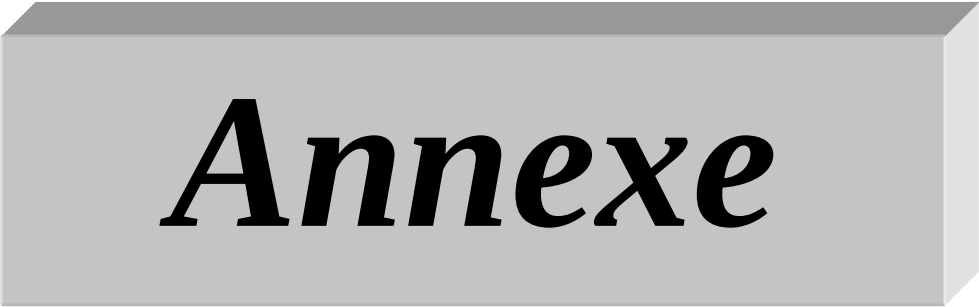
101. MacMillan, Alastair. (1990): Conventional Serological Tests. 153 - 197. In: Nielson Klaus, Duncan J Robert Animal Brucellosis. CRC Press., Boca Raton, Florida
102. Mantur, BG., Akki, AS., Mangalgi, SS. (2004): Childhood brucellosis : a microbiological, epidemiological and clinical study. J Top Pediatr; 50 : 153-57
103. Mantur BG, Mangalgi SS. Evaluation of conventional castaneda and lysis centrifugation blood culture techniques for diagnosis of human brucellosis. I Clin Microbiol 2004; 42: 4327-28
104. Mantur, B.G. & Amarnath, S.K. (2008) : Brucellosis in India-a review, J. Biosci. 33 (4), 539-547
105. Mantur, B.G., Amarnath, S.K., Shinde, R.S. (2007): Review of clinical and laboratory features of human brucellosis. Indian J. Med. Microbiol. 25, 188-202
106. Maria, Pia Franco., Maximiliam, Mulder., Robert, H Gilman., Henk, L Smits. (2007): Human brucellosis. Review of Lancet Infect Dis; 7: 775-86
107. Maurin, M. (2005) : La brucellose à l'aube du 21^{ème} siècle. Méd Mal Infect; 35 : 6-16
108. Memish, Z., Mah, MW., Al Mahmoud, S., Al Shaalan, M., Khan, MY. (2000): *Brucella* bacteraemia : clinical and laboratory observations in 160 patients. J Infect; 40 : 59-63
109. Meneses, A., Epaulard, O., Maurin, M., Gressin, R., Pavese, P., Brion, J-P., Garin-Bastuji, B., Stahl, J-P. (2009) : Réactivation bactériémique d'une brucellose 70 ans après la primo-infection, Médecine et maladies infectieuses
110. Michaux-Charachon S, Foulongne V, O'Callaghan D, Ramuz M. Brucella à l'aube du troisième millénaire : organisation du génome et pouvoir pathogène. Pathol Biol 2002 ; 50 : 401-12
111. Mohammed N, Seleem., Stephen M, Boyle., Nammalwar, Sriranganthan. (2010): Brucellosis : A re-emerging zoonosis Veterinary Microbiology 140: 392-398
112. Moreno, E., Stackebrandt, E., Dorsch, M., Wolters, J., Busch, M., Mayer, H. (1990): Brucella abortus 16SrRNA and lipid A reveal a phylogenetic relation-ship with members of the alpha-2 subdivision of the class Proteobacteria. J Bacteriol; 172 : 3569-76
113. Moriyon, I., Grillo, MJ., Monreal, D., Gonzalez, D., Marin, C., Lopez-Goni, I., Mainar-Jaime, RC., Moreno, E., Blasco, JM. (2004): Rough vaccines in animal brucellosis: structural and genetic basis and present status. Vet Res ; 35(1): 1 - 38. [PubMed: [15099501](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15099501/)]
114. Mustafa, A.A., Nicoletti, P., (1995): FAO, WHO, OIE guidelines for a regional brucellosis control programme for the Middle East. <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAH/ID/GUIDE-EN.htm>)
115. N, Marchal., J.L, Bourdon. (1991) : CL. Richard. Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. 325 : 324-331

