

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة-الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE-ALGER

MEMOIRE

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

Option : Zoonoses infectieuses : Diagnostic et Thérapeutiques

Séroprévalence de la brucellose chez les vaches de réforme et impact sur la santé des professionnels au sein de l'abattoir d'El-Harrach

Réalisé par : Dr. AKKOU Madjid

Jury:

Président : HAMDI T.M.

Maitre de conférences (A) ENSV-Alger

Promoteur : RAMDANI N.

Professeur de microbiologie CHU Mustapha Bacha
d'Alger

Examineur : KHELAF Dj.

Maitre de conférences (A) ENSV-Alger

Examineur : AIT-LOUDHIA K.

Maitre de conférences (A) ENSV-Alger

Examineur : LOUNES N.

Maitre assistant (A) ENSV-Alger

Année universitaire : 2010/2011

Dédicaces

*L'art de la recherche, de la réussite, pour qu'il puisse donner ses
fruits doit être cultivé pour ses fleurs.*

Ainsi et seulement,

*Au nom de Dieu le tout puissant et le très miséricordieux par la grâce du quel
j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :*

*A toute ma famille frères et sœurs, particulièrement à mes chers parents qui
n'ont jamais arrêté de m'encourager,*

A mes amis,

A toutes les personnes qui m'ont soutenu durant tout mon cursus,

A mon promoteur RAMDANI Nadjia qui a été régulière dans ses orientations.

A toute la communauté scientifique ainsi qu'aux gens reconnaissants.

Remerciements

A monsieur Tazir chef de service de microbiologie au CHU Mustapha Bacha de m'avoir reçu dans son laboratoire.

A madame RAMDANI Nadja, professeur de microbiologie au CHU Mustapha Bacha, qui m'a encadrée toute au long du travail, et sans qui j'aurais givré sans résultats aucun et grâce à qui cette modeste investigation a vu le jour, je vous témoigne le plus profond de mes plaisirs de travailler avec vous.

A Dr HAMDY Taha Moussadek, maître de conférences à l'ENSV d'Alger qui nous fait l'honneur de présider le jury de notre mémoire, hommage respectueux. Sa modestie remarquable et son dévouement sont dignes d'égards. Il est toujours prêt à aider, à orienter. Je serai donc un monstre d'ingratitude si j'omettais de le remercier vivement pour tout cela.

A Dr KHELAF Djamel Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire d'Alger pour nous avoir fait partager tant de connaissances durant le cursus.

A Dr AIT-OUEDJIA Khatima, j'avoue que je suis séduit par votre personnalité chaleureuse, toujours impatiente de voir bien achever ce travail, et pour vos encouragements incessants.

A Dr LOUNES Nedjma, qui m'a inspirée indirectement ce sujet de mémoire, hommage respectueux

Je vous remercie tous très respectueusement de votre participation au jury de soutenance.

Aux, Dr. ZENIA, Dr. GOUCEM, Dr. SAIDANI Khelaf, en témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect pour l'aide qu'ils m'ont procurée dans la réalisation de ce mémoire,

A l'inspecteur BAKKA et tout le personnel de l'abattoir surtout MOHAMMED et SALAH ainsi que mes collègues RAHAB, DAHMANI, FERDJI, BOUAOUICHA, IDRES, BENHANENIA et autres qui m'ont assisté pendant toute la partie abattoir.

Aux personnels de la bibliothèque surtout Djamila, Hamid et M'Barka, Wacila etc.

Aux personnels de laboratoire, KERMEZLI (ENSV), OUSSER, GOURARI, ZEMOULI, BOUHRAOUA, pour leurs aides précieuses dans la réalisation de la partie expérimentale.

Résumé :

En Algérie, bien qu'un plan de lutte (dépistage/abattage) soit appliqué depuis 1995, l'évolution des brucelloses animales et humaine reste variable d'une année à l'autre. La présente investigation est effectuée dans le but de déterminer d'un côté les insuffisances de plan de lutte appliqué, et d'un autre côté le risque brucellique chez les professionnels des abattoirs. Pour cela, 351 prélèvements sanguins des vaches de réforme, répartis sur 31 visites, ont été réalisés entre le 1^{er} avril et le 30 juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach. Les données liées à : l'âge, l'identification, la race, au type d'abattage, la gestation et la présence des métrites ont été aussi recueillies. De plus, 31 sérums des professionnels volontaires de même établissement et leurs informations socio-épidémiologiques ont été collectés. Ainsi tous les sérums ont été analysés à l'EAT. Les résultats obtenus montrent d'une part une prévalence de 0% chez les professionnels et d'une autre part, un taux global de 4,56% de positivité à l'EAT chez les vaches de réforme ainsi qu'une prévalence de 5,55% chez les vache gestantes. De la sorte, une fréquence journalière de 50% (28,6 à 83,3%) d'apparition d'une vache brucellique au sein de l'abattoir est retrouvée. Par ailleurs, 4,01% des vaches réformées dans le cadre d'abattage de salubrité sont positives. Alors qu'aucune différence de prévalence liée à la race ni au statut d'identification ni à l'âge n'est enregistrée. En effet, le mouvement incontrôlé des animaux est retrouvé comme facteur limitant l'efficacité de contrôle de la brucellose. Ces résultats incitent à l'application des mesures strictes de prophylaxie et de prévention contre la brucellose et à la rénovation des abattoirs et des tueries en Algérie.

Mots clefs : Brucellose, abattoir, vaches de réforme, professionnels, épidémiologie.

Abstract

In Algeria, despite control program (test/slaughter) applied since 1995, the animal and human brucellosis evolution, remains variable from one year to another. The present survey is carried out with an aim of determining the insufficiencies of the applied prophylaxis plan, and assessing brucellosis hazard in the slaughterhouse workers. For that, on top of 31 visits, 351 blood sera of cull-cows were sampled, from April, 1th to June, 30th, 2010 in the slaughterhouse of El-Harrach. Cows data related to the: age, identification statute, race, type of the elimination, pregnancy, and metritis presence, were also collected. Moreover, from voluntary professionals of the same establishment, 31 sera in conjunction with the socio-epidemiological information were taken. Thus, all sera were analyzed with the RBPA test. The obtained results show 0% prevalence in the slaughterhouse workers, and a global rate of 4.56 % RBPA positivity in the cull-cows, within 5.55% prevalence in the pregnant ones. Hence, a rate of 50 % (28.6 to 83.3%) daily frequency appearance of an infected cow at the El-Harrach's slaughterhouse was established. In addition, 4.01% slaughtered cows in the framework of healthiness elimination, were positive. While, no difference in prevalence related to the race, neither to the identification statute, nor for the age, were recorded. Indeed, the uncontrolled movement of animals is found as factor limiting the effectiveness of brucellosis control program. The above results prompt to application of more strict prophylaxis, and prevention measurements against brucellosis, and renovation of the slaughterhouses and slaughters in Algeria.

Key words: Brucellosis, slaughterhouse, cull-cows, professionals, epidemiology

ملخص:

على الرغم من تطبيق برنامج التحكم (فحص / ذبح) في الجزائر منذ عام 1995، يبقى تطور الحمى المتموجة (الحمى المالطية) عند الحيوان والإنسان متأخر من سنة إلى أخرى. لذا فهذا بإنجاز هذا المسح بهدف تحديد أوجه القصور في تطبيق خطة المراقبة الوقائية وتقييم مخاطر الحمى المتموجة عند العاملين في المذابح الجزائرية. فقد تم أخذ 351 مصل دم من الأبقار الموجهة للذبح خلال 31 زيارة لمذبح مديرية الحراش، موزعة على الفترة الممتدة من 01 أفريل إلى 30 جوان 2010 كما تم تسجيل المعلومات الخاصة ب: السن، التعريف، السلالة، الحمل، ووجود مرض التهابات الرحم عند هذه الأبقار. وبالإضافة إلى ذلك تم جمع 31 مصل من المئطوعين العاملين بنفس المذبح و المعلومات الاجتماعية والوبائية الخاصة بهم. وفي الأخير، تم تحليل جميع هذه الأمصال بواسطة اختبار مولد الضد المعدل. النتائج المتحصل عليها تبين معدل انتشار هذا المرض بنسبة 0٪ لدى العاملين في المذبح، 4.56٪ عند الأبقار و 5.55٪ عند الأبقار الحوامل. لينتم بعدها تحديد الوثيرة اليومية لظهور بقرة مصابة بالحمى المتموجة في مذبح الحراش ب 50٪ (28.6 إلى 83.3٪). ومن جهة أخرى فإن 4.01٪ من الأبقار المذبوحة في إطار الذبح السليم مصابة بالمرض حسب الاختبار المستعمل. في حين لم يسجل أي اختلاف في معدل الانتشار المتعلق بالهوية، السلالة أو السن. وفي الأخير، استنتجنا أن الحركة الغير مقيدة للحيوانات تعد عامل أساسي يحد من فعالية برنامج مكافحة الحمى المتموجة كما أن النتائج المذكورة أعلاه تؤكد على ضرورة تطبيق التدابير الوقائية ضد الحمى المتموجة بأكثر صرامة، وعلى تجديد المسالخ والمذابح في الجزائر.

الكلمات الدالة: الحمى المتموجة، المذبح، الأبقار، عمال المذابح، علم الأوبئة

Liste des abréviations

2ME :	Deux mercapto-éthanol
ADN :	Acide désoxy-ribo-nucléique
ARNr :	Acide ribonucléique ribosomal
CELISA:	Competitive enzyme linked immuno-sorbend assay
CMH :	Complexe majeur d'histocompatibilité
DOX-RIF :	Doxycycline-rifampicine
DOX-STR :	Doxycycline-streptomycine
DSV :	Direction des services vétérinaires
EAT :	Épreuve à l'antigène tamponné
ECA :	Épreuve cutanée allergique
EIA-INF γ :	Enzyme immuno-assay interferon gamma
ELISA :	Enzyme linked immunosorbend assay
FC :	Fixation de complément
FPA:	Fluorescence polarization assay
G-CSF:	Granulocyte colony stimulating factor
HSR:	Hypersensibilité retardée
IELISA:	Indirect enzyme linked immuno-sorbend assay
INRA :	Institut national de recherche agronomique
LPS (S, R):	Le lipopolysaccharide (Smooth, Rough)
OMS :	Organisation mondiale de la santé
PCFIA:	Particle concentration fluorescence immunoassay
PCR :	Polymerase chain reaction
RBPA:	Rose bengale plat agglutination
RBT :	Rose bengale test
Riv :	Rivanol ;
	ENSV : école nationale supérieure vétérinaire
SAT :	Séroagglutination test
SAW :	Séroagglutination de Wright
TMP-SMX :	Triméthoprim-sulfaméthoxazole

Liste des tableaux	Page
Tableau 1 : Effecteurs de la réponse humorale contre la brucellose	15
Tableau 2: Sensibilité, spécificité et index de performance des tests sérologiques contre la brucellose bovine	31
Tableau 3 : Évolution de l'échantillonnage et des abattages au sein de l'abattoir d'El-Harrach d'avril à juin 2010	47
Tableau 4 : Évolution hebdomadaire de l'échantillonnage et de l'abattage des vaches de réforme au sein d'abattoir d'El-Harrach d'avril à juin 2010	50
Tableau 5 : Distribution mensuelle des différentes catégories de vaches assujetties à l'étude d'Avril à Juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach	51
Tableau 6 : Caractéristiques des animaux prélevés dans chacun des mois de l'enquête	53
Tableau 7 : Caractéristiques des vaches de réforme identifiées incluses dans l'investigation d'avril à juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach	54
Tableau 8 : Provenance des vaches de réforme abattues au sein de l'abattoir d'El-Harrach	54
Tableau 9 : Évolution hebdomadaire des cas de brucellose au sein d'abattoir d'El-Harrach (d'avril à juin 2010)	56
Tableau 10 : Distribution mensuelle de la prévalence de la brucellose chez les vaches de réforme au sein de l'abattoir d'El-Harrach pendant la saison de printemps 2010	57
Tableau 11 : Distribution mensuelle de la fréquence journalière d'apparition d'une vache brucellique au sein de l'abattoir d'El-Harrach d'avril à juin 2010	58
Tableau 12 : Effet de type d'abattage sur la prévalence de la brucellose chez les vaches de réforme au sein d'abattoir d'El-Harrach	59
Tableau 13: Facteurs intrinsèques de variabilité de la prévalence de brucellose chez la catégorie salubre des vaches de réforme prélevées d'avril à juin 2010 à l'abattoir d'El-Harrach	60
Tableau 14 : Tableau des intervalles de confiance, de la prévalence réelle et de précision relative de l'enquête	61

Tableau 15 : Données socio-épidémiologiques de 31 ouvriers d'abattoir d'El-Harrach dépistés contre la brucellose	62
Tableau 16 : Distribution de niveau d'instruction des ouvriers de l'abattoir d'El-Harrach soumis au dépistage de la brucellose en aout 2010	63
Tableau 17: Distribution des taches des ouvriers d'abattoir d'El-Harrach assujettis au dépistage de brucellose en aout 2010	64

Liste des figures	Page
Figure 1 : Progression de l'infection à <i>Brucella abortus</i> chez les bovins adultes	12
Figure 2 : Modèle schématique de trafic intra-macrophage des <i>Brucella abortus</i>	13
Figure 3 : Mécanismes cellulaires impliqués dans la réponse immunitaire contre les <i>Brucella</i>	17
Figure 4: Incidence annuelle de la brucellose bovine en Algérie de 2005-2010	24
Figure 5: Évolution annuelle de la brucellose humaine en Algérie	24
Figure 6 : Plan de la situation géographique de l'abattoir d'El-Harrach	36
Figure 7a : Classification du mucus vaginale proposée par Williams <i>et al.</i> (2005)	42
Figure 7b : Diagnostic d'une métrite chronique par recueil manuel (Photo personnelle)	43
Figure 8 : Agglutination du sérum à l'EAT	44
Figure 9 : Box plot de nombre journalier de vaches incluses dans l'étude d'avril à juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach	48
Figure 10 : Évolution hebdomadaire de l'échantillonnage et d'abattage des vaches de réforme au sein de l'abattoir d'El-Harrach d'avril à juin 2010	50
Figure 11 : Distribution mensuelle des différentes catégories de vaches incluses dans l'enquête d'avril à juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach	52
Figure 12: Carte de provenance, en fonction des numéros des boucles d'oreille, des vaches de réforme abattues au sein de l'abattoir d'El-Harrach	55
Figure 13: Évolution hebdomadaire de la prévalence de la brucellose, de nombre de visites et de taille de l'échantillon d'avril à juin 2010 au sein d'abattoir d'El-Harrach	56

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
I. Généralités et importance des la brucellose.....	3
I.1. Définition et importance.....	3
I.2. Historique	3
I.3. Espèces affectées.....	4
I.4. Répartition géographique.....	4
I.5. Importance de la brucellose.....	5
I.5.1. Importance sanitaire en santé publique.....	5
I.5.2. Importance économique.....	5
II. Étude bactériologique et propriétés biologiques des <i>Brucella</i>.....	8
II.1. Étude bactériologiques des <i>Brucella</i>	8
II.1.1. Taxonomie.....	8
II.1.2. Isolement et identification.....	8
II.2. Propriétés biologiques des <i>Brucella</i>	10
II.2.1. Résistance et sensibilité dans l'environnement.....	10
II.2.2. Résistance et sensibilité aux antiseptiques.....	10
II.2.3. Résistance et sensibilité aux antibiotiques.....	10
II.3. Facteurs de virulence et pouvoir pathogène.....	11

II.3.1. Facteurs de virulence.....	11
II.3.2. Pathogénie.....	11
II.4. Caractères antigéniques et réponse immunitaire.....	14
II.4.1. Caractères antigéniques des <i>Brucella</i>	14
II.4.2. Réponse immunitaire.....	14
III. Étude clinique et bactériologique.....	18
III.1. Étude clinique.....	18
III.1.1. Étude clinique chez les bovins	18
III.1.2. Étude clinique chez l'homme.....	18
III.2. Étude épidémiologique descriptive.....	20
III.2.1. Caractère descriptif chez les bovins	20
III.2.2. Caractère descriptif chez les humains.....	22
III.2.3. Répartition dans le temps et dans l'espace de la brucellose en Algérie.....	23
III.3.Épidémiologie analytique.....	25
III.3.1. Sources de contagion.....	25
III.3.2. Mode de transmission.....	25
III.3.3. Facteurs de risque.....	26
IV. Diagnostic et prophylaxie de la brucellose animale et humaine	27
IV.1. Diagnostic épidémio-clinique.....	27
IV.2. Diagnostic expérimental.....	27
IV.2.1. Diagnostic expérimental direct.....	27
IV.2.2. Diagnostic expérimental indirect.....	28

IV.3. Traitement.....	31
IV.4. Prophylaxie.....	32
IV.4.1. Prophylaxie médicale.....	32
IV.4.2. Prophylaxie sanitaire.....	33
IV.5. Stratégies de contrôle de la brucellose.....	34
PARTIE PRATIQUE	
I. Objectif.....	35
II. Choix de lieu d'enquête.....	35
III. Description de lieu d'étude.....	35
III.1. Présentation de l'abattoir d'El-Harrach.....	35
III.2. Plan de masse de l'abattoir d'El-Harrach.....	37
III.3. Description de la salle d'abattage des ruminants.....	37
III.4. Transport et repos pré-abattage des animaux à abattre	38
III.5. Inspection sanitaire des animaux et des carcasses.....	39
III.6. Procédures d'abattage.....	39
IV. Matériel et méthodes.....	40
IV.1. Échantillonnage.....	40
IV.2. Matériels.....	40
IV.3. Méthodes.....	41
IV.3.1. Examen des animaux inclus dans l'étude à l'abattoir.....	41
IV.3.2. Enquête chez les professionnels.....	43
IV.3.3. Analyse sérologique des sérums au laboratoire.....	43

IV.3.4. Collecte et saisie des données.....	44
IV.3.5. Analyse statistique.....	45
IV.3.6. Estimation de la prévalence réelle	45
IV.3.7. Définition des indicateurs épidémiologiques.....	45
V. Résultats.....	46
V.1. Enquête chez les vaches de réforme.....	46
V.1.1. Évolution de l'échantillonnage.....	46
V.1.2. Description de l'échantillon animal.....	52
V.1.3. Provenance des vaches abattues au sein de l'abattoir d'El-Harrach	54
V.1.4. Évolution hebdomadaire de la prévalence chez les vaches de réforme	55
V.1.5. Facteurs de variabilité de la prévalence et de la fréquence journalière d'apparition d'une vache positive au sein de l'abattoir d'El-Harrach.....	57
V.1.6. Distribution mensuelle de la fréquence journalière d'apparition d'un cas de brucellose chez les vaches de réforme.....	57
V.1.7. Effet de type d'abattage sur la prévalence de la brucellose	58
V.1.8. Facteurs intrinsèques de variabilité de la prévalence chez les vaches réformées dans le cadre d'abattage de salubrité.....	59
V.1.9. Distribution mensuelle des prévalences réelles et apparentes des populations abattues au printemps 2010.....	60
V.2. Enquête chez les professionnels.....	61
V.2.1. Description de l'échantillon humain.....	61
V.2.2. Aspect socio-épidémiologique.....	61
V.2.3. Facteurs de variabilité d'exposition au risque brucellique chez les personnels d'abattoir.....	63

VI. Discussion.....	65
VI.1. Protocole d'étude et biais de conception.....	65
VI.1.1. Constitution de l'échantillon animal et biais d'échantillonnage.....	65
VI.1.2. Critères d'inclusion et qualité des données	66
VI.2. Prévalence de la brucellose et facteurs de variabilité.....	66
CONCLUSION.....	71

Introduction

Introduction

La brucellose est une zoonose infectieuse ré-émergente dans de nombreux pays ; elle est caractérisée principalement, par un état débilitant chronique chez l'homme et des troubles de reproduction chez les animaux. Chaque année, environ 500 000 nouveaux cas humains sont recensés dans le monde (Russo *et al.*, 2009). Ce chiffre pourrait ne pas refléter la réalité, en raison du diagnostic qui n'est pas toujours systématiquement établi (Abadia et Picu, 2005). En Algérie, il est estimé, en l'absence de dépistage systématique chez les personnes à risque, un taux de 23,14 cas pour 100 000 habitants pour la seule année 2007 (INSP, 2007).

Par ailleurs, la brucellose sévit jusqu'à présent à l'état enzootique dans les cheptels bovins, ovins et caprins, même sous contrôle d'un programme de lutte pluriannuel, basé sur le dépistage et l'abattage des animaux positifs, depuis 1995. Chez les bovins, le programme de lutte n'est appliqué que pour les cheptels agréés (identifiés), dont, il est diagnostiqué 638 foyers brucelliques avec 1333 bovins positifs, orientés aux abattoirs dans le cadre d'abattage sanitaire pour la seule année 2009 (DSV, 2010). Ainsi, l'on devrait s'attendre alors, au moins, à une diminution de l'incidence de la maladie, dans les élevages soumis au dépistage (identifiés) par rapport aux cheptels non dépistés.

Ayant passé en revue les données relatives à la brucellose chez les ouvriers des abattoirs et les vaches de réforme ; aucune étude de ce genre n'a été réalisée en Algérie. Cependant, l'exposition professionnelle à la brucellose est constatée chez 49% des patients brucelliques présentés au service des maladies infectieuses du CHU d'Oran, pendant la période allant de 2000 à 2007 (Boualem *et al.*, 2009). Par ailleurs, via une enquête réalisée à Annaba, Tourab *et al.* (1990) décèlent un taux d'infection de 6,5% chez les professionnels.

Il est admis que la brucellose est une zoonose professionnelle, dont la transmission est favorisée par un défaut de sécurité et d'hygiène, la consommation de lait crû et des sous produits laitiers non pasteurisés issus d'animaux contaminés, ainsi que par le contact étroit avec les animaux malades. Alors, qu'en est-il de la contamination microbienne à *Brucella* chez les vaches de réforme, en Algérie ? Existe-t-il un portage chez les professionnels des abattoirs, en quelle quantité ? Quels sont les risques ? Autant de questions que nous nous sommes posé, c'est une optique préventive, car mieux vaut prévenir que guérir tardivement.

C'est dans ce contexte qu'il nous a paru intéressant de mener une enquête épidémiologique : (i) sur les vaches présentées à l'abattage, en vue d'apprécier d'un côté, leurs état de contamination

par les *Brucella*, en tenant compte du type d'abattage, de l'identification, de la race, de la gestation, de la présence de métrites et de l'âge de l'animal; et d'un autre côté, la fréquence journalière d'apparition d'une vache brucellique au sein de l'abattoir d'El-Harrach et (ii) sur les professionnels de l'abattoir, en vue de connaître leurs statuts sanitaires vis-à-vis de cette zoonose, puis proposer éventuellement des mesures prophylactiques afin d'éradiquer la maladie chez l'animal et chez l'homme.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I :
Généralités et importance de la brucellose

I. Généralités et importance de la brucellose

I.1. Définition et synonymie

La brucellose est le terme employé pour décrire un groupe de maladies étroitement liées, provoquées par des bactéries du genre *Brucella*. L'appellation « brucellose » a remplacé diverses dénominations telles : la fièvre de Malt, la fièvre méditerranéenne, la fièvre ondulante, la fièvre de Crimée, la fièvre de Gibraltar, la fièvre de Chypre, la fièvre de Crète, la fièvre de Constantinople, la maladie de Bang, etc., qui ont été à l'origine employées pour décrire les infections humaines de *Brucella* liées à un secteur indiqué, à certains des symptômes, ou à la maladie chez les animaux (Lopez-Goni et Moriyon, 2005 ; Maurin, 2005). La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, d'évolution aiguë ou chronique, commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme, due à des bactéries du genre *Brucella* qui affectent le système réticulo-endothélial. Chez les ruminants domestiques, elle se traduit la plupart du temps par des avortements et des infertilités. Toutefois, la maladie humaine est principalement insidieuse et débilitante, parfois grave, rarement mortelle et peut laisser des conséquences sévères chez le malade. La fièvre de Malt est une zoonose ré-émergente d'importance et de répartition mondiale transmise à l'homme par contact direct ou indirect avec les animaux infectés et leurs produits (Kahn, 2008 ; Corbel, 2006 ; Lopez-Goni et Moriyon, 2005).

I.2. Historique

La brucellose est une maladie ancienne, qui remonte probablement à la 5^{ème} peste d'Égypte autour de 1600 avant JC. L'examen récent des os égyptiens antiques, datant d'environ 750 avant JC, discerne des sacroilèthes ainsi que d'autres lésions ostéoarticulaires, complications communes de la brucellose (Pappas et Papadimitriou, 2007). La première description clinique fiable de la brucellose est attribuée à Allen Jeffery Marston en 1859, et l'agent causal (nommé initialement *Micrococcus melitensis*) de cette maladie est isolé en 1886 par David Bruce, à partir de rates de militaires décédés de cette maladie à Malt. De son côté, Bernard Bang a isolé en 1895 chez des bovins présentant des avortements à répétition une nouvelle bactérie, qu'il ait nommé *Bacillus abortus*. Almroth Wright en 1897 décrit le test diagnostique par séroagglutination en tube. Par ailleurs, le rôle de la chèvre comme réservoir de l'agent de la brucellose sur l'île de Malt est décrit en 1905 par Themistocles Zammit, bactériologiste maltais (Maurin, 2005). Parallèlement, au début de XX^{ème} siècle l'existence de la fièvre méditerranéenne en Algérie fut reconnue par Brault, d'après les symptômes cliniques, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par Gillot (Sergent, 1908a). En effet, les recherches instituées d'avril à novembre 1907 par M. Edmond Sergent en collaboration avec les docteurs V. Guillot et G. Lemaire, médecins des

hôpitaux d'Alger, et Bories, d'Arzew (Oran), ont décelé que l'infection naturelle des chèvres était moins répandue en Algérie qu'à Malt et il semblait que le pourcentage des infectées diminue avec la proportion des chèvres maltaises dans le troupeau (Sergent *et al.*, 1908). Par ailleurs, l'étude de l'épidémie de la fièvre méditerranéenne assez grave qui éprouva, en 1906-1907 le village de Klébir a permis de considérer le réservoir de ce germe comme constitué non seulement de chèvres, mais par d'autres animaux domestiques et les hommes infectés (Sergent, 1908b). A partir du travail d'Evans 1917, il est progressivement apparu clairement que les bactéries étroitement liées ont causé toutes ces maladies. Ainsi, Meyer et Shaw en 1920 ont créé le genre *Brucella* comportant à l'origine deux espèces *B. abortus* et *B. melitensis* (Lopez-Goni et Moriyon, 2005). Quatre autres espèces sont ensuite caractérisées : *B. suis* en 1914 isolée par Traum chez des truies présentant des avortements ; *B. canis* reconnue en 1966 par Carmichael comme agent d'avortements chez la chienne de race Beagle ; *B. ovis* isolée de moutons en 1953 ; et *B. neotomae* espèce isolée de rats du désert (*N. lepida*) dans l'Utah (États-Unis) en 1957. D'autres souches semblables sont ensuite isolées chez des dauphins, mais également chez d'autres mammifères marins, tel que des phoques ou des marsouins (Maurin, 2005).

I.3. Espèces affectées

La gamme des hôtes primaires de *Brucella* (c.-à-d. ceux dans lesquels la maladie perpétue) est étendue et entoure plusieurs animaux domestiques ou semi-domestiques, cétacés, pinnipèdes, quelques rongeurs sauvages et jusqu'à un degré mineur, toute autre espèce des vertébrés à sang chaud (Lopez-Goni et Moriyon, 2005). Ainsi, la brucellose est fréquente chez les bovins et les petits ruminants, le porc, le chien et chez les humains en contact avec les animaux malades. Cependant, le dromadaire (*Camelus dromedarius*) et le chameau (*C. bactrianus*) peuvent être atteints de brucellose, après contact avec des grands ou petits ruminants infectés. Par ailleurs, la brucellose a été observée chez le buffle domestique (*Bubalus bubalis*), le bison américain ou européen (*Bison bison*, *Bison bonasus*), le yack (*Bos grunniens*), le cerf élaphe (*Cervus elaphus*) ou encore le buffle africain (*Syncerus caffer*) et diverses espèces d'antilopes africaines (OIE, 2005 ; Olsen, 2004).

I.4. Répartition géographique

La maladie est de répartition mondiale, excepté dans les pays où la brucellose bovine (*B. abortus*) est éradiquée. Ceci est défini, comme l'absence de tout cas rapportés, pendant au moins cinq années. Ces pays incluent l'Australie, le Canada, le Chypre, le Danemark, la Finlande, la Hollande, la Nouvelle Zélande, la Norvège, la Suède et le Royaume-Uni. Les pays méditerranéens de l'Europe, le nord et l'Est du continent africain, le proche l'Orient, l'Inde, l'Asie centrale, le

Mexique, l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud ne sont pas encore indemne de brucellose. Bien que, *B. melitensis* ne soit jamais détectée dans quelques pays, il n'y a aucun rapport fiable qui confirme son éradication dans n'importe quel pays du monde (Robinson, 2003).

I.5. Importance de la brucellose

I.5.1. Importance sanitaire en santé publique

Bien que dans la plupart des pays la brucellose soit une maladie nationalement notifiée et rapportée au service d'hygiène local, elle est sous rapportée et les chiffres officiels constituent seulement une fraction de l'incidence réelle de la maladie. Ainsi, l'incidence réelle de la brucellose humaine est inconnue et le fardeau estimé de la maladie varie considérablement, de $< 0.03 >$ à 160 par population 100.000 (Pappas *et al.*, 2006b ; Taleski *et al.*, 2002). L'épidémiologie de la brucellose humaine a sensiblement changé au cours de ces dernières années pour des raisons sanitaires, socio-économiques et, politiques, ainsi que le voyage international accru. La maladie peut entraîner des cas de mortalité (~2%) ; le plus souvent, elle se traduit par un état débilitant aigu ou chronique ayant des conséquences sévères sur le développement économique et social (Pappas *et al.*, 2006b). Par ailleurs, la facilité d'aérosolisation, la nature fortement infectieuse des *Brucella* (*B. melitensis* ; *B. suis* et *B. abortus*) une fois rencontrées par voie respiratoire (10 à 100 bactéries provoquent la maladie) et la variabilité des manifestations cliniques de la brucellose maladie chez l'homme ont permis de les classer dans la catégorie B des agents de bioterrorisme (Chain *et al.*, 2005 ; Rotz *et al.*, 2002).

I.5.2. Importance économique

Bien que les pertes économiques soient difficiles à évaluer, maints auteurs ont tout de même estimé les pertes directes, relatives aux troubles de la reproduction, à la diminution de la production laitière et de viande, des mortalités ainsi que, le coût de mise en place des programmes de lutte chez les animaux d'un côté, et des pertes en traitement et de productivité chez les humains d'un autre côté.

I.5.2.1. Importance économique en production animale

La brucellose animale occasionne des pertes économiques sévères. Elles résultent à la fois des effets directs sur les animaux (avortements, stérilité, diminution de la production laitière) et des effets indirects sur les industries animales, lesquels sont associés aux coûts des interventions vétérinaires et de la reconstitution des cheptels, ainsi qu'au manque à gagner lié au frein imposé

aux mouvements et au commerce des animaux, notamment, en raison des sanctions imposées à l'exportation d'animaux et des produits d'origine animale (Quin et Markey, 2003 ; Benkirane, 2001). Au travers d'une étude méta-analytique, Bernués *et al.* (1997), montrent que l'incidence des avortements varie de 10% à 50% chez les vaches infectées, 20% parmi les vaches ayant avortées deviennent stériles. Cependant, des infertilités provisoires de 2 mois et une diminution de la production laitière d'ordre de 10% à 25% sont habituelles pour chaque vache brucellique. Étant donné, la différence entre le prix des animaux réformés positifs et ceux de remplacement, il est estimé 15% de pertes liées à la reconstitution de cheptel. Par ailleurs, la mortalité périnatale oscille entre 5% et 20% et le risque de mortalité d'une vache ayant avortée est de 1%. Enfin, 5% de perte en viande chez les bovins ne fait qu'accentuer les pertes en production. Ainsi, à titre d'exemple, les pertes annuelles dues à la brucellose bovine en Amérique latine avoisinent les 600 millions dollars américains. En effet, bien que des programmes de lutte de brucellose puissent être très coûteux, il est estimé qu'ils sauvent 7 dollars pour chaque 1dollar dépensé dans la lutte. De 1934 à 1997, le programme national d'éradication de brucellose des États-Unis a coûté 3.5 milliards dollars américains. En 1952 cependant, les coûts de la réduction de la production laitière et des avortements remontaient à 400 millions dollars américains aux États-Unis. (Acha *et al.*, 2003).

I.5.2.2. Importance économique en santé publique

I.5.2.2.1. Importance liée aux traitements

En Algérie, en ne prenant en compte que les cas aigus septicémiques, nécessitant en moyenne 7 jours d'hospitalisation et 45 jours de soins à domicile, on a trouvé que les dépenses pour chaque patient équivalaient à huit mois du " salaire minimal interprofessionnel " (Benhabyles cité par Benkirane, 2001). Le coût de la brucellose humaine a été estimé en Espagne sur 1 000 patients atteints de la maladie. Les résultats suivants ont été rapportés : le coût moyen direct par patient pour une durée d'hospitalisation moyenne de 13 jours est de 2 500 dollars, la moyenne d'absence au travail est de 102 jours ; le tout entraîne un coût global de 8 000 dollars par patient (Colmenero-Castillo *et al.*, 1989).

I.5.2.2.2. Importance liée à la productivité

La durée de la maladie humaine et, sa longue convalescence signifient que la brucellose est économiquement importante comme un problème médical pour le patient en raison de temps perdu des activités normales. Le diagnostic et le traitement précoces avec des antibiotiques réduisent considérablement le temps d'incapacité brucellique des patients. Néanmoins, il y a beaucoup de régions où le diagnostic et/ou le traitement efficace n'est pas disponible, des

programmes pour la détection et la prévention de l'infection chez l'homme et chez les animaux ne sont pas effectués à bon escient. En effet, il est montré que le contrôle de la brucellose est l'une des interventions les plus rentables dans le secteur de santé publique (Zinsstag *et al.*, 2007 ; Corbel, 2006). En Mongolie par exemple, au travers d'un scénario permettant de réduire de 52% la transmission de brucellose entre les animaux et d'éviter l'apparition environ 51.856 cas humains de brucellose suivi d'un gain d'approximativement 49.027 années de vie ajustées par incapacité des malades. Une campagne de vaccination de bétail (B19 pour les bovins et le Rev-1 pour les petits ruminants) étalée sur 10 ans, a permis un gain net de 18,3 millions dollars américains avec un rapport bénéfice/coût pour la société de 3,2 dont, un rapport de rentabilité de 18 dollars pour chaque cas humain évité ; le rapport de rentabilité devient 19,1 dollars par incapacité ajustée aux années de vie évitées. De la sorte, on retrouve que le secteur de santé publique devrait alors, contribuer de 11% d'apport dans le programme de lutte contre la brucellose (Zinsstag *et al.*, 2007).

Chapitre II :
Étude bactériologique et propriétés biologiques des
Brucella

II. Étude bactériologique et propriétés biologiques des *Brucella*

II.1. Étude bactériologiques des *Brucella*

II.1.1. Taxonomie

Les *Brucella* appartiennent à la subdivision alpha-2 du *Proteobacteria*, avec *Ochrobactrum*, *rhizobium*, *Rhodobacter*, *agrobactérie*, *Bartonella*, et *Rickettsia* (Yanagi et Yamasato, 1993). Neuf espèces de *Brucella* sont actuellement identifiées, sept d'entre elles affectent les animaux terrestres les : *B. abortus* ; *B. melitensis* ; *B. suis* ; *B. ovis* ; *B. canis* ; *B. neotomae* et *B. microti* suffisent (Scholz *et al.*, 2008 ; Verger *et al.*, 1987). Les espèces *B. ceti*, *B. pinnipedialis* sont isolées des mammifères marins (Foster *et al.*, 2007). Récemment l'espèce *B. inopinata* est proposée (Scholz *et al.*, 2009). Les trois premières espèces s'appellent les *Brucella* classiques et dans lesquelles, sept biovars sont identifiés pour l'espèce *B. abortus* ; trois pour *B. melitensis* et cinq pour *B. suis*. Les espèces restantes ne sont pas différenciées en biovars. Les souches de *Brucella* sont classées en fonction de leurs hôtes préférentiellement infectés (Verger *et al.*, 1987).