116. Nicol, PL. (1989): Relationship between animal and human disease. Brucellosis: clinical and laboratory aspects. Young EJ and Corbel MJ Eds. CRC Press; 41-51
117. Nicoletti, P. (1980): The epidemiology of bovine brucellosis. Adv Vet Sci Comp Med; 24: 69 - 98. [PubMed: [6779513](#)]
118. Nicoletti, Paul. (1990): Vaccination. 283 - 299. In: Nielson Klaus, Duncan J Robert Animal Brucellosis. CRC Press., Boca Raton, Florida
119. Nielsen, K., Smith, P., Widdison, J. (2004): Serological relationship between cattle exposed to Brucella abortus, Yersinia enterocolitica O:9 and Escherichia coli O 157:H7. Vet Microbiol; 100: 25-30
120. Nielsen, K.H., Wright, P.F., Kelly, W.A., Cherwonogrodzky, J.H. (1988): A review of enzyme immunoassay for détection of antibody to Brucella abortus in cattle. Vet. Immunol. Immunopathol, 18, 331-347
121. Oubr , A and Buttiaux, R (1983) : Medical and veterinary bacteriology : bacterian systematic. 2th edition. 36 ; 203-212
122. Office international des épizooties Chapitre 2.3.1. (2004) : Bovine Brucellosis. In : Manuel of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. 13 me edition
123. Oie, 2008. Manuel terrestre de l'OIE Section 2. 3 Maladies bovines de la liste B, CHAPITRE 2. 3. 1 .BRUCELLOSE BOVINE, Site internet : http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.04.03_BOVINE_BRUCCELL.pdf
124. Oliveira, S.C. & Splitter, G.A. (1995): CD8+ type 1 CD44hi CD45 RBlo T lymphocytes control intracellular Brucella abortus infection as demonstrated in major histocompatibility complex class I- and class II-deficient mice. Eur. J. Immunol., 25 : 2551-2557
125. Orduna, A., Almaraz, A., Prado, A., Gutierrez, MP., Garcia-Pascual, A., Duenas, A., Cuervo, M., Abad, R., Hernandez, B., Lorenzo, B., Bratos, MA and Torres, AR (2000) : Evaluation of an Immunocapture-Agglutination Test (Brucellacapt) for Serodiagnosis of Human Brucellosis. J. Clin. Microbiol. 38; 4000-4005
126. Ozkurt, Z., Erol, S., Tasyaran, MA., Kaya, A. (2002): Detection of Brucella melitensis by the BacT/Alert automated system and Brucella broth culture. Clin Microbiol Infect; 8(11): 749 - 752. [PubMed: [12445015](#)]
127. Pappas, G., Panagopoulou, P., Christou, L., Akritidis, N. (2006): Brucella as a biological weapon. Cell Mol Life Sci ; 63(19-20): 2229 - 2236. [PubMed: [16964579](#)]
128. Pappas, G., Akritidis, N., Tsiano, E.(2005) : Effective treatments in the management of brucellosis. Expert Opin. Pharmacother. 6, 201-209