II.1.2. Isolement et identification

II.1.2.1. Caractères morphologiques

Les espèces de *Brucella* sont des coccobacilles Gram négatifs, non-sporulés et non-capsulés. Elles mesurent 0,5 à 0,7µm de largeur sur 0,6 à 15µm de longueur ne montrant pas de coloration bipolaire. Elles sont mises en évidence dans des produits pathologiques par coloration différentielle, elles se détachent en rouge sur fond bleu à la coloration de Stamp ou Ziehl-Neelsen modifiée (OIE, 2005 ; Quin *et al.*, 2003). Bien qu'elles portent tous les gènes, excepté le système chimiotactique, nécessaire pour assembler un flagelle fonctionnel, les espèces de *Brucella* sont décrites comme non-motiles (Fretin *et al.*, 2005).

II.1.2.2. Caractères cultureux

II.1.2.2.1. Conditions de culture

L'isolement des *Brucella* à partir des produits pathologiques doit être réalisé en laboratoire équipé de niveau 3 de sécurité biologique (Maurin, 2005). Il nécessite l'emploi de milieux de culture enrichis et une atmosphère contenant 10 à 15% de CO₂ pour certains biotypes ; la thiamine, la niacinamide et la biotine sont nécessaire à la croissance de ces bactéries et certaines souches nécessitent en plus, l'addition de sérum dans le milieu de culture. Leur croissance est

favorisée par le sérum, le sang ou par l'érythritol pour certaines espèces, mais l'hémine et le NAD ne sont pas essentiels pour la culture de *Brucella*. La croissance en présence de différentes concentrations de colorants (thionine, fuchsine) est utilisée pour l'identification des biotypes de *Brucella*. Les *Brucella* croient à des PH compris entre 6,6 et 7,4 (PH optimal 6,8) et à une température optimale de 34°C (Freney *et al.*, 2000).

II.1.2.2. Aspects cultureux

En isolement primaire, les bactéries déterminent un trouble homogène en 2 à 4 jours en milieu liquide. En milieu solide, les *Brucella* ne sont pas hémolytiques en gélose au sang. Les colonies de *B. abortus* ; *B. melitensis* et de *B. suis* sont rondes, lisses, de 3 à 4 mm de diamètre en 2 à 3 jours de culture. Elles sont brillantes, bleuâtres et translucides après incubation pendant 3 à 5 jours et deviennent opaques avec l'âge. En revanche, les isolats primaires de *B. ovis* et de *B. canis* montrent toujours des colonies rugueuses, mates, jaunâtres, opaques et friables (Quin *et al.*, 2002 ; Freney *et al.*, 2000).

II.1.2.3. Caractères biochimiques

Les *Brucella* sont aérobies strictes, catalase positives ; la réaction de l'oxydase est généralement positive. La production de H₂S et l'activité uréasique varient selon les espèces. L'utilisation des glucides est lente et l'acidification ne se produit pas sur les milieux de culture habituellement utilisés car ceux-ci sont alcalinisés notamment par la production de l'ammoniaque. Il existe quatre groupes de bactériophages actifs sur les *Brucella* en phase S dont le phage Tbilissi, actif sur *B. abortus* et le phage Berkeley, actif sur *B. melitensis*. Récemment, il est décrit un cinquième groupe actif sur les souches de *Brucella* en phase (R) (Freney *et al.*, 2000).

II.1.2.3. Caractères génétiques

En dépit des différences phénotypiques considérables parmi les espèces de *Brucella*, tous partagent une homologie d'ADN supérieure à 90%. *Brucella melitensis* et *B. suis* partagent de 90 à 100% d'identité au niveau de nucléotide. Chaque espèce dans le genre a une taille moyenne de génome d'approximativement 3.29 mb et, composée de deux chromosomes circulaires, le chromosome I, représente en moyenne 2.11 mb, le chromosome II est d'une taille avoisinant 1.18 mb. La teneur en bases azotées G + C de tous les génomes de *Brucella* est de 57.2% pour le chromosome I et 57.3% pour le chromosome II (Halling *et al.*, 2005 ; Del Vecchio *et al.*, 2002 ; Paulsen *et al.*, 2002).

II.2. Propriétés biologiques des *Brucella*

II.2.1. Résistance et sensibilité dans l'environnement

Les *Brucella* survivent à la congélation et à la décongélation, sous les conditions environnementales habituelles, elles survivent jusqu'à quatre mois dans le lait, les urines, l'eau et les sols humides (Walker, 2002). En effet, les *Brucella* peuvent survivre plus de 8 mois dans un avorton à l'ombre, 2 à 3 mois dans un sol humide, 3 à 4 mois dans les fèces et plus de 6 mois dans les fosses à purin (Lefèvre *et al.*, 2003). Les *Brucella* sont néanmoins sensibles à la chaleur et sont détruites par la pasteurisation, les matériels contaminés peuvent ainsi, être désinfectés par la vapeur à haute pression (Gourreau et Bendali, 2008).

II.2.2. Résistance et sensibilité aux antiseptiques

La plupart des désinfectants actifs contre les bactéries Gram négatifs tuent les *Brucella* (Walker, 2002). Ainsi, un traitement chimique est recommandé pour la désinfection des locaux. Le xylène (1ml/l) et la cyanamide calcique (20 kg/m³) sont efficaces sur le lisier en 2 semaines. De plus, un traitement d'une heure à l'hypochlorite de sodium (2.5%) à la soude caustique (2-3%), à la chaux éteinte à 20%, ou, par une solution de formaldéhyde à 2%, sont efficaces pour la destruction des *Brucella* sur les surfaces contaminées (Gourreau et Bendali, 2008).

II.2.3. Résistance et sensibilité aux antibiotiques

In vitro, les *Brucella* sont sensibles à certaines bêta-lactamines : les pénicillines A, les céphalosporines de troisième génération (céfotaxime et ceftriaxone) et l'imipénème. Les macrolides sont modérément actifs, l'azithromycine étant le plus actif d'entre eux. Le chloramphénicol est peu actif. Le cotrimoxazole possède une activité variable en fonction des souches testées. L'activité bactéricide des aminosides (streptomycine), des tétracyclines et de la rifampicine contre les *Brucella* ainsi que la supériorité de leurs associations thérapeutiques par rapport à la monothérapie est prouvée. Ainsi, à la différence de la rifampicine, l'activité intracellulaire de la streptomycine est faible par rapport à son activité extracellulaire. En effet, la résistance acquise à ces antibiotiques est rare en clinique. Enfin, bien que son efficacité soit prouvée in vitro, la fluoroquinolone demeure inactive in vivo en monothérapie (Maurin, 2005).

II.3. Facteurs de virulence et pouvoir pathogène

II.3.1. Facteurs de virulence

II.3.1.1. Paroi bactérienne

La paroi des cellules bactériennes de genre *Brucella* est de type Gram négatif. Le LPS de la membrane externe est un important déterminant de virulence. Celle-ci est due en plus de la toxicité de lipide A (endotoxine) aux chaînes latérales O (O-PS) qui empêchent l'attachement du complexe d'attaque membranaire du système de complément. Les porines de la membrane externe sont suggérées pour stimuler la réaction d'hypersensibilité de type IV chez les sujets infectés (Walker, 2002).

II.3.1.2. Produits divers

Aucun gène classique de virulence codant pour la capsule, le plasmide, les pilis ou les exotoxines n'a été décelé (Seleem *et al.*, 2008). Cependant, des gènes susceptibles de virulence codant pour des hémolysines, des adhésines, des invasines, l'uréase, des régulateurs de fer et d'un système de sécrétion de type IV sont identifiés des génomes de *B. suis* ou *B. melitensis*. Le niveau de virulence des espèces et des souches de *Brucella* est déterminé par l'infection expérimentale de divers hôtes (Olsen *et al.*, 2004). En effet, l'uréase est identifiée pour avoir un rôle de protection des *Brucella* lors de leurs passage à travers l'estomac (Sangari *et al.*, 2007). Par ailleurs, l'adénine et la guanine mono-phosphate inhibent la fusion de phagosome-lysosome et l'activation du système d'halogénure myélo-péroxydase nécessaire pour l'élimination des *Brucella*. De plus, l'opéron de VirB codant pour un système de sécrétion de type IV semble être impliqué dans la survie intra-phagocytaire des *Brucella*. D'autres produits protéiques solubles empêchent la production de TNF α sont aussi produits (Walker, 2002).

II.3.2. Pathogénie

II.3.2.1. Voies de pénétration

Les humains se contaminent le plus souvent par voie transcutanée ou orale, respiratoire ou digestive (Gourreau et Bendali, 2008). En plus, des voies précédemment citées, les voies vénérienne et trans-placentaire sont impliquées dans la contamination brucellique des bovins (Lefèvre *et al.*, 2003 ; Quin et Markey, 2003).

II.3.2.2. Physio-pathogénie chez les bovins

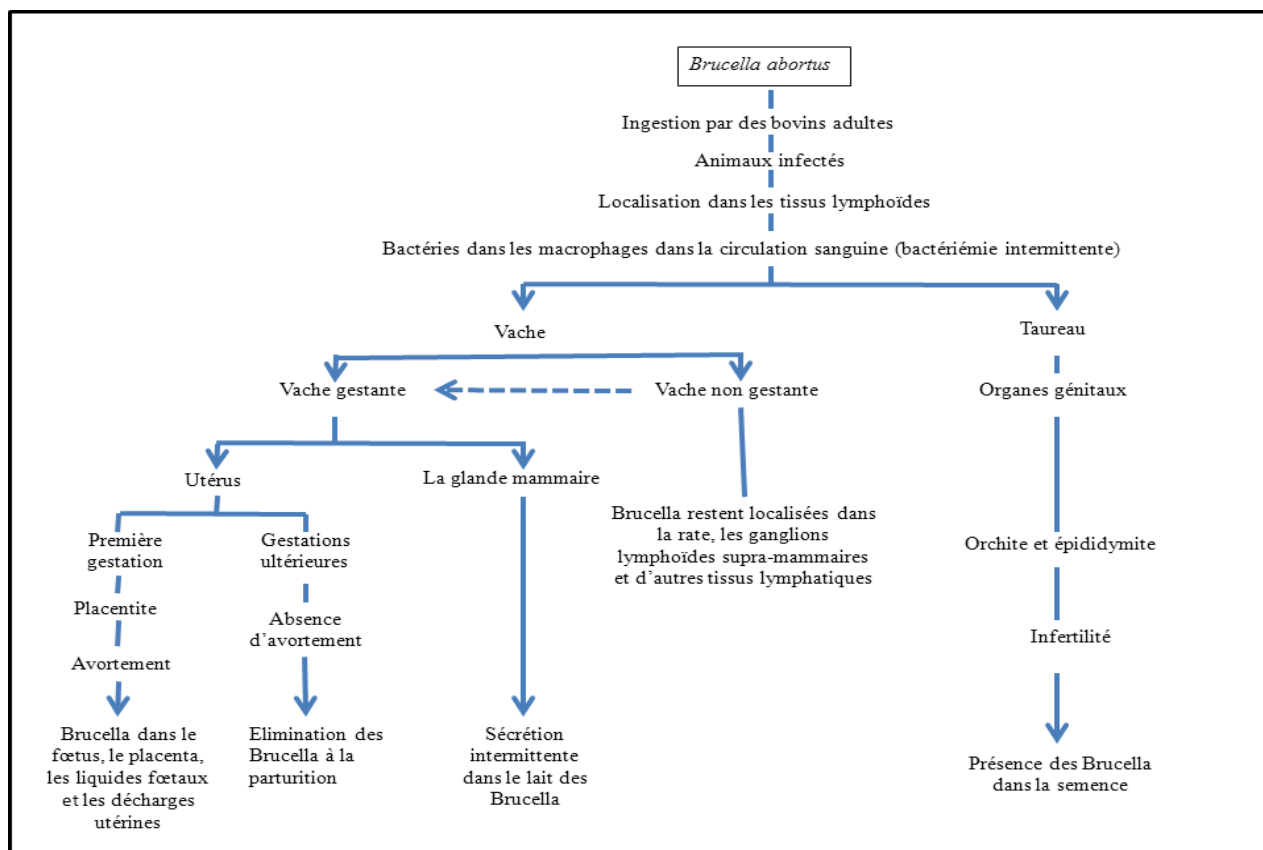


Figure 1 : Progression de l'infection à *Brucella abortus* chez les bovins adultes (Quin et Markey, 2003)

Le tropisme des *Brucella* pour le placenta des ongulées, les liquides fœtaux et, les testicules du taureau, des béliers et des verrats est attribué à l'érythritol. Cet alcool poly-hydrique est connu pour stimuler la croissance des *Brucella*. Cependant, il est absent chez le placenta des femmes. De plus, la croissance de la souche vaccinale, B19 de *Brucella abortus* n'est pas stimulée par la présence d'érythritol (Carter et Wise, 2003).

II.3.2.3. Physio-pathogénie chez l'homme

Les organismes étrangers sont phagocytés rapidement par les leucocytes poly-morpho-nucléaires et les macrophages dans lesquels certaines *Brucella* sont capables de survivre et de se multiplier dans les macrophages (voir figure 1). C'est par voie lymphatique que les *Brucella* sont conduites de point d'entrée vers les nœuds lymphatiques régionaux. Après leurs multiplications dans les nœuds lymphatiques, elles passent vers le conduit thoracique, ensuite via la circulation sanguine aux organes parenchymateux et d'autres tissus où elles rentrent enfermées dans des macrophages ou des cellules parenchymateuses. Suite à la multiplication intracellulaire au sein des organes,

une réponse inflammatoire chronique se produit. Celle-ci est caractérisée par l'infiltration mononucléaire à l'origine d'apparition de cellules géantes et des granulomes inflammatoires. Ceux-ci se développent dans les tissus lymphatiques, le foie, la rate, la moelle ainsi que d'autres tissus. L'hypersensibilité des tissus aux composants des *Brucella*, y compris l'endotoxine, peut jouer un rôle dans la pathogénie. Ainsi, on pourra expliquer en partie, les abcédations occasionnelles des granulomes observées chez les patients atteints de Brucellose (Carter et Wise, 2003).

II.3.2.4. Trafic intracellulaires des *Brucella*

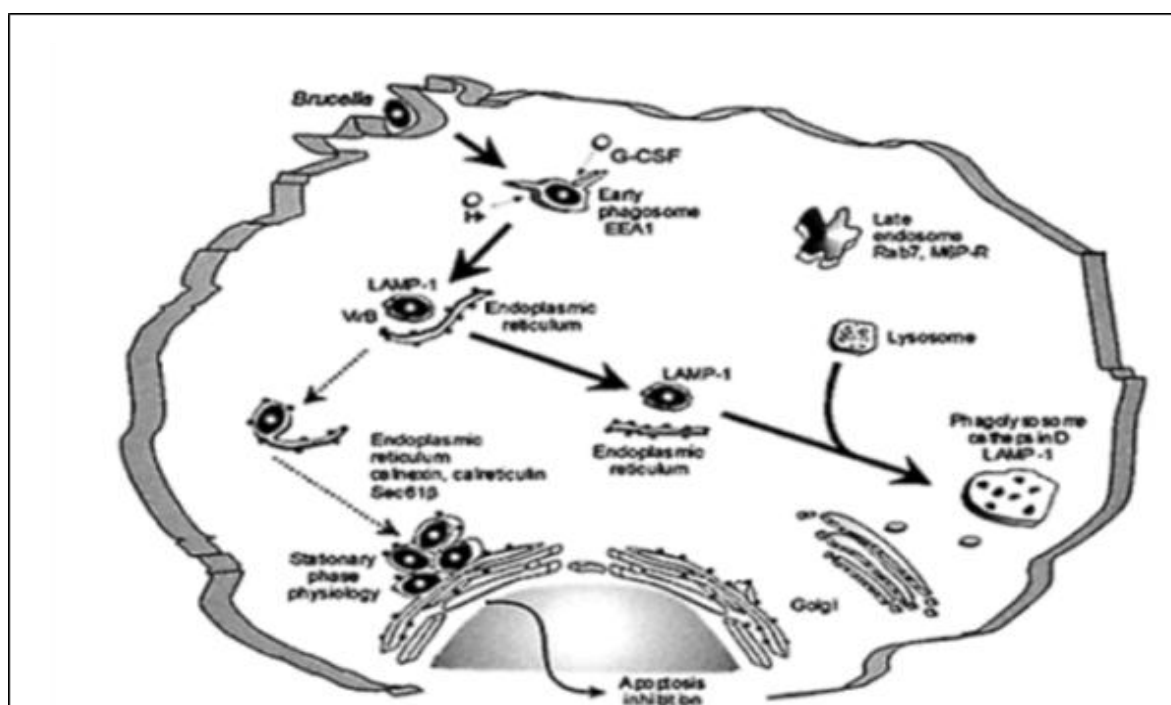


Figure 2 : Modèle schématique de trafic intra-macrophage des *Brucella abortus* (Moreno et Gorvel, 2005)

Après phagocytose, les *Brucella* se localisent dans les endosomes. La synthèse des protéines de stress induisent l'acidification de l'environnement intra-endosomal ($\text{pH} < 4$). Limitant ainsi, l'action des antibiotiques (Mantur *et al.*, 2007). Le G-CSF est impliqué en favorisant la fusion entre la vacuole et la *Brucella* qu'elle contient. Initialement, les *Brucella* acquièrent LAMP-1 et se trouvent entourées par le réticulum endoplasmique. Dans ces phagocytes, la plupart des bactéries ingérées ne résistent pas longtemps aux interactions avec le réticulum endoplasmique et finissent par la fusion avec les lysosomes puis leur destruction dans des phagolysosomes. Cependant, quelques *Brucella*, peuvent résister aux interactions avec le réticulum endoplasmique via le système de sécrétion VirB IV. Elles fusionnent et répliquent au contact de l'appareil de

Golgi. Par contre, elles ne transitent pas à travers les endosomes retardés ou de compartiment de l'appareil de Golgi durant le trafic intracellulaire. Enfin, l'inhibition de l'apoptose est incitée dans les macrophages infectés et non infectés (Moreno et Gorvel, 2005).

II.4. Caractères antigéniques et réponse immunitaire

II.4.1. Caractères antigéniques des *Brucella*

Ressemblant à différentes bactéries Gram négatif, les *Brucella* présentent deux types de colonies, lisses et rugueuses. En effet, le passage de la forme lisse à la forme rugueuse est associé à un déficit de virulence. Le LPS constitue l'antigène majeur des *Brucella* en phase lisse et la majorité des anticorps produits chez l'hôte infecté sont spécifiques d'épitopes portés par cette molécule. La distribution quantitative des épitopes A et M portés sur les molécules de LPS-S est variable selon les biovars des *Brucella* lisses. En effet, *B. abortus* comporte plus de déterminants A que de M, *B. melitensis* possède plus de M que de A et *B. suis* renferme des proportions intermédiaires mais plus de A que de M (Carter et Wise, 2003 ; Garin-Bastuji, 2003 ; Freney *et al.*, 2000). La structure de LPS des souches en phase R est à peu près la même que celle des souches S, excepté que la chaîne O est absente, ou réduite à quelques résidus. De ce fait, la spécificité est conditionnée par le noyau polysaccharidique (Lefèvre *et al.*, 2003). Par ailleurs, la membrane externe, la couche de peptidoglycane (3nm à 5nm) plus développée que celle d'*E. coli*, l'espace périplasmique qui varie de 3nm à 30nm et les membranes cytoplasmiques expriment d'autres molécules antigéniques ayant un rôle dans les infections persistantes (Walker, 2002).

II.4.2. Réponse immunitaire

Le S-LPS est le déterminant majeur de virulence, responsable d'une immunité humorale incomplète et de courte durée. La voie classique de complément peut être activée par les IgM et les IgG dirigés contre le LPS des *Brucella*. Ces anticorps, augmentent la phagocytose et l'élimination des brucelles une fois opsonisées. Notons que le S-LPS n'active pas la voie alterne de complément. En effet, l'élimination des *Brucella* dépend de l'activation des macrophages et par conséquent de développement d'une réponse immunitaire de type cellulaire Th1 (Mantur *et al.*, 2007 ; Carter et Wise, 2003).

II.4.2.1. Réponse humorale

La réponse humorale révélée par différents tests sérologiques (voir tableaux 1, 2) est dirigée principalement contre le LPS (thymo-indépendant) particulièrement sur sa chaîne O. Par ailleurs,

la production d'anticorps dirigés contre les protéines de la membrane externe, de périplasme dont les protéines de stress de *Brucella* a été aussi décrite. Néanmoins la réponse anti-protéines est plus tardive et plus hétérogène que la réponse anti-LPS (Lefèvre *et al.*, 2003). De plus, les animaux infectés produisent également des anticorps contre l'haptène natif (HN) et de polysaccharide B de *Brucella* (FAO et OMS, 1986). L'immunité humorale contre les *Brucella* consiste en une réponse précoce en IgM, dont le timing dépend de la voie d'exposition, de la dose infectante et de l'état de santé de l'hôte. La réponse en IgM est suivie presque immédiatement par la production d'IgG1 et plus tard d'une petite quantité d'IgG2 et d'IgA (Nielsen, 2002). Contrairement à l'infection naturelle, la réponse humorale contre une souche vaccinale montre la persistance des IgM au lieu des IgG. (FAO et OMS, 1986). Il est prouvé que les anticorps dirigés contre les *Brucella* jouent un rôle à la fois protecteur et nuisible, d'un côté, les IgM et les faibles niveaux d'IgG provoquent la lyse des *Brucella* par la voie de complément. D'un autre côté, les niveaux élevés des IgG semblent bloquer les anticorps qui modulent la capacité du complexe d'attaque membranaire de complément (Walker, 2002). La plupart des réactions sérologiques croisées sont attribuées principalement aux IgM. Ainsi, souffrent de spécificité les tests sérologiques mesurant les IgM. Vu que les IgG2 et IgA ne s'accumulent que tardivement et en quantités faibles et inconstantes, le principal isotype recherché par les tests sérologiques est l'IgG1 ; c'est-à-dire, les tests mesurant principalement IgG1 sont les plus utiles (Nielsen, 2002).

Tableau 1 : Effecteurs de la réponse humorale contre la brucellose (Lefèvre *et al.*, 2003)

Tests	Immunoglobulines détectées			
	Ig G1	IgG2	IgM	IgA
SAW	--	+	+	--
EAT	+	--	+	--
FC	+	--	+/--	--
ELISA	+	+	+/--	+/--
ELISA lait	+/--	+/--	++	++

Notons que, chez les bovins, la réponse sérologique apparaît généralement 2 à 3 semaines après l'infection mais plusieurs mois parfois peuvent s'écouler avant qu'elle ne soit décelable (Gourreau et Bendali, 2008). Chez l'homme par contre, les IgM apparaissent généralement à la fin de la première semaine de la maladie (Mantur *et al.*, 2007).

II.4.2.2. Réponse cellulaire

La réponse à médiation cellulaire de type Th1 joue un rôle essentiel dans la lutte contre les agents pathogènes intracellulaires tels *Brucella abortus*. En réponse à une infection brucellique, à la différence de l'immunité humorale dirigée contre le LPS et les protéines l'immunité cellulaire est dirigée exclusivement contre les protéines. Ainsi, chez le model murin, l'étape primaire dans le processus de destruction des *Brucella* intracellulaires est l'activation via l'INF- γ des phagocytes en leur augmentant le taux de production de TNF- α et des radicaux libres d'oxygène et d'oxyde nitrique (Lefèvre *et al.*, 2003). La production d'INF- γ est régie *in vivo* par IL-12 et son fonctionnement efficace pour l'activation des macrophages dépend de la cytokine TNF- α . Il est suggéré que l'INF- γ soit sécrétée par les cellules T CD4⁺ et CD8⁺ en réponse aux infections dues aux souches atténuées de *B. abortus* (B.19) mais seulement par les cellules T CD4⁺ en réponse aux infections liées aux espèces virulentes. A la différence des souches atténuées de *Brucella abortus*, la non participation des cellules T CD8⁺ dans la défense vis-à-vis des infections provoquées par les souches virulentes de *B. abortus* peut être attribuée à la présentation antigénique sur le CMH de classe I (Baldwin et Goenka, 2005). 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 3). 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* ou par le test de transformation lymphoblastique ainsi que par le dosage de l'INF- γ . La spécificité élevée de l'HSR est démontrée 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).

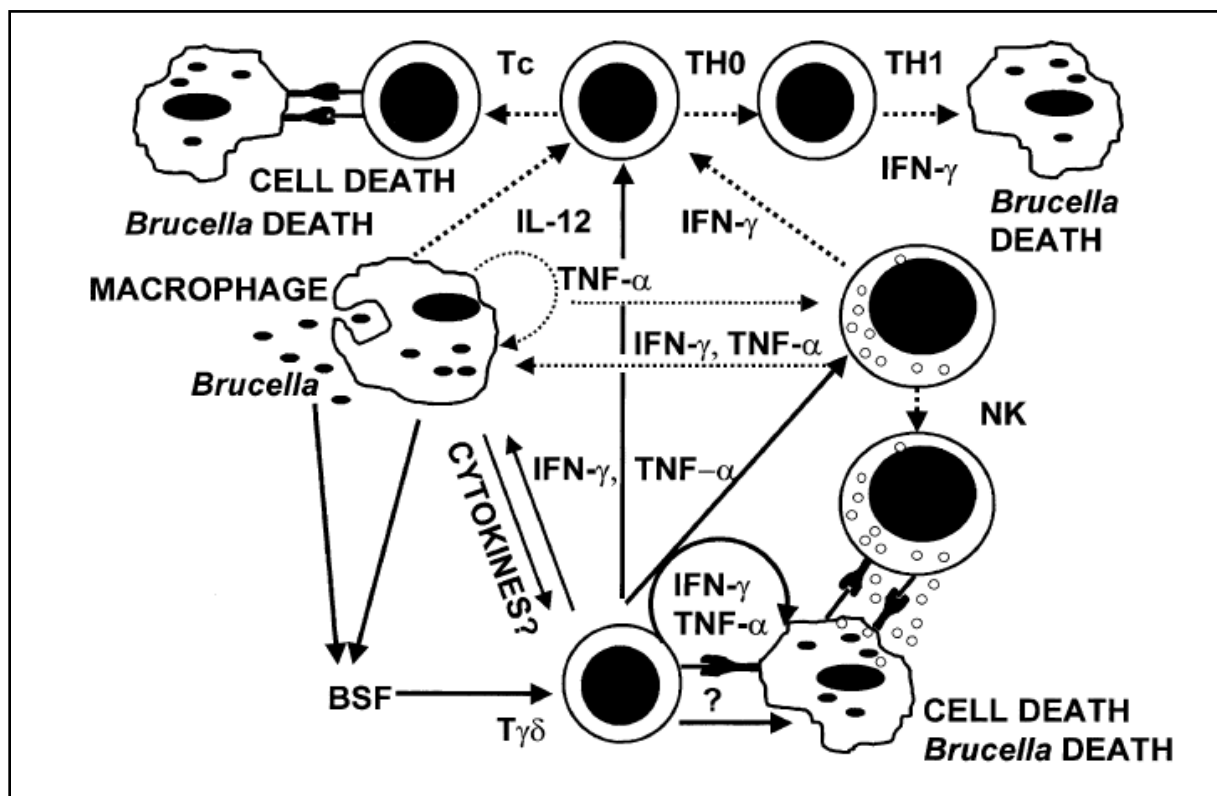


Figure 3 : Mécanismes cellulaires impliqués dans la réponse immunitaire contre les *Brucella* (Dornand *et al.*, 2002)

Chapitre III

Étude clinique et épidémiologique

III. Étude clinique et épidémiologique

III.1. Étude clinique

III.1.1. Étude clinique chez les bovins

L'incubation peut durer de quelques jours à plusieurs mois. Chez les vaches, elle est inversement proportionnelle au stade de gestation au moment de l'exposition. Un test de séroagglutination positif précède habituellement un avortement ou une parturition normale, mais peut être retardé chez 15 % des vaches. De plus, le jeune atteint de brucellose congénitale ne présente des anticorps que très tardivement voire jamais. Les manifestations cliniques les plus fréquentes sont l'avortement chez la femelle surtout au dernier tiers de gestation. L'avortement n'est cependant pas systématique et une gestation à terme avec part normal est possible, notamment chez les femelles infectées en fin de gestation. Généralement, l'état général des vaches n'est pas affecté lors d'avortement sans complications. Outre, la brucellose peut provoquer la naissance de veaux mort-nés ou affaiblis, des rétentions placentaires et une diminution de la production laitière. Les infections chroniques peuvent aboutir à des arthrites et des hygromas chez certains bovins des deux sexes. Chez les taureaux, les testicules et les glandes annexes peuvent être infectés ; les *Brucella* retrouvées dans le sperme peuvent provoquer des abcès testiculaires (Gourreau et Bendali, 2008 ; Kahn, 2008).

III.1.2. Étude clinique chez l'homme

III.1.2.1. Formes cliniques

La période d'incubation de la brucellose est de 1 à 3 semaines voire plusieurs mois avant la manifestation des signes de l'infection (Mantur *et al.*, 2007). Ainsi, la fièvre évoque le signe clinique le plus constant (90-95 %), peut être associée à d'autres symptômes : asthénie, sueurs profuses (40-90 %), frissons, arthralgies localisées ou diffuses (20-40%), malaise (80-95%), perte de poids et douleurs diffuses (40-70%). Les signes neuropsychiatriques à type de céphalées, de dépression ou d'irritabilité sont fréquents (Abadia et Picu, 2005). Selon la longueur et la sévérité des symptômes, la maladie est classée, arbitrairement, comme aiguë (moins de 8 semaines), subaiguë (de 8 à 52 semaines), ou chronique (plus de 1 an) (Doganay *et al.*, 2003).

III.1.2.1.1. Forme aiguë

La plupart des symptômes communs de la brucellose aiguë incluent la fièvre ondulante dans laquelle la température peut osciller entre 37°C le matin et 40°C l'après-midi ; sueurs nocturnes avec odeur de paille, le froid et la faiblesse. Des symptômes tels que le malaise, l'insomnie,

l'anorexie, le mal de tête, l'arthralgie, la constipation, l'impuissance sexuelle, l'innervement et la dépression sont aussi habituel (Acha *et al.*, 2003). En l'absence d'une thérapie appropriée pendant la phase aiguë, la localisation des *Brucella* dans divers tissus et organes survient dans 20-40% des cas. Celle-ci conduit à la brucellose subaiguë ou chronique difficile à traiter (Young, 1995 ; Colmenero *et al.*, 1996).

III.1.2.1.2. Forme subaiguë

Fait suite à l'infection vaccinale ou aux rechutes lors de traitement incomplet ; l'image clinique est plus protéiforme et peut être une cause importante de fièvre d'origine inconnue. Les symptômes sont généralement plus doux et, l'infection localisée peut être notée (Doganay *et al.*, 2003 ; Wallach *et al.*, 2008).

III.1.2.1.3. Forme chronique

La brucellose chronique est semblable au syndrome chronique de fatigue. En effet, l'encéphalite, la méningite, la spondylite, l'arthrite, l'endocardite, l'orchite et, la prostatite peuvent aussi être associées (Doganay *et al.*, 2003 ; Acha *et al.*, 2003). De plus, des avortements spontanés, la plupart du temps dans les premiers et deuxièmes trimestres de la grossesse, sont rapportés chez les femmes enceintes atteintes de Brucellose (Khan *et al.*, 2001). Bien que rare, l'endocardite brucellique (~2%) généralement associée à l'infection par *B. melitensis* est la complication la plus grave. Elle représente au moins 80% des décès dues à la brucellose (Reguera *et al.*, 2003). Notons que chez les professionnels des abattoirs, une variété de complications pulmonaires est rapportée, y compris l'adénopathie respiratoire, la pneumonie interstitielle, la bronchopneumonie, des nodules de poumon, les effusions pleurales et l'empyème. Par contre, les *Brucella* sont rarement isolées dans les expectorations (Corbel, 2006).

III.1.2.1.4. Forme subclinique ou asymptomatique

Retrouvée chez les personnes à risque tels que les fermiers, les ouvriers des abattoirs et les vétérinaires. Elle est diagnostiquée par sérologie positive et les patients ne dévoilent aucun signe physique (Doganay *et al.*, 2003).

III.1.2.2. Investigations épidémio-cliniques chez les humains

En Turquie, via une étude épidémio-clinique, sur 480 patients brucelliques, Doganay *et al.* (2003) rapportent que 67.1% présentent la forme aiguë, 25.2% la forme subaiguë, 5% la forme chronique et 2.7% asymptomatiques. Sur 430 patients brucelliques présentés au service des

maladies infectieuses de centre hospitalier de Sidi Bel abbés d'Algérie, entre 2005 et 2008, la forme pauci symptomatique est notée chez 18% cas, la forme sudoro-algique chez 72% et les formes localisées osseuses et neurologiques à des taux de 6,02% et 2,5% respectivement (Tabet-Derraz, 2009). De plus, en Turquie, le dépistage sérologique de 110 membres de famille de 28 patients brucelliques révèle un taux de 10.9% de positifs asymptomatiques et de 7.3% patients symptomatiques (Tabak *et al.*, 2008).

III.2. Étude épidémiologique descriptive

III.2.1. Caractère descriptif chez les bovins

III.2.1.1. Espèces de *Brucella* incriminées dans l'infection des bovins

Bien que la brucellose bovine soit provoquée principalement par *B. abortus*, l'infection à *B. melitensis* chez les bovins a émergé comme un problème majeur dans les pays de sud de l'Europe, en Israël, Kuwait et en Arabie Saoudite. De même, *B. suis* biovar 1 est confirmé chez les bovins dans certains pays de l'Amérique de sud, en particulier au Brésil et en Colombie (Corbel, 1997).

III.2.1.2. Taux d'atteinte chez les bovins

En Tanzanie, au sein des abattoirs, Schoonman (2007) décèle une prévalence de 12% pour la brucellose, 58% pour la leptospirose, 12% pour la toxoplasmose et 6% pour la tuberculose chez les bovins de réforme.

En Algérie, aucune étude de séroprévalence de brucellose chez les bovins de réforme, au sein des abattoirs, n'est effectuée. Cependant, de multiples enquêtes sont réalisées sur des bovins au sein des fermes, la quasi-totalité n'étant pas publiée.

Au travers d'une enquête auprès du laboratoire vétérinaire de Draa Ben Khedda et du laboratoire central d'Alger, sur 18680 sérums bovins dépistés par l'EAT puis confirmés par la fixation de complément, Lounes (2007), enregistre une prévalence individuelle de 0,81% (0,12 à 2,82%) chez les bovins, un taux de 0,91% chez les femelles et une prévalence cheptel de 3% dans la région centre d'Algérie incluant les wilayas de Bejaïa, Blida, Bouira, Tizi-Ouzou, Alger, Médéa, M'Sila, Boumerdès, Tipaza et Ain-Defla. Sur 715 sérums sanguins dépistés à l'EAT, Déchicha (2003) rapporte une prévalence individuelle de 7,97% et une prévalence cheptel de 30,1% chez l'espèce bovine dans la wilaya de Blida. Autant, il est montré que 81,25% des élevages séropositifs sont des élevages mixtes associant plusieurs espèces animales dans une même étable (Déchicha, 2003).