129. Porte, F., Naroeni, A., Ouahrani-Bettache, S., Liautard, JP. (2003): Role of the *Brucella* suis lipopolysaccharide O antigen in phagosomal genesis and in inhibition of phagosome-lysosome fusion in murine macrophages. *Infect Immun*; 71: 1481-91
130. Pouillot, R., Garin-Bastuji, B., Dufour, B. (1998) : Quelques clés pour le diagnostic de la brucellose bovine dans un contexte de réactions sérologiques faussement positives. *Point vétérinaire*, 29, 57-61
131. Quin, P.J., Markey, B.K. (2003): Concise Review of Veterinary Microbiology, Blackwell Science Ltd, 9600 Garsington Road, Oxford OX 4 2DQ, UK, pp 52-55
132. Refai, M (2002) : Incidence and control of brucellosis in the near-east region. *Veterinary Microbiology special issue on brucellosis*. 90 (1-4) ; 604
133. Robson, J.M., Harrison, M.W., Wood, R.N., et al. (1993): Brucellosis: re-emergence and changing epidemiology in Queensland. *The Med. J. Aust.*, 159 : 153- 158
134. Roux, J. (1989) : *Brucella* in : Bactériologie médicale, 2ème édition, Le Minor L et Véron M ; Eds., Medecine-Sciences, Flammarion, Paris, 651-668
135. Ruben, B., Band, JD., Wong, P., Colville, J. (1991): Person to person transmission of *Brucella melitensis*. *Lancet*; 1: 14- 15
136. Samaha, Hassan., Tarek, R. (2009): Mohamed, Ramadan M. Khoudair, Hossam M ; Ashour : Serodiagnosis of brucellosis in cattle and humans in Egypt, *immunobiology* 214, 223-226.
137. Samartino, L.E., Enright, F.M. (1992) : Interaction of bovine chorioallantoic membrane explants with three strains of *Brucella abortus*, *Am. J. Vet. Res.* 53:359-363 [[PubMed](#)]
138. Santos J.E.P., Cerril A., Ballou M.A., Higginbutham. G.E., et Kirk J.H.(2004) : Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 80: 31-45
139. Sarinas, PSA., Chitkara, RK. (2003): Brucellosis. *Sem Resp Infect*: 18 168-82
140. Schoonman, L. (2007) : Epidemiology of leptospirosis and other zoonotic diseases in cattle in Tanzania and their relative risk to public health. PhD thesis, University of Reading, UK, pp. 98-102 (Abstract).
141. Schurig, GC., Sriranganathan, N., Corbel, MJ. (2002): Brucellosis vaccines: past, present and future. *Vet Microbiol* ; 90(1-4): 479 - 496. [[PubMed: 12414166](#)]
142. Seleem, M.N., Boyle, S. M., Sriranganathan, N. (2008): *Brucella* : a pathogen without classic virulence genes. *Vet. Microbiol.* 129, 1-14
143. Sohn, AH., Probert, WS., Glaser, CA. (2003): Human neurobrucellosis with intracerebral granuloma caused by a marine mammal *Brucella* spp. *Emerg Infect Dis* ; 9 : 485-88