III.2.1.3. Facteurs de variations

III.2.1.3.1. Race

Il est estimé qu'approximativement 18% des bovins croisés (hybrides) sont génétiquement résistants aux infections à *B. abortus*. En raison, de la possibilité d'être influencée par d'autres gènes, la résistance à *B. abortus*, semble être quantitative, plutôt que qualitative. Elle est manifestée, phénotypiquement, par la capacité des macrophages résistants à limiter la multiplication de *B. abortus*. Le gène S1c11a1 (NRAMP1), homologue du gène murin le Bcg est principalement, impliqué dans la résistance des bovins (Olsen *et al.*, 2004).

III.2.1.3.2. Age

Bien que les jeunes animaux tendent à être plus résistants et guérissent fréquemment de l'infection, des infections latentes se produisent. Moins de 3% d'animaux infectés à la naissance restent infectés à l'âge adulte tandis que la plupart des animaux infectés à l'âge adulte restent porteurs toute leur vie. Indépendamment de sexe, les animaux sexuellement mature sont beaucoup plus susceptibles à l'infection (Walker, 2002). Ainsi, la littérature montre une contradiction dans les résultats reliant l'âge à la prévalence de la brucellose, d'une part on note que le risque d'infection augmente avec l'âge selon les études effectuées au Ghana (Kubuafor *et al.*, 2000), en Jordanie (Al-Majali *et al.*, 2009) et en Tanzanie (Swai *et al.*, 2010) d'une autre part, le risque d'infection diminue avec l'âge selon les études réalisées au Tchad (Delafosse *et al.*, 2002) et en Égypte (Samaha *et al.*, 2009).

III.2.1.3.3. Sexe

Il est suggéré que les mâles sont plus résistants à la brucellose que les femelles. En conditions contrôlées cependant, aucune étude n'a montré cette différence de sensibilité liée au sexe. Chez la vache, la sensibilité élevée liée au stade de gestation, dont les mécanismes de l'hôte sont inconnus, peut être liée à la susceptibilité différentielle des trophoblastes placentaires au milieu et au dernier tiers de gestation. Ainsi, la probabilité d'isolement de *B. abortus* à la parturition augmente de 0,22 chez les génisses infectées au 60^{ème} jour de gestation à 0,9 chez les génisses infectées au cinquième mois de gestation (Olsen *et al.*, 2004, Lefèvre *et al.*, 2003).

III.2.2. Caractère descriptif chez les humains

III.2.2.1. Espèces de *Brucella* impliquées dans l'infection des humains

Cinq sur les neuf espèces connues de *Brucella* peuvent infecter les humains, l'espèce pathogène la plus envahissante pour l'homme est *B. melitensis*, suivie dans l'ordre décroissant de *B. suis* ; *B. abortus* et *B. canis* (Acha *et al.*, 2003). Outre, la nature zoonotique des *Brucella* marines (*B. ceti*) a été documentée (McDonald *et al.*, 2006 ; Sohn *et al.*, 2003). Les vaccins Rev-1et B.19 utilisés en prophylaxie chez animaux sont avérés pathogènes chez l'homme (Acha *et al.*, 2003 ; Wallach *et al.*, 2008). Par ailleurs, il est rapporté que *B. abortus* et *B. suis* affectent habituellement les groupes professionnels, alors que les infections dues à *B. melitensis* se produisent plus fréquemment chez la population générale (Acha *et al.*, 2003 ; De Massis *et al.*, 2005).

III. 2. 2. 2. Taux d'atteinte chez les professionnels

En Algérie, le débat sur la brucellose humaine est associé à l'épidémie de Ghardaïa en 1984, découvrant 600 cas cliniques déclarés et une prévalence de 40,7% dans la willaya (Cherif *et al.*, 1986). Désormais, de 1988 à 1991, il est estimé que 60% des cas de brucellose humaine en Algérie, sont liés à la consommation de lait cru et des produits laitiers, 10% des cas d'origine professionnelle exclusive et 30% des cas d'origine mixte (Benhabyles, 1992) et ce, en l'absence d'une surveillance sérologique systématique chez les personnes à risque. Ayant passé en revue les données relatives à la brucellose chez les ouvriers des abattoirs ; aucune étude de ce genre n'a été réalisée en Algérie. Cependant, l'exposition professionnelle à la brucellose est constatée chez 49% des patients brucelliques présentés au service des maladies infectieuses du CHU d'Oran, pendant la période allant de 2000 à 2007 (Boualem *et al.*, 2009). Par ailleurs, Tourab *et al.* (1990) rapportent un taux d'infection de 6,5% chez les professionnels dans la willaya d'Annaba.

Dans la région de Kazeroon au sud de l'Iran, Beheshti *et al.* (2010) décèlent 7,8% de positivité à la brucellose chez 141 professionnels à risque incluant 4 vétérinaires, 15 aides vétérinaires, 42 étudiants vétérinaires, 52 bouchers, 12 sacrificateurs, 8 ouvriers d'abattoir et 3 chefs d'abattoirs.

En Inde, le dépistage par ELISA contre la brucellose de 618 professionnels à risque, révèle une prévalence globale de 15,59% réparties selon la profession comme suit : 41.23% chez les vétérinaires inspecteurs, 30.92% chez les aides vétérinaires, 12.37% chez les vétérinaires praticiens, 6.18% chez les vétérinaires surveillants, 6.18% chez les ouvriers de professions diverses, 2.06% chez les bergers et 1.03% chez les bouchers (Agasthya *et al.*, 2007).

A Djibouti, le dépistage de 108 ouvriers d'abattoir vis-à-vis des maladies zoonotiques, a montré des prévalences de : 6.5% pour la brucellose, 0.9% pour la chlamydiose et 42.6% pour la toxoplasmose (Chantal *et al.*, 1996).

Dans la municipalité de Tanga, Tanzanie, chez 199 volontaires exerçant une profession à risque, incluant 41 ouvriers des abattoirs, 67 fermiers de bétail, 38 agriculteurs, 11 vétérinaires et 42 personnes dont l'activité est inconnue, Swai et Schoonman (2009) retrouvent un taux global de positivité à l'EAT de 5,52%, dont 19,5% chez les ouvriers des abattoirs en particulier chez les sacrificateurs et les personnes impliquées dans le nettoyage.

III.2.2.3. Facteurs de variations

III.2.2.3.1. Age

Dans les pays endémiques, la brucellose constitue un danger pour toutes les tranches d'âge notamment les enfants, du fait d'une proportion élevée des formes aiguës chez ces derniers. En effet, dans les zones où les mesures d'hygiène empêchent la brucellose d'origine alimentaire, la maladie est, habituellement, d'origine professionnelle ; dont, la majorité des cas appartiennent à la classe d'âge de 20 à 45 ans (Corbel, 2006). En Algérie, toutes les tranches d'âge sont touchées mais on retrouve deux classes d'âge modales : 20-29 ans et 40-49 ans (INSP, 2007).

III.2.2.3.2. Sexe

Le contact avec des animaux infectés et/ou avec leurs viscères rend la maladie fréquente dans certaines professions exposées, dans ce mode de contamination, la brucellose est plus fréquente chez l'homme que chez la femme. Dans la population générale, c'est l'ingestion de produits laitiers infectés non pasteurisés qui est principalement incriminé dans la maladie humaine et qui constitue le mode de transmission principal pour *B. melitensis*. Dans ce dernier mode de contamination, la brucellose est aussi fréquente chez la femme que chez l'homme (Pascual et Severa, 2006).

III.2.3. Répartitions dans le temps et dans l'espace de la brucellose en Algérie

III.2.3.1. Incidence et fréquence de la brucellose bovine

Les données recueillies au sein de la direction des services vétérinaires nous ont permis de tracer le graphe 4.

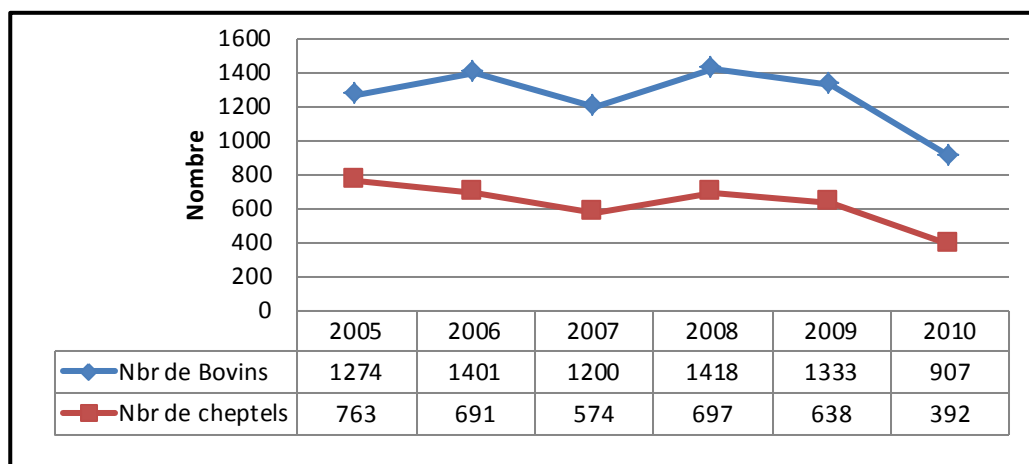


Figure 4 : Évolution annuelle de la brucellose bovine en Algérie de 2005-2010 (DSV, 2010)

Notons que les résultats de l'année 2010 ne concernent que le premier semestre. La figure 4 montre que l'évolution de la brucellose chez les cheptels soumis au dépistage systématique reste inchangée pour les cinq dernières années. Outre, la willaya de Bouira présente le maximum de foyers avec 106 cheptels infectés, suivie par la willaya de Ghardaïa ayant 81 foyers puis la willaya de Constantine avec 74 foyers infectés (DSV, 2010).

III.2.3.2. Incidence et fréquence de la brucellose humaine

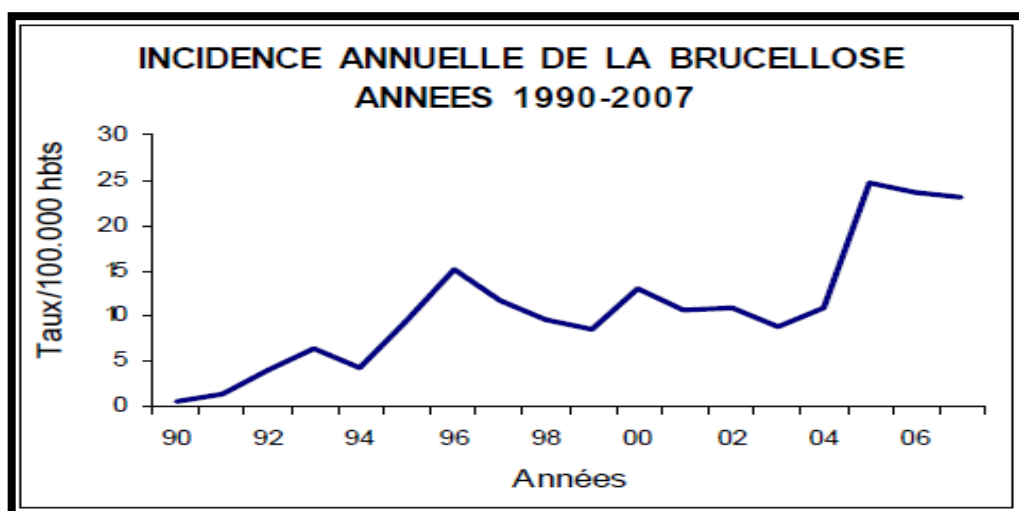


Figure 5 : Évolution annuelle de la brucellose humaine en Algérie (INSP, 2007)

En 2007, l'incidence de la brucellose humaine est stationnaire avec 23,14 cas pour 100,000 habitants (23,69 en 2006), la répartition saisonnière observée est presque identique à celle de l'année 2006 ; la période endémique se situe au printemps avec un pic en mai (4,59 cas pour 100,000 habitants), puis l'incidence chute à partir de juillet. La willaya de Laghouat est la plus touchée, son incidence est en augmentation : elle est passée de 252,95 à 315,79 cas pour

100,000 habitants. La willaya a connue une période endémique intense entre mars et août avec deux pics, un en mai (57,92) et l'autre en juin (52,07). L'incidence est également à la hausse dans les willayas : Djelfa, Saïda, M'Sila, El Bayadh, Biskra, Naâma, Khenchela et Bechar (INSP, 2007).

III.3. Épidémiologie Analytique

III.3.1. Sources de contagion

Les espèces animales contaminées constituent des sources d'infection les unes par rapport aux autres et pour l'homme. En effet, les avortons, les membranes fœtales et les sécrétions utérines, éliminées après avortement ou parturition apparemment saine, sont les sources les plus importantes d'infection. Par ailleurs, les *Brucella* peuvent être excrétées par intermittence dans le lait pendant plusieurs années. Elles peuvent être isolées de l'utérus gravide, pendant l'involution utérine post-partum, mais rarement de façon prolongée de l'utérus non gravide (Alcina *et al.*, 2010 ; Kahn *et al.*, 2008). Contrairement aux vaches, dont l'infection des glandes mammaires et des nœuds lymphatiques persiste pendant des années, l'infection chez les taureaux, pourtant limitée dans le temps, est associée à la contamination du sperme. En plus, les *Brucella* sont retrouvées dans les produits de suppuration, la moelle osseuse, la rate, le foie, le sang et la viande des carcasses infectées. En effet, le sang en phase septicémique (brucellose abortive), le liquide d'hygroma sont des produits extrêmement riches en *Brucella*. La virulence des urines et des fèces associée à la capacité de survie dans l'environnement (jusqu'à 2 dans certaines conditions favorables) pérennise la source de contagion brucellique (Alcina *et al.*, 2010 ; Quin et Markey, 2003 ; Abadia et Picu, 2005). Toutefois, l'exposition à la lumière solaire directe tue les micro-organismes en quelques heures (Kahn *et al.*, 2008).

III.3.2. Mode de transmission

Chez les bovins : la transmission naturelle se fait par ingestion ou contact avec les avortons, les membranes fœtales, les écoulements utérins contaminés, la nourriture ou de l'eau contaminée. Autant, les *Brucella* peuvent pénétrer, dans l'organisme via les muqueuses, les conjonctives, les plaies ou, encore la peau intacte. Généralement, la voie vénérienne est moins importante dans les conditions habituelles, l'infection congénitale est aussi rapportée (Alcina *et al.*, 2010 ; Kahn *et al.*, 2008).

Chez les humains : la transmission interhumaine n'existe pas, sauf dans de très rares cas d'exposition au sang, d'exposition directe à des tissus infectés ou par un contact sexuel. Le risque de la brucellose est lié à la manipulation d'animaux infectés et/ou des produits animaux

infectés ou à l'ingestion des denrées alimentaires issues d'animaux contaminés tels que le lait cru, les produits laitiers non pasteurisés ou la viande. Via la peau lésée, les muqueuses (conjonctivales, de l'oropharynx) et le tractus respiratoire, la contagiosité des *Brucella* est très élevée. En effet, il est estimé que 10 à 100 bactéries soient suffisantes pour constituer un aérosol infectant pour l'homme (Abadia et Picu, 2005, Schoonman, 2007).

III.3.3. Facteurs de risque

Chez les humains : la promiscuité étroite avec les animaux, la profession exposante, l'absence des étables, les traumatismes pendant la délivrance, le manque d'hygiène, la consommation du lait cru et des sous produits non pasteurisés, la présence d'un patient brucellique dans la famille et la vaccination des bovins constituent autant de facteurs favorisant l'apparition de la brucellose chez les humains (Bikas *et al.*, 2003 ; Sofian *et al.*, 2008).

Chez les bovins : l'intensification de l'élevage semble favoriser l'extension de la maladie. La taille de troupeau et la densité des animaux, la présence d'espèces différentes dans la même exploitation, le mouvement incontrôlé des animaux sont directement liées à la prévalence de la maladie et à la difficulté de son contrôle dans une population. Les pratiques en matière de vêlage jouent également un rôle principal dans la diffusion de la brucellose. La présence des boxes de vêlage favorise la minimisation de l'exposition des animaux sains (Al-Madjali *et al.*, 2009 ; Walker, 2002 ; Stringer *et al.*, 2008).

Chapitre IV :
Diagnostic et prophylaxie de la brucellose animale et humaine

IV. Diagnostic et prophylaxie de la brucellose animale et humaine

IV. 1. Diagnostic épidémio-clinique

Chez l'homme : il est très important pour le diagnostic, particulièrement dans les secteurs non endémiques, d'éliminer les antécédents associés à la consommation du lait ou des produits laitiers contaminés importés des secteurs endémiques. De plus, le diagnostic de la brucellose doit être évoqué devant toute fièvre persistante d'étiologie indéterminée (Abadia et Picu, 2005 ; Al Dahouk *et al.*, 2007).

Chez les bovins : l'avortement et toute affection de l'appareil génitale mâle, doivent faire l'objet de déclaration aux services vétérinaires pour la recherche bactériologique et/ou sérologique de la brucellose (Gourreau et Bendali, 2008).

IV.2. Diagnostic expérimental

IV.2.1. Diagnostic expérimental direct

IV.2.1.1. Diagnostic bactériologique

Chez les bovins : le diagnostic de certitude repose sur l'isolement bactériologique de *Brucella* à partir des sécrétions génitales (écouvillons), du lait, de l'avorton (estomac, rate, poumon), des membranes fœtales, du sperme ou du liquide articulaire. Sur l'animale mort, les prélèvements de choix sont les nœuds lymphatiques des régions céphalique, génitale et mammaire, l'utérus, la mamelle et les testicules (Gourreau et Bendali, 2008).