144. Solera, J., Martinez-Alfaro, E., Espinosa, A. (1997): Recognition and optimum treatment of brucellosis. *Drugs* 53, 245-256
145. Solera, J., Rodriguez-zapata, M., Geijo, P., Largo, J., Paulino, J., Saez, L., Martinez-Alfaro, E., Sanchez, L., Sepulveda, M.A., Ruiz-Ribo, M.D. (1995): Doxycycline-streptomycin versus doxyxycycline-rifampicin in treatment of human brucellosis due to *Brucella melitensis*. The GEC-MEI Group. Grupo de Estudio de Castilla-la Mancha de Enfermedades Infecciosas. *Antimicrob. Agents Chemother.* 39, 2061-2067
146. Sornay-Rendu, E., Colson, F., Noel, E., Tebib, J., Bouvier, M. (1990) : Pseudo-pott mélitococcique avec abcès des psoas. *Rev Rhumat*; 57 : 496-8
147. Sriranganathan, N., Seleem, M.N., Olsen, S.C., Samartino, L.E., Whatmore, A.M., Bricker, B., O'Callaghan, D., Halling, S.M., Crasta, O.R., Wattam, R.A., Purkayastha, A., Sobral, B.W., Snyder, E.E., Williams, K.P., Yu G.X., Fitch, T.A., Roop, R.M., de Figueiredo, P., Boyle, S.M., He, Y., Tsois, R.M. (2009) : Genome mapping and genomics in animal-associated microbes. In : *Brucella*, springer (Chapter 1)
148. Swai, E.S., & Schoonman, L. (2009): Human Brucellosis: Séroprévalence and Risk factors Related to High Risk Occupational Groups in Tanga Municipality Zoonoses and public health. 56. 183-187
149. Swai, E.S., and Schoonman, L. (2010) : The use of Rose Bengal Plate Test to Assess Cattle Exposure to *Brucella* Infection in Traditional and Smallholder Dairy Production Systems of Tanga Region of Tanzania
150. Toma, B., Dufour, B., Sanaa, M., Bénét, J.J., Shaw, A., Moutou, F., & Louza, A. (2001) : *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies transmissibles majeures*. 2nd ed. Paris : Jouve, 696 p
151. Toma, B., Benet, J.J., Dufour, B., Eloit, M., Moutou, G., Louza. (1998) : *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeurs*, AEEMA, Maisons-Alfort, France, 551 pp
152. Troy, SB., Rickman, LS., Davis, CE. (2005): Brucellosis in San Diego : epidemiology and species-related differences in acute clinical presentations. *Medicine (Baltimore)*; 84: 174-87
153. Velten, M., Morvilles, S. (2005) : La Brucellose. Journées de validation
154. Walker, R. L. (2002): *Brucella*, In « Veterinary Microbiology », édition Blackwell Science, USA, pp: 105-112
155. WHO, World Health Organization (1986): Joint Food and Agriculture Organization. FAO-WHO Expert Committee on Brucellosis (6th report). WHO technical Report series. 740; 56-57, 62-63

156. Yanagi, M., Yamasato, K. (1993): Phylogenetic analysis of the family Rhizobiaceae and related bacteria by sequencing of 16SrRNA gene using PCR and DNA sequencer. FEMS Microbiol Lett 1993 : 107 : 115-20
157. Yetkin, MA., Bulut, C., Erdinc, FS., Oral, B., Tulek, N. (2006): Evaluation of the clinical presentations in neurobrucellosis. Int J Infect Dis; 10: 446-52
158. Young, EJ (1995) : Brucella species. The principales and practice of infectieuse diseases. 4th ed, Churchill Livingstone. New York ; 2050-2060
159. Zhan,Y., Liu, Z. & Cheers, C. (1996): Tumor necrosis factor alpha and interleukine-12 contribute to resistance to the intracellular bacterium *Brucella abortus* by differnt mechanisms infect. Immun., 64 : 2782-2786



Annexe

Annexe 1

Fiche de renseignements pour chaque ouvrier de l'abattoir de Rouiba

1-Nom.....Prénom.....Age.....

2-Profession.....

3-A quand remontent vos débuts professionnels

Date :

Lieu :

4-Connaissez-vous les pathologies suivantes :

La brucellose : ☐

La tuberculose : ☐

La rage : ☐

5-Savez-vous que la brucellose est une zoonose :

Oui ☐ Non ☐

6-Connaissez-vous les moyens de contamination par la brucellose :

Oui ☐ Non ☐

7-Portez –vous des gants lors de manipulation des animaux et des carcasses :

Oui ☐ Non ☐

8-Connaissez-vous l'abattage sanitaire :

Oui ☐ Non ☐

9-Prenez-vous des précautions lors de manipulations des animaux présentées pour l'abattage sanitaire :

Oui ☐ Non ☐

10-Lavez-vous les mains à la fin des manipulations par :

Le savon : Oui ☐ Non ☐

L'eau de javèle : Oui ☐ Non ☐

11-Consommez-vous le lait cru et les produits laitiers crus :

Oui ☐ Non ☐

12-Avez-vous présentés les symptômes suivants :