Chez l'homme : le diagnostic de certitude repose, le plus souvent, sur l'isolement de la bactérie dans le sang ou la moelle osseuse, après une culture prolongée de 4 à 40 jours. La sensibilité de détection varie de 15% à 70% chez les patients intensément infectés. Elle est encore inférieure chez les patients chroniquement infectés. En effet, la technique de centrifugation-lyse est préférée pour cultiver les *Brucella*, parce qu'elle donne des résultats plus positifs de 25% et fournit des résultats pendant 10 jours en moyenne, plus tôt que la méthode de Ruiz-Castaneda. La méthode de lyse est peu coûteuse et plus facile à appliquer, d'ailleurs, elle peut être employée dans les laboratoires d'expertise ou d'équipement limités, à condition que toutes les mesures de sécurité soient prises en considération (Mantur et Amarnath, 2008 ; Abadia et Picu, 2005 ; Espinosa *et al.*, 2009).

IV.2.1.2. Diagnostic moléculaire

De nombreux tests de PCR visant à détecter le genre ou l'espèce de *Brucella* via des amorces dérivées de différents ordres de gène du génome, tel que le gène du l'ARNr 16S, de gène de la région intergénique d'entretoise 16S-23S, *omp2* et *bcsp31* sont établis. Ces analyses sont adaptées pour la détection de *Brucella* dans différents échantillons cliniques. La majorité des études montrent que la PCR conventionnelle est un bon moyen de détection d'ADN de *Brucella* à partir des échantillons cliniques (Leal-Klevezas *et al.*, 1995). De plus, l'introduction de la PCR en temps réel a amélioré la sensibilité, la spécificité et la vitesse d'exécution comparativement aux analyses de la PCR conventionnelles. En effet, la plupart des auteurs confirment que la PCR en temps réel est une méthode très sensible pour les échantillons cliniques (Debeaumont *et al.*, 2005 ; Queipo-Ortuño *et al.*, 2005 ; Queipo-Ortuño *et al.*, 2006). Par ailleurs, O'Leary *et al.* (2006) révèlent l'avantage de l'emploi de la PCR en temps réel sur des échantillons de sang, du lait et des nœuds lymphatiques de vaches naturellement infectées comparativement aux méthodes sérologiques et bactériologiques standard.

IV.2.2. Diagnostic expérimental indirect

IV.2.2.1. Mesure de la réponse cellulaire

L'épreuve cutanée allergique à la *brucelline* (INRA, ECA) est une épreuve très spécifique utilisable comme test complémentaire, voire comme test de dépistage, dans les populations bovine non vaccinées. Elle est sensible et répond aussi précocement que les tests sérologiques. Des discordances de réactions avec la sérologie sont cependant souvent observées, environ la moitié seulement, des animaux positifs l'étant simultanément dans les deux types d'épreuves (Gourreau et Bendali, 2008). Chez l'homme, elle est d'intérêt négligeable au début de la maladie, mais elle peut servir, plus tard, pour confirmer un diagnostic sérologique. En revanche, elle est surtout indispensable pour le diagnostic de la brucellose chronique (Freney *et al.*, 2000). Le dosage de l'INF- γ par EIA-INF- γ permet de palier aux insuffisances de l'ECA, le test d'EIA-INF- γ montre une sensibilité, une spécificité et un index de performance nettement plus élevées que l'ECA. Son utilisation conjointe avec la sérologie constitue un protocole supérieur de détection des sujets atteints de brucellose (Weynants *et al.*, 1995).

IV.2.2.2. Mesure de la réponse humorale

Plusieurs tests sérologiques sont développés pour mesurer des anticorps dirigés contre le LPS des *Brucella* : la séroagglutination en tube (SAT), l'EAT, la fixation de complément, l'ELISA, le Ring test, le test de Coombs d'anti-*Brucella*, la contre-immuno-électrophorèse, le test

d'agglutination d'immuno-capture et l'agglutination de latex (Mantur et Amarnath, 2008 ; Doganay, 2003).

IV.2.2.2.1. Diagnostic sérologique chez l'homme

Le test de la séroagglutination de Wright (SAT) est généralement employé pour le diagnostic de la brucellose aiguë. Toutefois le test 2-mercapto-éthanol (2-ME) et le test de fixation de complément (FC) pour la brucellose chronique, où l'infection active continue quoique les titres d'anticorps reviennent aux niveaux bas (Acha et *al.*, 2003). Le test 2ME est réalisé identiquement à la SAT excepté l'addition de 2ME qui perturbe les liaisons di-sulfide, permettant seulement l'agglutination de *Brucella* par les IgG résistants à la rupture par 2ME (Buchanan et Faber, 1980). Des titres SAT (IgM et IgG) au-dessus de 1:160, en même temps qu'une présentation clinique compatible, sont révélateurs d'une infection. Dans des secteurs endémiques, un titre de 1:320 peut rendre le test plus spécifique. Le test ELISA montre une sensibilité et une spécificité plus élevée par rapport à la SAT ; il est caractérisé par une grande sensibilité dans le diagnostic de la neuro-brucellose (Mantur et *al.*, 2008).

IV.2.2.2.2. Diagnostic sérologique chez les animaux

Chez les bovins, le diagnostic immunologique de la brucellose est communément effectué, comme composant d'éradication dans les programmes de surveillance, plutôt qu'en tant qu'appui diagnostique ; ainsi, chaque pays a une politique différente des tests de dépistage pour le bovin. Au plan international, de même qu'en Algérie, l'EAT (dépistage) et la FC (confirmation) sont les épreuves officielles, standardisées pour le dépistage de la brucellose bovine. En Algérie cependant, afin de renforcer le programme de lutte appliqué, un contrôle de lait au Ring test est instauré en 2005 (Glynn et Lynn, 2008 ; DSV, 2010). En pratique, la fiabilité de l'EAT est montrée pour être plus élevée par rapport aux autres tests pour l'identification des troupeaux bovins infectés. Cependant, pour le diagnostic de la brucellose ovine ou caprine l'EAT, la FC et/ou l'ELISA indirect sont habituellement recommandés pour le dépistage (Robinson, 2003).

IV.2.2.2.3. Cas particulier de l'EAT

Ces tests mettent en évidence des anticorps (IgM et IgG) sériques agglutinants dirigés contre le LPS bactérien de *B. abortus*, *melitensis* et *suis*, par interaction rapide avec des bactéries colorées au rose Bengale. Il est beaucoup amélioré par l'emploi d'un antigène tamponné acide qui augmente sa spécificité. De la sorte, l'activité agglutinante des IgG est facilitée à pH acide tandis que celle des IgM est fortement réduite. Il s'agit d'un test simple, rapide à exécuter et offrant une grande sensibilité (Lefèvre et *al.*, 2003).

Chez l'homme : l'EAT est de valeur comme test de dépistage particulièrement dans des secteurs ruraux de gros risque où il n'est pas possible d'appliquer SAT. Autant que possible, un sérum qui donne un résultat positif devrait être confirmé par un autre test plus spécifique. L'EAT joue également un rôle important dans la confirmation rapide de la neuro-brucellose, l'arthrite, l'orchio-épididymite, l'hydrocèle brucellique, s'il s'avère positif dans le liquide cérébro-spinal, le liquide synovial, le liquide testiculaire/sperme et le liquide de l'hydrocèle respectivement (Mantur et Amarnath, 2008). Dans les secteurs endémiques, l'utilisation de l'EAT comme test unique pour le diagnostic de brucellose humaine devrait être considérée. Ainsi, sur 711 patients diagnostiqués initialement brucelliques et 270 contrôles, Ruiz-Mesa *et al.* (2005) ont décelé une sensibilité globale de rose Bengale de 92,9% ainsi que des spécificités de : 94.3%, chez les individus non exposés régulièrement et n'ayant pas d'antécédents de brucellose ; 91.7%, chez les individus exposés à maintes reprises aux *Brucella* (professionnels) enfin, 76.9% chez les individus atteints de Brucellose et ayant reçu un traitement approprié pendant les 12 mois précédents.

Chez les bovins : il est principalement utilisé comme test de dépistage. Régulièrement, tous les sérums classés positifs par le test de rose bengale sont ensuite testés par la technique de fixation de complément ou l'ELISA ; il est très sensible chez les animaux vaccinés (Lefèvre *et al.*, 2003).

IV. 2.2.2.4. Diagnostic sérologique et fiabilité de constat

La sérologie est une technologie standard pour la surveillance épidémiologique de la brucellose. Cependant, des réactions croisées des espèces de *Brucella* avec d'autres bactéries Gram négatives telles *Yersinia entérocolitica* O : 9, *Francisella tularensis*, *Escherichia coli* O : 157, *Salmonella urbana* group N, *Vibrio cholerae* et *Stenotrophomonas maltophilia* constituent une limite importante. Les résultats sérologiques faux-positifs provoqués par *Y. entérocolitica* O : 9 peuvent affecter jusqu'à 15% des troupeaux de bovin dans les régions indemnes de brucellose, générant en effet, des coûts additionnels considérables pour les programmes de surveillance (Muñoz *et al.*, 2005). Néanmoins, ils concernent particulièrement les animaux jeunes (de 1 à 3 ans) et disparaissent le plus souvent rapidement (en moins d'un mois dans 60% des cas) (Gourreau et Bendali, 2008). Des résultats faux-négatifs étaient également observés lors de diagnostic sérologique de la brucellose. Comme la réponse anticorps dépend de l'étape de l'infection, les faux négatifs coïncident la plupart du temps avec la phase de collection des échantillons (Carpenter, 1975). Leal-Klevezas *et al.* (2000) atteste que des quantités discernables d'anticorps ne sont pas enregistrées pendant les 12-16 premiers jours après inoculation artificielle des chèvres avec *Brucella abortus*. D'autre part, quand la maladie devient chronique,

le titre d'anticorps pourrait chuter à un niveau indétectable qui est particulièrement le cas des organismes intracellulaires comme les *Brucella*. L'infection latente sans séroconversion complique ce problème en particulier chez les animaux pré-pubères (Tittarelli *et al.*, 2007). En effet, dans le but de comparer la valeur diagnostic de différents tests, sur 1966 sérums bovins, Samaha *et al.* (2008) décèlent des taux de positivité à la brucellose de 5,44% à l'EAT, 4,98% au RBT, 4,73% à la SAT et 4,48% au rivanol test. Les taux retrouvés reflètent l'index de performance, la sensibilité et la spécificité des tests utilisés, dont les valeurs rapportées en littérature sont présentées sur le tableau 2.

Tableau 2 : Sensibilité, spécificité et index de performance des tests sérologiques contre la brucellose bovine (Nielson, 2002)

Test	Sensibilité %	Spécificité %	Index de performance
SAT	29.1- 100	99.2-100	129.1-200
EAT	75.4-99.9	90.6-100	174.3-199.7
RIV	50.5- 100	21.9-100	108.7-200
2-ME	56.2-100	99.8-100	156.2-200
FC	23.0-97.1	30.6-100	123.0-197.5
PCFIA	92.5-100	48.6-69.9	140.6-168.0
IELISA	92.5-100	90.6-100	190.9-200
CELISA	97.5-100	99.7-99.8	197.3-199.8
FPA	99.0-99.3	96.9-100	195.9-199.3

IV.3. Traitement

Chez l'homme : les recommandations de l'OMS publiées 1986, suggèrent l'utilisation du doxycycline, 100 mg 2 fois /jour pendant 6 semaines combinée avec la rifampicine, 600-900mg/jour/voie orale pendant 6 semaines, ou la streptomycine, 1g/jour/IM pendant 2 à 3 semaines pour le traitement de la brucellose humaine. Autant, il est montré que l'efficacité de régime DOX-STR est nettement supérieure au régime DOX-RIF (Ariza *et al.*, 2007). Outre, l'administration de la doxycycline pendant 6 semaines en combinaison avec la gentamicine pendant 7 jours, est associée à des taux de rechute comparables à ceux rapportés pour les régimes recommandés par l'OMS (Solera *et al.*, 1997). Ainsi, la gentamicine (5mg/kg/jour, en injection journalière, 7 à 10 jours) est proposée comme alternative à la streptomycine (Young, 2002). Par ailleurs, les régimes contenant la fluoroquinolone peuvent être des solutions de rechange acceptables, néanmoins, en raison de son efficacité unique montrée contre les micro-organismes

pathogènes respiratoires, il n'est pas recommandé l'utilisation courante des fluoroquinolones en traitement de brucellose (Falagas et Bliziotis, 2006 ; Pappas *et al.*, 2006a ; Ariza *et al.*, 2007). Du fait de risque de coloration permanente des dents, les tétracyclines sont classiquement contre-indiqués chez l'enfant avant l'âge de 8 ans. En effet, la monothérapie à la doxycycline (100 mg 2 fois/jour pendant 6 semaines) est associée à des taux de rechute semblables au régime DOX-RIF recommandé par l'OMS. Une épreuve établie avec TMP-SMX utilisé pendant 45 jours a démontré un taux de rechute de 46% (Arisa *et al.*, 2007, Maurin, 2005). Chez la femme enceinte, l'administration de cotrimoxasole seule ou en association avec la rifampicine est préconisée (Young, 2002 ; Khan *et al.*, 2001). Enfin, le traitement des formes focalisées de brucellose est basé sur l'administration des mêmes associations d'antibiotiques que pour la brucellose non focalisée, avec cependant une durée de traitement de 2 à 3mois minimum à plus de 6 mois. Un traitement chirurgical de foyer est parfois nécessaire en association avec le traitement médical (Young, 2002).

Chez l'animal : généralement, le traitement des animaux infectés n'est pas tenté en raison du taux d'échec élevé de traitement, du coût et des problèmes liés au maintien des animaux infectés, tout en respectant les programmes d'éradication en vigueur (Walker, 2002).

IV.4. Prophylaxie

La meilleure prophylaxie collective de la brucellose humaine correspond au contrôle de l'infection chez les animaux d'élevage, principalement des bovins, ovins et caprins. Ce contrôle est à la fois médical (vaccination) et sanitaire (dépistage et abattage des animaux infectés).

IV.4.1. Prophylaxie médicale

Toutes les tentatives de vaccinations humaines ont été soit inefficaces, soit dangereuses lorsqu'elles utilisaient les souches vaccinales animales (Freney *et al.*, 2000). Cependant, la prophylaxie vaccinale repose sur l'utilisation de vaccin vivant atténués : *B. abortus* souche S19 ou la souche RB51 pour les bovins, *B. melitensis* souche Rev1 pour la vaccination des ovins et caprins (Maurin, 2005). L'infection des bovins par *B. melitensis* est particulièrement problématique car, les vaccins à *B. abortus* ne confèrent pas une protection efficace contre l'infection par *B. melitensis* et le vaccin Rev 1 n'est pas totalement évalué pour être utilisé chez les bovins (Corbel, 1997). En Algérie, aussi bien en milieu sain qu'en milieu contaminé, la vaccination par la souche S19 des vaches de 4 à 5 mois d'âge a été commencée 1970 puis arrêtée en 1976 laissant ainsi, la place chez les bovins à la prophylaxie sanitaire (Lounes, 2007). Cependant, un programme de vaccination des ovins et des caprins au vaccin Rev 1 est mis en

place en 2006 dans les wilayas de : Tébessa, Biskra, M'Sila, Laghouat, Khenchela, Djelfa, Médéa, Oum El Bouaghi, Tiaret et Ghardaïa (DSV, 2010).

IV.4.2. Prophylaxie sanitaire

La prophylaxie de la brucellose humaine repose d'une part sur la lutte contre la maladie animale par la surveillance sérologique des animaux d'élevage avec abattage des animaux séropositifs et, d'autre part, sur les mesures d'hygiène alimentaire (produits laitiers) et individuelle pour les personnes exposées (Freney *et al.*, 2000). Ainsi, chez les animaux, tous les plans de lutte devant mener à l'éradication de la brucellose bovine, sont basés sur les deux principes suivant, assainissement des cheptels infectés et protection des cheptels indemnes, l'unité fonctionnelle de la lutte contre la brucellose est le troupeau (Lefèvre *et al.*, 2003).

IV.4.2.1. Protection des cheptels sains

La brucellose est une maladie animale réputée légalement contagieuse quelle qu'en soit la forme. En effet, la déclaration des cas d'avortement, le dépistage systématique et le contrôle de mouvement des animaux sont des mesures primordiales pour la protection des cheptels indemnes. Ainsi, seuls les animaux issus de cheptels officiellement indemnes sont admis à transhumer ou à être introduits temporairement ou définitivement dans un autre cheptel. Par ailleurs, les animaux faisant l'objet d'une transaction commerciale doivent être soumis à un contrôle sérologique. Autant, ils doivent être accompagnés du document sanitaire officiel précisant le statut du cheptel d'origine (Gourreau et Bendali, 2008 ; Stringer *et al.*, 2008).

IV.4.2.2. Assainissement des cheptels infectés

Les exploitations infectées, identifiées lors de la surveillance, lors d'un contrôle d'introduction ou à l'occasion d'un avortement, sont placées sous surveillance des services vétérinaires. Un abattage total ou partiel, un nettoyage et une désinfection des locaux et du matériel destiné à l'usage des animaux sont entrepris sous la surveillance des services vétérinaires. Une enquête épidémiologique est mise en œuvre pour déterminer la source de l'infection et les conditions dans lesquelles l'infection brucellique s'est propagée à l'élevage. Enfin, un vide sanitaire d'au moins deux mois doit être appliqué sur les pâtures contaminées (Gourreau et Bendali, 2008).

IV.5. Stratégies de contrôle de la brucellose

Diverses stratégies doivent être adoptées, séparément ou conjointement pour le contrôle puis l'éradication des brucelloses animales. Ainsi, trois possibilités sont recommandées : **a)** la vaccination généralisée de toute la population animale réceptive ; **b)** une combinaison de l'abattage des animaux reconnus atteints (*dépistage/abattage*) et de la vaccination sélective limitée à un groupe d'âge (jeunes) donné ou à une zone du pays, en fonction du niveau de prévalence. Enfin, **c)** prophylaxie exclusivement sanitaire (dépistage et abattage avec indemnités, des animaux reconnus infectés ou exposés) lorsque le taux de prévalence est inférieur à 1% (Lefèvre *et al.*, 2003 ; Carter *et al.*, 2004 ; Benkirane, 2001). Le choix d'une stratégie de lutte dépend d'un certain nombre de considérations dont, la prévalence de la maladie chez les différentes espèces animales et chez l'homme au moment du démarrage du programme ; la structure de l'élevage et son mode de conduite ; la capacité des Services vétérinaires à assurer le suivi permanent de l'état de la maladie et à contrôler les mouvements de bétail ; la prise de conscience ou non, par les décideurs politiques, de la nécessité d'un programme de lutte ininterrompu et mené sur de nombreuses années, voire plusieurs décennies ; les ressources financières disponibles et la capacité de mobilisation de ressources supplémentaires ; la coordination et la collaboration entre le ministère de la Santé et celui de l'Agriculture dans le développement d'une stratégie, l'échange d'information et la mobilisation des ressources et enfin, la participation la plus large possible de la communauté des éleveurs, qui doivent être convaincus, avant le lancement d'un programme de lutte contre la maladie, de l'intérêt de cette entreprise (Benkirane, 2001).