Fièvre+Sueur : Oui ☐ Non ☐

13-Avez-vous consulté un médecin suite à ces symptômes :

Oui ☐ Non ☐

14-Si oui, quel type d'examen vous-avez fait :

Sanguin ☐

Radio téléthorax ☐

Autres ☐

Précisez :

Annexe 2

Fiche de renseignements pour chaque inspecteur 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 ☐

Annexe 3

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

Numéro	Date	Numéro d'identification	Sexe	Age	Gestation	Robe + race	Type d'abattage	EAT
1	26/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
2	26/02/2011	15014 3459	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire, holchtaine croisée	Salubrité	Positif
3	26/02/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire, holchtaine croisée	Salubrité	Négatif
4	26/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire, holchtaine croisée	Salubrité	Négatif
5	27/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
6	27/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire, holchtaine croisée	Salubrité	Négatif
7	27/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire, holchtaine croisée	Salubrité	Négatif
8	27/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire, holchtaine croisée	Salubrité	Négatif
9	27/02/2011	152865 99003	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire, holchtaine croisée	Salubrité	Négatif
10	27/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire, holchtaine croisée	Salubrité	Négatif
11	27/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
12	27/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
13	27/02/2011	TN 430001 6668	Femelle	> 5 ans	NON	importée	Salubrité	Négatif
14	27/02/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
15	27/02/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
16	28/02/2011	non identifiée	male	6 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
17	28/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
18	28/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
19	28/02/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
20	28/02/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
21	01/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
22	01/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
23	01/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
24	01/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
25	01/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
26	01/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
27	01/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
28	01/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
29	01/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
30	01/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif

31	01/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
32	01/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
33	02/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
34	02/03/2011	FR 392444 1657	Femelle	> 5 ans	NON	importée	Salubrité	Négatif
35	02/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
36	03/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	grise, race locale	Salubrité	Négatif
37	03/03/2011	non identifiée	male	8 ans	NON	gris, race hindou	Salubrité	Négatif
38	03/03/2011	non identifiée	male	8 ans	NON	gris, race hindou	Salubrité	Négatif
39	03/03/2011	effacé	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
40	03/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
41	03/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
42	03/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
43	03/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
44	03/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
45	03/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
46	03/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
47	03/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
48	03/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
49	03/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
50	03/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
51	03/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
52	03/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
53	03/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
54	03/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Urgence	Négatif
55	03/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
56	04/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
57	04/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
58	04/03/2011	AT 56 4 111 616	Femelle	> 5 ans	NON	importée	Salubrité	Négatif
59	04/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
60	04/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
61	04/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
62	04/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
63	04/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif

64	05/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
65	05/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
66	05/03/2011	non identifiée	male	6 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
67	05/03/2011	non identifiée	male	10 ans	NON	gris, race hindou	Salubrité	Négatif
68	05/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
69	05/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
70	05/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
71	05/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
72	05/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
73	05/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
74	05/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
75	05/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	OUI	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
76	05/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
77	05/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
78	05/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
79	05/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
80	05/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
81	05/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
82	05/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
83	05/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
84	05/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
85	05/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
86	05/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
87	05/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
88	05/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
89	05/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	rouge, race locale	Salubrité	Négatif
90	05/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
91	05/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
92	05/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
93	05/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
94	06/03/2011	15 2055 0500	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
95	06/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
96	06/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif

97	06/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
98	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	rouge, race locale	Urgence	Négatif
99	06/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
100	06/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	noire croisé	Salubrité	Négatif
101	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
102	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	noire croisé	Salubrité	Négatif
103	06/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
104	06/03/2011	NL 3560 71453	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire importée	Salubrité	Négatif
105	06/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
106	06/03/2011	FR 703518 38099	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
107	06/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
108	06/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
109	06/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
110	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
111	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
112	06/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
113	06/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
114	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	rouge, race locale	Salubrité	Négatif
115	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	race locale	Salubrité	Négatif
116	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	race locale	Salubrité	Négatif
117	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
118	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
119	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	rouge, race locale	Salubrité	Négatif
120	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	rouge, race locale	Salubrité	Négatif
121	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	race locale	Salubrité	Négatif
122	06/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
123	06/03/2011	non identifiée	Femelle	2 ans génis	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
124	06/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
125	06/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
126	06/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
127	06/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
128	06/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
129	07/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	rouge, race locale	Salubrité	Négatif

130	07/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	rouge, race locale	Salubrité	Négatif
131	07/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	rouge, race locale	Salubrité	Négatif
132	07/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
133	07/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
134	07/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
135	07/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
136	07/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
137	07/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
138	07/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
139	07/03/2011	13 233 98 726	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
140	07/03/2011	AT 74 9560 514	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
141	07/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Urgence	Positif
142	07/03/2011	FR 35 5090 4151	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire importée	Salubrité	Négatif
143	07/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
144	07/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
145	07/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
146	07/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
147	07/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
148	07/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
149	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
150	08/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
151	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
152	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
153	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
154	08/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	rouge, race locale	Salubrité	Négatif
155	08/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
156	08/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	rouge, race locale	Salubrité	Négatif
157	08/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
158	08/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
159	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
160	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
161	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
162	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif

163	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
164	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
165	08/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
166	09/03/2011	06 050 2009	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Positif
167	09/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Salubrité	Positif
168	09/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
169	09/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Positif
170	09/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
171	09/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
172	09/03/2011	15 6339 06 002	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
173	09/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
174	10/03/2011	35 002 306106	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
175	10/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
176	10/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
177	10/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
178	10/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
179	10/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
180	10/03/2011	06 37 211 02001	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
181	10/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
182	10/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Positif
183	10/03/2011	6 NRW DE 05797 58175	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
184	10/03/2011	10 10 257 04013	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
185	10/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
186	10/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
187	10/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
188	10/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
189	10/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
190	10/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
191	10/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
192	10/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
193	11/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
194	11/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
195	11/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif

196	11/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
197	11/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
198	12/03/2011	AT 05 2170 516	Femelle	> 5 ans	OUI	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
199	12/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
200	12/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
201	12/03/2011	FR 563968 3169	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire importée	Salubrité	Négatif
202	12/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
203	12/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
204	12/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
205	12/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
206	12/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
207	12/03/2011	KV sachsen DE 14024 1091	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Positif
208	12/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Positif
209	12/03/2011	LKV ST DE 15024 87549	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire importée	Salubrité	Négatif
210	12/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
211	12/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
212	12/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
213	13/03/2011	effacé	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Urgence	Négatif
214	13/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
215	13/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
216	13/03/2011	FR 70 2434 9104	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire importée	Salubrité	Négatif
217	13/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
218	13/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
219	13/03/2011	non identifié	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
220	13/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
221	13/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Positif
222	14/03/2011	AT 11 0221 872	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Positif
223	14/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
224	14/03/2011	15 0868 00002 Brucellique	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Sanitaire	Positif
225	14/03/2011	15 0698 00204 Brucellique	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Sanitaire	Positif
226	14/03/2011	15 0868 04004 Brucellique	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Sanitaire	Positif
227	14/03/2011	15 0868 04007 Brucellique	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Sanitaire	Positif
228	14/03/2011	15 0469 00009 Brucellique	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Sanitaire	Positif