PARTIE PRATIQUE

I. Objectif

Afin de mieux connaître la place de la brucellose dans l'environnement du bovin et des professionnels des abattoirs en Algérie, nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

1. Estimer la prévalence de la brucellose chez les vaches de réforme, abattues au sein de l'abattoir d'El-Harrach, en tenant compte du type d'abattage, de l'identification, de la race, de la gestation, de la présence de métrites et de l'âge de l'animal.
2. Calculer la fréquence journalière d'apparition d'une vache brucellique au sein de l'abattoir d'El-Harrach.
3. Évaluer l'état de santé des professionnels vis-à-vis de l'infection brucellique.
4. Proposer un plan de prévention dans l'abattoir suivi d'un plan de lutte contre la maladie en Algérie.

II. Choix de lieu d'enquête

Pour aboutir aux objectifs visés, une étude de séroprévalence de la brucellose chez les vaches de réforme et impact sur la santé des professionnels au sein d'abattoir d'El-Harrach est réalisée. Le choix de l'abattoir d'El-Harrach est motivé d'une part, par la présence d'un nombre important d'animaux abattus, notamment, les vaches de réforme (notre population cible) d'autre part, par le nombre élevé des professionnels qui y travaillent. Parmi ces derniers, une partie jouirait des qualités de coopération et de disponibilité quand il s'agit de faire des investigations au profit de leur santé. De plus, la commodité de travail par rapport au laboratoire de « biochimie de l'école nationale supérieure vétérinaire » et au lieu de résidence.

Notre enquête nous impose, dans un premier temps, de faire une description de lieu de travail (capacité, situation, infrastructures, équipements, fonctionnement et hygiène) afin de pouvoir interpréter nos résultats, et les comparer à d'autres travaux s'ils existent. Cette description porte sur des points importants ayant une relation directe ou indirecte avec le risque infectieux d'origine professionnelle en général, et de risque infectieux brucellique chez les ouvriers des abattoirs en particulier.

III. Description de lieu d'étude

III.1. Présentation de l'abattoir d'El-Harrach

L'abattoir d'El-Harrach a été hérité de la période coloniale, sa construction remonte à 1919. Il était à l'époque situé hors de la zone urbaine ; mais avec le développement et l'expansion du

tissu urbain, l'établissement se trouve actuellement en plein agglomération, ce qui en complète contradiction avec les normes de construction d'un abattoir. Il est entouré au nord et au sud par deux routes principales, à l'est, par une brigade de gendarmerie et à l'ouest, par un vieux bâtiment (voir figure 6).



Figure 6 : Plan de la situation géographique de l'abattoir d'El-Harrach

L'architecture de l'établissement n'a pas changé par rapport à l'époque coloniale, bien qu'il ait fait l'objet de travaux de rénovation, lesquels concernent l'entretien de la faïence et le système des poulies. Son exploitation est l'apanage d'un privé qui loue l'abattoir pour une période de 4 ans renouvelable suite à des enchères qui cèdent l'exploitation au plus offrant. Il est fonctionnel cinq jours sur sept en journée continue, matin (de 5h à 9h) et après-midi (de 12h à 16h), le vendredi matin et le samedi après-midi. A l'origine d'une production nationale de viandes bovines de l'ordre de 5% et de plus de 12% de la production dans la région centre, le classant ainsi numéro un en matière de production de viande bovine en Algérie (DSV, 2010). L'inspection des viandes est garantie par trois vétérinaires inspecteurs veillant sur la salubrité de la viande alors que la préparation des carcasses est assurée par une soixantaine d'ouvriers. Ces derniers ne manifestent aucune rigueur en matière d'hygiène (absence de tenue vestimentaire propre et adéquate des sacrificateurs) et entrent en contact avec des animaux de statuts sanitaires inconnus.

III.2. Plan de masse de l'abattoir d'El-Harrach

A la description de plan de masse de l'abattoir d'El-Harrach, on retrouve les constructions suivantes : une aire de stabulation pour les ruminants d'une superficie de 800 m² recouverte d'une toiture suffisamment haute, en face de celle-ci ; sur la façade-est de la salle d'abattage des ruminants et à proximité de portail de sortie des viandes saines ; sont intercalés deux bureaux l'un à côté de l'autre ; il s'agit de bureau de gérant et de bureau des services vétérinaires.

Deux grandes salles d'abattage : l'une réservée à l'abattage et à la préparation des carcasses des équidés, l'autre est conçue pour l'abattage des animaux de boucherie bovins, ovins et caprins. Le local d'abattage des équidés est doté d'une porte unique, séparée de reste des locaux, ne présente aucune connexion avec les autres salles. La salle d'abattage des ruminants est divisée en deux aires (aire pour les bovins et une aire pour les ovins) ; elle communique avec une chambre froide par deux portes construites sur les deux extrémités ; l'une sert de porte d'entrée des carcasses à réfrigérer ; l'autre comme issue d'évacuation de la marchandise, celle-ci est proche de portail de sortie des viandes, l'ensemble (la salle d'abattage et la chambre froide) occupe une superficie de 1800 m² de terrain. Enfin, une autre salle réservée pour la vidange et le nettoyage des estomacs et des intestins, communique directement avec la salle d'abattage.

III.3. Description de la salle d'abattage des ruminants

La salle d'abattage des ruminants est un hangar construit en dur, doté de deux sources liées à un réservoir de stockage permettant un approvisionnement quotidien en eau. A l'exception de façade-sud ouvrant sur la chambre froide, deux séries de fenêtres à deux niveaux d'altitude sont insérées sur les murs et le toit de la salle ; les basses à hauteur de deux à trois mètres, sont recouvertes en verre transparent permettant l'éclairage mais pas l'aération car elles ne sont jamais ouvertes. Par contre l'aération est l'apanage d'ouvertures latérales bâties à hauteur d'environ cinq mètres de manière à empêcher le passage des eaux pluviales (sur le toit ou la jonction mur-toit), mais sert de voie d'accès des pigeons à l'intérieur de la salle. En plus des fenêtres, l'éclairage est assuré par des néons placés à hauteur de trois mètres sur les piliers (quatre pour chacun) et sur les murs toute autour de la salle assurant une visibilité adéquate au travail.

Trois portails d'utilisation spécifique d'une largeur de 3 mètres, conçus de manière à empêcher l'accès des chats et des chiens, encore moins des rongeurs, permettent l'accès à la salle d'abattage des ruminants. L'une des deux ouvertures de la façade nord sert de porte d'entrée des

animaux à abattre, l'autre n'est que rarement ouverte ; par contre la troisième insérée dans la façade-est de la salle d'abattage sert d'issue d'évacuation de la viande.

Le sol de la salle d'abattage est imperméable, dur mais glissant, plus au moins facile à nettoyer et à désinfecter, il existe des pentes pour faciliter l'écoulement de l'eau et de sang vers une canalisation d'évacuation. Les murs de la salle sont plus au moins lisses, résistants et imperméables induits d'un revêtement de faïence altéré surtout au niveau des piliers, le plafond est très haut, ouvert, hébergeant des nids d'oiseaux. L'espace aérien de la salle est occupé par un système des poulies qui raccorde les différents points de la salle avec la chambre froide et le portail de sortie des viandes où il se termine par une balance de pesée.

La salle de lavage des réservoirs gastriques et des intestins dispose de deux principaux quadruplets de bassins alimentés d'eau par des robinets insérés juste en dessus ; ils sont disposées des deux côtés de la salle et raccordés à une canalisation d'évacuation des eaux usées.

Enfin, il faut signaler que l'abattoir d'El-Harrach ne dispose pas d'une salle de découpe, de ressuage, de dispositif pour doucher les carcasses, d'un système de collecte et de stockage de sang, ni de local de stockage des cuirs, ces derniers sont arrangés dans un coin de la salle d'abattage. On note également, l'absence d'un incinérateur pour assurer la destruction des organes saisis et d'une station d'épuration des eaux usées.

III.4. Transport et repos pré-abattage des animaux à abattre

Le transport des animaux vivants se fait dans des camions non conçus pour cet effet, ils sont souvent non équipés contre le vent et la pluie ; ils exposent un plancher habituellement glissant même s'il est recouvert de litière. Dans un même camion on retrouve en plus des animaux d'espèces différentes, ceux présentant des statuts sanitaires différents (mélange des animaux dépistés positifs et des animaux normaux). Bien que ces camions arborent des bennes hautes et non équipés de rampe de montée, d'embarquement et du débarquement ; la rampe de débarquement de l'abattoir n'est jamais utilisée. Le repos des animaux avant l'abattage est fugace (abattage dès l'arrivée des animaux) à prolongé jusqu'à une semaine chez les vaches de réforme surtout, la diète hydrique cependant, n'est jamais observée. Les lieux de stabulation des animaux sont généralement propres, des animaux d'espèces et de statuts sanitaires différents sont souvent mélangés, et ce, en présence de plusieurs compartiments dans l'aire de stabulation.

III.5. Inspection sanitaire des animaux et des carcasses

L'inspection vétérinaire s'effectue en *ante mortem* le soir (seulement chez les femelles pour vérifier l'âge) et en *post mortem* le matin à partir de 7h, et l'après-midi à partir de 15h. Ni la tête ni les réservoirs digestifs ni les intestins ne font l'objet d'inspection. Les trachées ne sont jamais ouvertes ni les reins non plus.

III.6. Procédures d'abattage

Brutalement, via la porte d'entrée de la façade-nord, les animaux sont conduits dans la salle d'abattage ; habituellement, c'est sous l'œil des maquignons (propriétaires) que les viandes se produisent. A l'intérieur de la salle d'abattage, les bovins chanceux seront abattus à leurs entrées, les malheureux doivent assister au carnage de leurs congénères, ceci ne fait qu'accentuer les précédant stress d'embarquement, de transport, de débarquement et d'amenée dans la salle de la mise à mort. Sur le plan sanitaire, ce stress n'apporte que des bactériémies dites d'abattage et des septicémies de réveil des infections occultes ou chroniques chez les animaux malades.

Pour produire une viande saine et propre à la consommation humaine, les animaux sont affalés par accrochement d'un membre postérieur à la chaîne de suspension et soulevés jusqu'à la projection du cou sur le sol. Trois personnes interviennent pour la saignée puis collaborent pour la préparation de la carcasse et de cinquième quartier, sachant que toutes les opérations d'abattage (saignée, habillage, fente et éviscération) sont réalisées sur place, c'est-à-dire en poste fixe, ce qui dénote que l'abattoir manque de moyens appropriés.

Alors que, les petits ruminants sont saignés en décubitus latéral, et gardés entassés les uns derrière les autres, puis l'ouvrier commence l'éviscération d'abord par les viscères abdominaux à l'aide de ses mains en s'aidant du couteau qui très souvent entaille les organes, notamment le rumen et les intestins provoquant la sortie de contenu digestif et la souillure des carcasses.

Notons que l'abattage d'urgence et l'abattage sanitaire sont réalisés à n'importe quel moment dans la salle d'abattage des animaux jugés normaux ; les viscères saisis, les réservoirs gastriques et les matrices sont éparpillés ça et là dans la salle ; par contre, les mamelles des vaches de réforme sont souvent suspendues à des crochets. Le contexte laisse dire que les secteurs ne sont nullement agencés d'une manière à permettre une marche en avant.

Enfin, l'évacuation de tous les déchets et les organes saisis est assurée par des agents d'entretien, à la charge de l'exploitant de l'abattoir. En l'absence d'incinérateur, ces déchets, après ramassage, sont transportés dans un camion vers la décharge d'Oued El Samar où ils sont jetés.

IV. Matériel et méthodes

Une autorisation nous a été délivrée par l'inspecteur principal de la wilaya d'Alger, afin de réaliser notre enquête sur la brucellose au niveau de l'abattoir d'El-Harrach.

IV.1. Échantillonnage

Chez les vaches de réforme, en fonction des mois, une sélection a permis le tirage des deux derniers tiers de mois d'avril, les deux premiers tiers de mois de mai et le dernier tiers de mois de juin, au sein desquels, un choix des visites est effectué pour notre travail, sur la contamination par les *Brucella* des vaches de réforme présentées à l'abattage au sein de l'abattoir d'El-Harrach, durant la période allant de 1^{er} avril à 30 juin 2010.

Vu la durée de la visite qui était fixée à environ 5 heures ; de midi à 17h :00, en l'absence de base de sondage, nous avons été obligés de mettre en application un plan d'échantillonnage qui allie à la fois la commodité et le hasard. Pour ce faire, le choix des jours de visite était fonction de la disponibilité de l'aide, alors que la taille de l'échantillon était le résultat du hasard, car toutes les vaches trouvées allaient être prélevées. Par contre, chez les professionnels, nous avons été amenés à conscientiser les manipulateurs afin de coopérer à la réalisation de cette enquête ; ceci veut dire que la participation est facultative.

Trois cents cinquante et un prélèvements sanguins des vaches de réforme, réparties sur 31 visites, ont été réalisés entre le 1 avril et le 30 juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach. De plus, 31 sérums des professionnels volontaires de même établissement et leurs informations socio-épidémiologiques sont aussi collectées.

IV.2. Matériel

Pour écarter tout risque pour la santé des professionnels et des vaches ; de plus, éviter les éventuels biais relatifs aux conditions de prélèvements, de transport, ensuite de stockage des échantillons, le recours au matériel suivant était nécessaire.

- Une fiche de renseignement constituée de 14 questions dédiée à l'intention des professionnels (voir annexe) ;
- Un infirmier et deux aides pour la réalisation des prélèvements et le remplissage des fiches de renseignement chez les professionnels ;

- Des épicroâniennes, des tubes vacutainers, de l'alcool chirurgical concentré à 40%, du coton, du sparadrap, un garrot, des ciseaux ; le tout emballé dans une boîte à pharmacie pour faire les prélèvements chez les ouvriers de l'abattoir ;
- Tubes vacutainers, embout vacutainer, aiguilles vacutainers, pour faire les prélèvements chez les vaches ;
- Gants de fouiller, gants d'examen, huile de table, hypochlorite de sodium, appareil photos, combinaison et bottes, en vue d'examen de l'animal en prenant soin de notre santé ;
- Glacière dotée d'un portoir et de deux plaques (icebox) congelées conçues spécialement pour maintenir la fraîcheur des prélèvements, pour le transport des échantillons ;
- Au laboratoire, en portant une blouse, le matériel suivant est utilisé : Micropipette pasteur, centrifugeuse, cônes en plastique, eppendorf, congélateur, plaque d'analyse à usage unique, bâtonnets en plastique et le réactif de rose bengale (Spinreact®, Espagne) standardisé envers la deuxième préparation internationale. Enfin un stylo et un registre sont les compagnons de tous les enquêteurs.

IV.3. Méthodes

IV.3.1. Examen des animaux inclus dans l'étude à l'abattoir

Afin d'accommoder le protocole expérimental aux exigences de l'abattoir, un ordre chronologique d'examens est respecté ; celui-ci est présenté dans son ordre d'application comme suit :

IV.3.1.1. Inspection *ante mortem*

L'examen général de l'animal était une inspection rapide, par vérification des deux oreilles, pour déterminer le statut d'identification, suivi de l'enregistrement de numéro de la boucle chez les vaches concernées. Une fois accompli, une appréciation de comportement, la coloration des muqueuses, la présence d'éventuelles anomalies sur les articulations des quatre membres sont vérifiés. En plus, de la détermination de l'âge via la dentition, la manifestation des écoulements à la commissure inférieure de la vulve ou sur la queue de l'animal est recherchée.

IV.3.1.2. Classification des races

Le statut d'identification, la coloration de la robe et le gabarit de la vache, nous ont permis de définir 4 groupes raciaux :

- **La première génération d'importation** : expose un numéro d'identification étranger.
- **Les races locales** : sont de petite taille avec une robe de couleur uniforme.
- **Les races croisées** : présentent une coloration de robe pie rouge ou pie noir, identifiées style local ou non identifiées sinon manifestent des oreilles trouées.
- **Les races non classées** : manifestent une morphologie différente de la vache locale ; des boucles d'oreilles effacées et /ou des oreilles trouées.

IV.3.1.3. Prélèvements sanguins

Suite à une bonne contention de l'animal, les prélèvements sanguins sont réalisés, soit sur les veines jugulaires soit sur les veines coccygiennes, une quantité habituellement de 4 ml est prélevée pour servir au dépistage vis-à-vis de la brucellose.

IV.3.1.4. Examen du tractus génital

Pour faire le diagnostic de gestation, une main, préalablement gantée et lubrifiée à l'aide de la bouse de vache fraîche, est insérée délicatement à travers le rectum. Les doigts parcourent, pressent ou pincement l'ensemble de la matrice, en s'intéressant particulièrement au volume de l'utérus, au diamètre du col, des cornes, à leur tonicité et à la présence éventuelle de structures ovariennes. En cas de suspicion d'une métrite, un recueil par vidange manuelle est opéré selon la technique suivante : une main, préalablement doublement gantée (gant de fouiller plus gant d'examen) et lubrifiée à l'aide d'huile de table, est introduite dans le vagin de l'animal, jusqu'immédiatement en avant du col afin de racler toute la circonférence du vagin. A la sortie du bras, la main est utilisée comme réceptacle de recueil des sécrétions vaginales. Le mucus vaginal recueilli est classé en différentes catégories selon la proportion et le volume de pus selon l'échelle de classification proposée par Williams *et al.* (2005) (voir figures 7a et 7b).