229	14/03/2011	15 0868 04002 Brucellique	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Sanitaire	Positif
230	14/03/2011	15 0469 00014 Brucellique	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Sanitaire	Positif
231	15/03/2011	15 0868 04006 Brucellique	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Sanitaire	Positif
232	15/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
233	15/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
234	15/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
235	15/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Salubrité	Positif
236	15/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
237	15/03/2011	AT 37 6369316	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire importée	Salubrité	Négatif
238	15/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
239	16/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
240	16/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
241	16/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
242	16/03/2011	06 10375 04002	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
243	16/03/2011	10 11212 01008	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
244	16/03/2011	FR 801122 6301	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire importée	Salubrité	Négatif
245	16/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
246	16/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
247	16/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
248	16/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
249	17/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
250	17/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
251	17/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
252	17/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
253	18/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
254	18/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
255	18/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
256	18/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
257	18/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
258	19/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
259	19/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
260	19/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
261	19/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif

262	19/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
263	19/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
264	19/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
265	19/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
266	19/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
267	19/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
268	19/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
269	19/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
270	19/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
271	19/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
272	19/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
273	20/03/2011	FR 25 26 38 2048	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
274	20/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
275	20/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
276	20/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
277	20/03/2011	06 87506040704	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
278	20/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
279	20/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
280	20/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
281	20/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
282	20/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
283	20/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
284	21/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
285	21/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
286	21/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
287	21/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
288	21/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
289	21/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
290	21/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
291	21/03/2011	19 26 06002	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
292	22/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
293	22/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
294	22/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif

295	22/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
296	22/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
297	22/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
298	22/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
299	22/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
300	22/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
301	22/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
302	22/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
303	22/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
304	22/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
305	23/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
306	23/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
307	23/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
308	23/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
309	23/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
310	23/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
311	23/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
312	23/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	race locale	Salubrité	Négatif
313	23/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
314	23/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
315	23/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
316	23/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
317	23/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
318	23/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
319	24/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
320	24/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
321	24/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
322	24/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
323	24/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
324	24/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	race locale	Salubrité	Négatif
325	24/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
326	25/03/2011	non identifiée	male	4 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
327	25/03/2011	DE 06631 32 605	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire importée	Salubrité	Négatif

328	25/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
329	25/03/2011	FR 70 2228 9127	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
330	25/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
331	25/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
332	25/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
333	26/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
334	26/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
335	26/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
336	26/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
337	26/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
338	26/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
339	26/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
340	26/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
341	26/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
342	26/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
343	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
344	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Urgence	Négatif
345	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
346	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
347	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
348	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
349	27/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
350	27/03/2011	non identifiée	male	2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Positif
351	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
352	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
353	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
354	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
355	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
356	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
357	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
358	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	fauve, race locale	Salubrité	Négatif
359	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
360	27/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif

361	27/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
362	27/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Positif
363	28/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
364	28/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
365	28/03/2011	ARDES France médium 2371	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire importée	Salubrité	Négatif
366	28/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
367	28/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
368	28/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
369	29/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
370	29/03/2011	effacé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
371	29/03/2011	CH 120020527935 2793	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
372	29/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
373	29/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
374	29/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
375	29/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
376	29/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
377	29/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
378	29/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
379	29/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
380	29/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
381	29/03/2011	2 NRW DE 05797 70036	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire importée	Salubrité	Négatif
382	29/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
383	29/03/2011	IKV BA-WV DE 08126	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
384	30/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
385	30/03/2011	enlevé	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
386	30/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Positif
387	30/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
388	30/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
389	30/03/2011	19 59 0201	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
390	31/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
391	31/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
392	31/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
393	31/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif

394	31/03/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
395	31/03/2011	non identifiée	male	< 2 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif
396	31/03/2011	ARDES France médium 03000	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
397	01/04/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
398	01/04/2011	LKV BAY DE 09403 70 893	Femelle	> 5 ans	OUI	pie rouge importée	Salubrité	Négatif
399	01/04/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
400	01/04/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	OUI	pie noire croisée	Salubrité	Positif
401	01/04/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie rouge croisée	Salubrité	Négatif
402	01/04/2011	non identifiée	Femelle	> 5 ans	NON	pie noire croisée	Salubrité	Négatif