Figure 7a : Classification du mucus vaginal proposée par Williams *et al.* (2005)

En fonction de l'odeur : 0 : Odeur normale ; 1 : Odeur fétide

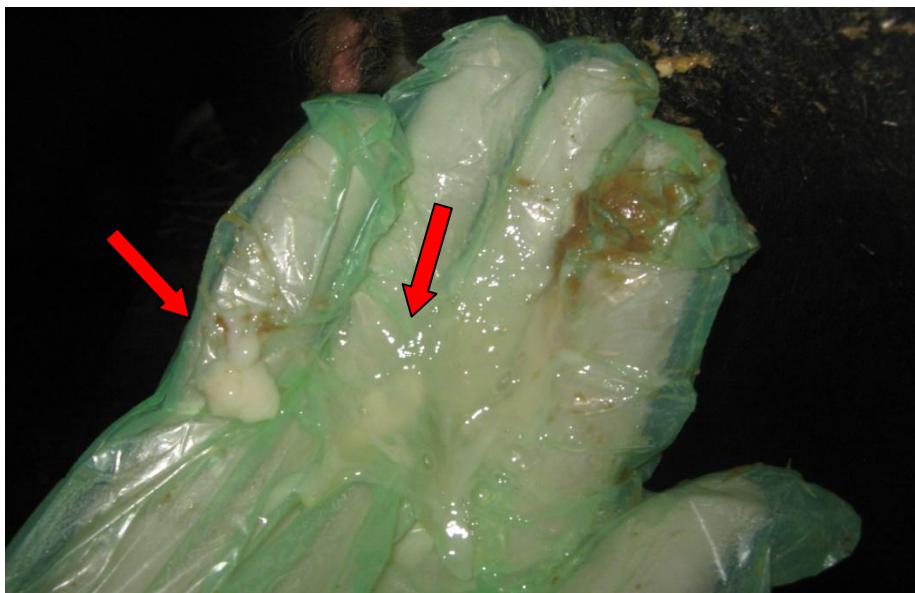


Figure 7b : Diagnostic d'une métrite chronique par recueil manuel (Photo personnelle)

IV.3.2. Enquête chez les professionnels

Ayant abouti à un accord avec l'inspecteur principal de l'abattoir, le gérant de l'abattoir, l'infirmier et une partie des ouvriers de cet établissement, un rendez-vous de réalisation des prélèvements sanguins est fixé pour le 4 août 2010. Au jour de prélèvement, les tâches de l'équipe étaient réparties comme suit : sous notre contrôle, une personne était chargée de remplir les fiches et l'infirmier de faire les prélèvements.

Après nettoyage adéquat, les personnes collaboratrices de l'enquête se présentaient au bureau de gérant de l'abattoir pour remplir la fiche de renseignement. Une fois fait, un prélèvement sanguin est effectué sur la veine brachiale par l'infirmier. Dans une glacière, les prélèvements étaient acheminés directement au service de microbiologie de CHU Mustapha Bacha d'Alger pour analyse. Une fois analysé, les fiches de résultats étaient remplies puis distribuées le lendemain aux personnes prélevées.

IV.3.3. Analyse sérologique des échantillons au laboratoire

A l'arrivée au laboratoire de biochimie de l'ENSV, suite à une centrifugation des prélèvements pendant 5 minutes à une vitesse de 3000 tours/minute, les sérums sont transvasés dans des eppendorf puis congelés à -20°C jusqu'à leur analyse. Le sérodiagnostic de la brucellose a été effectué par l'utilisation de réactif de Rose Bengale (Spinreact®), durant le mois de juillet 2010, au sein du laboratoire de microbiologie de Centre Hospitalo-universitaire de Mustapha Bacha

d'Alger. A température ambiante, après décongélation des sérums disposés dans des eppendorf, le réactif et les sérums sont homogénéisés.

A base des recommandations de la fiche d'utilisation de produit, pour éviter tout biais associé à la qualité de réactif de rose Bengale (Spinreact®), le réactif de tous les flacons à l'origine de l'épreuve est évalué sur un sérum humain, connu positif à la brucellose puis sur un autre ayant un statut vacant vis-à-vis des anticorps anti-brucellique. L'aspect de ces derniers, étant conforme aux exigences requises, sert de référence dans la lecture des résultats de l'analyse de nos échantillons (voir figure 8).

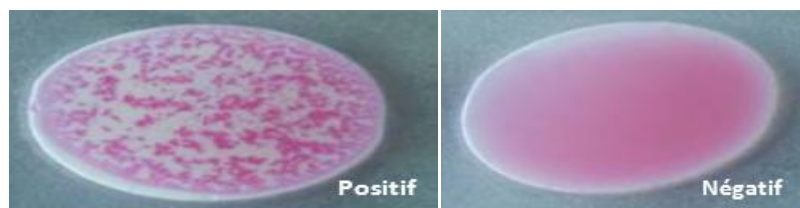


Figure 8 : Agglutination du sérum à l'EAT (Lounes, 2007)

L'analyse qualitative de nos échantillons est procédée de la sorte : A l'aide d'une micropipette Pasteur munie d'un embout stérile renouvelé après chaque utilisation, une goutte de 50µl de l'échantillon à tester est déposée dans un cercle séparé de la lame (plaque), l'opération est répétée jusqu'à utilisation de tout les cercles de la plaque, puis suivi d'un dépôt d'une goutte de 50µl de l'antigène à côté de celle de l'échantillon. Un bâtonnet en plastic stérile et à usage unique est utilisé pour mélanger les deux gouttes (l'antigène et le sérum) toute en étalant le mélange sur toute la surface intérieure de cercle suivi d'une agitation manuelle de la plaque pendant deux minutes. Enfin, l'échantillon est classé positif s'il y a manifestation, en deux reprises, d'une agglutination comparable a celle de témoin positif, et négatif, s'il y a absence d'agglutination.

IV.3.4. Collecte et saisie des données

IV.3.4.1. Collecte des données

Sur le registre, un plan de notation a été élaboré afin de pouvoir reporter, sur place, les résultats des examens, en minimisant le risque d'erreur de saisie. Une seule personne était dédiée à cette opération pendant toute la durée de l'expérience.

IV.3.4.2. Codage et saisie des données

Les données collectées sur place et les résultats des analyses ont ensuite été saisis, au fur et à mesure des visites, à l'aide d'un système de gestion de base de données (Microsoft Excel. 2007).

Afin de minimiser le risque d'erreur lors de cette opération, le formulaire de saisie a été élaboré en reprenant la même présentation que la version papier de plan de notation. Les explications des valeurs manquantes ou des éventuelles remarques ont été signalées dans une case prévue à cet effet. Les données de l'abattoir concernant le nombre de vaches de réforme abattues par jour et les certificats d'abattage quant il s'agit d'un abattage sanitaire ont été recueillies auprès de l'inspecteur principal de l'abattoir d'El-Harrach par des prises de photos sur les pages concernant la partie nécessaire à l'étude puis entrées dans la même base de données.

IV.3.5. Analyse statistique

A l'exception de graphe en boîte tracé à l'aide de logiciel *Statview*, les analyses statistiques ont été opérées par le logiciel *Microsoft Excel 2007*, les associations entre les variables qualitatives ont été analysées à l'aide du test Chi-deux. La répartition de l'infection selon la variable à expliquer a été décrite et comparée à l'aide du test du Chi-deux puis confirmée par le test Fischer exact et le test Log-Likelihood ratio (G). Les associations entre une variable qualitative et une variable quantitative ont été analysées à l'aide du test Student, par contre les associations entre les variables quantitatives ont été analysées à l'aide du test de corrélation de Pearson (régression linéaire). Les intervalles de confiance sont calculés selon les formules proposées par Toma *et al.* (2001), en cas d'inexécutabilité, l'utilisation des tables des intervalles de confiance ; proposées par Jean (1996) étant la solution de rechange.

IV.3.6. Estimation de la prévalence réelle

L'estimation de la sensibilité et la spécificité du rose bengale en zones endémiques dans les régions tempérées montre une variation de 0,95-0,99 pour la sensibilité et de 0,91-1,00 pour la spécificité (Domanech *et al.*, 1980). C'est, selon les valeurs de sensibilité et de spécificité ci-dessus que la prévalence réelle individuelle est calculée à travers la formule proposée par Dohoo *et al.* (2003).

$$PR = \frac{PA + Sp - 1}{Se + Sp - 1}$$

PR : Prévalence réelle, PA : Prévalence apparente (calculée), Sp : Spécificité, Se : Sensibilité

IV.3 .7. Définition des indicateurs épidémiologiques

Avant de présenter nos résultats, il convient de définir les notions de prévalence, de fréquence journalière d'apparition d'un cas, de taux de sondage, de précision absolue et de précision relative.

- La prévalence indique le pourcentage des vaches positives parmi les vaches prélevées.
- La fréquence journalière d'apparition d'un cas, c'est le nombre de jours nécessaires pour l'apparition d'un cas positif à la brucellose.
- Le taux de sondage correspond à la proportion du nombre d'individus de l'échantillon sur le nombre d'individus de la population ; il est exprimé par le rapport du nombre de vaches prélevées sur le nombre de vaches abattues dans une période donnée.
- La précision absolue c'est la mesure de la dispersion des valeurs de l'estimation autour de la moyenne (Toma *et al.*, 2001).
- La précision relative c'est la rapport de la précision absolue sur la valeur estimée (Toma *et al.*, 2001).
- Vaches présentes : sont celles retrouvées au sein de l'aire de repos, elle peut ne pas être abattue après inspection du vétérinaire.

V. Résultats

V.1. Enquête chez les vaches de réforme

L'étude de l'évolution de l'échantillonnage permet d'évaluer la qualité de l'application du protocole d'échantillonnage de départ.

V.1.1. Évolution de l'échantillonnage

V.1.1.1. Évolution journalière de nombre de vaches soumises à l'investigation de brucellose

Les données recueillies des registres d'abattage des vaches de réforme de l'abattoir d'El-Harrach, pendant la période allant de 1^{er} avril à 30 juin 2010, révèlent que le nombre de vaches abattues par jour varie de 0 jusqu'à 57 vaches (médiane 11), faisant ainsi une moyenne de $11,39 \pm 9,6$ vaches abattues par jour (Voir tableau 3).

Nos visites au sein de l'abattoir d'El-Harrach, ont permis de recenser des nombres oscillant entre 1 et 40 vaches présentes par jour (médiane 10), ce qui équivaudrait à une moyenne de $12,8 \pm 10,8$ vaches trouvées par jour. Par contre, vu la difficulté de réalisation des prélèvements, et le long séjour de certains animaux au sein de l'abattoir à l'origine de refus de leurs propriétaires (maquignons) de la réalisation des prélèvements et surtout d'examen de gestation par fouiller rectal ; les nombres de prélèvements effectués par visite varient de 1 à 38 (médiane 10) faisant une moyenne de $11,32 \pm 9,7$ échantillons par jour.

**Tableau 3 : Évolution de l'échantillonnage et des abattages au sein de l'abattoir d'El-Harrach
d'avril à juin 2010**

Jours	Avril			Mai			Juin		
	Vaches abattues	Vaches présentes	Vaches prélevées	Vaches abattues	Vaches présentes	Vaches prélevées	vaches abattues	Vaches présentes	Vaches prélevées
1	0	--	--	0	29	29	19	--	--
2	13	--	--	32	13	13	5	--	--
3	27	--	--	5	--	--	9	--	--
4	11	--	--	12	5	5	15	--	--
5	12	--	--	0	4	4	28	--	--
6	21	--	--	1	--	--	7	--	--
7	11	--	--	25	19	18	0	--	--
8	4	--	--	9	40	38	8	--	--
9	13	--	--	10	--	--	11	--	--
10	18	25	18	13	4	4	6	--	--
11	22	7	5	12	6	6	17	--	--
12	9	11	10	13	--	--	13	--	--
13	3	--	--	14	--	--	20	--	--
14	8	1	1	0	28	28	4	--	--
15	10	10	10	57	15	11	7	--	--
16	11	--	--	20	--	--	4	--	--
17	23	23	23	22	--	--	6	--	--
18	11	--	--	11	--	--	17	--	--
19	15	11	8	5	--	--	14	--	--
20	11	--	--	1	--	--	5	--	--
21	0	2	1	16	26	20	13	2	2
22	2	11	10	37	35	23	5	4	4
23	18	24	24	11	--	--	2	--	--
24	14	3	1	4	--	--	5	--	--
25	18	11	10	11	--	--	7	10	10
26	9	5	2	1	--	--	0	--	--
27	2	8	8	26	--	--	4	--	--
28	32	--	--	0	--	--	12	--	--
29	0	--	--	1	--	--	6	2	2
30	0	--	--	21	--	--	3	3	3
31				16	--	--			
T ^l	359	152	131	406	224	199	272	21	21

«--» : absence de visite pour faire les prélèvements

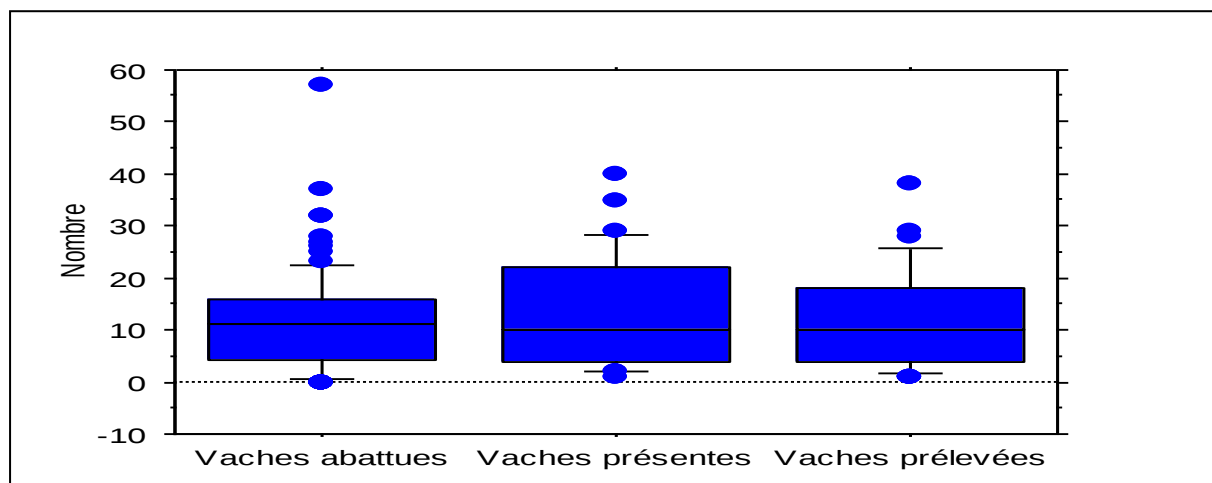


Figure 9 : Box plot de nombre journalier de vaches incluses dans l'étude d'avril à juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach

La comparaison des moyennes, entre les vaches prélevées et les vaches présentes, montre une différence non significative ($p=0,57$). La comparaison des moyennes entre les nombres des vaches prélevées par jour avec les nombres des vaches abattues par jour a permis de mettre en évidence une différence nettement non significative entre les deux groupes donnant un $p=0,97$. De plus, si on calque d'une part, l'image de graphe en boîte des nombres des vaches abattues sur l'image des nombres des vaches présentes puis l'image des nombres des vaches prélevées sur l'image des nombres des vaches abattues d'autre part, on retrouve que la seconde opération est exemplaire (voir figure 9).

La variabilité de nombre journalier et de séjour (de quelques minutes à une semaine) des vaches au sein de l'abattoir est régie par la loi de marché, d'un côté les vaches proviennent en majorité des marchés à bestiaux ayant lieu les vendredis et les lundis, d'un autre côté la commercialisation de la viande des vaches de réforme est soumise à la loi de l'offre et de la demande. Ces facteurs, sont à l'origine de la ressemblance des images des graphes en boîte de nombre de vaches abattues par jour et celle de nombre des vaches prélevées par jour.

V.1.1.2. Étude de l'évolution hebdomadaire de l'échantillonnage

Au sein de l'abattoir d'El-Harrach, la consultation de registre d'abattage des vaches de réforme, durant la période allant de premier avril à 30 juin 2010 montrait, de 25 à 119 vaches étaient abattues par semaine. Ceci donne une moyenne de 74 vaches abattues avec une déviation standard de 29 vaches. L'application d'un test statistique adéquat ne révèle aucune différence significative entre les taux hebdomadaires d'abattage par rapport au taux moyen d'abattage des vaches de réforme (voir tableau 4).

Or, au vu de la figure 10 on constate qu'il y a une stabilisation des nombres de vaches abattues de la deuxième jusqu'à la dixième semaine. Cependant, à partir de la dixième semaine on note une diminution nette des nombres de vaches abattues pour atteindre les 25 à la 14^{ème} semaine (dernière semaine de mois de juin 2010).

En comparant l'allure hebdomadaire de la courbe des vaches prélevées et des vaches présentes on perçoit une corrélation très forte ($r=0,98$). A la 8^{ème} semaine où nous avons essuyé le refus des maquignons, sur deux visites, 18 vaches ne sont pas prélevées.

En comparant l'allure hebdomadaire des vaches abattues et des vaches prélevées on note, en fonction des semaines, une variabilité de rapprochement entre les deux courbes. Le rapprochement est maximal à la sixième semaine, 78 vaches prélevées sur 84 abattues en 5 visites, donnant un taux de sondage de 92,85%. Enfin, une très forte corrélation est enregistrée d'une part, entre les nombres hebdomadaires des visites et les nombres hebdomadaires des vaches prélevées ($r=0,90$) et, entre les nombres des visites et les taux de sondage ($r=0,95$) d'autre part.

Tableau 4 : Évolution hebdomadaire de l'échantillonnage et de l'abattage des vaches de réforme au sein d'abattoir d'El-Harrach d'avril à juin 2010

Semaines	Nombre de visites	Nombre de vaches prélevées(n)	Nombre de vaches présentes	Taux de sondage %	Nombre de vaches abattues N(%)	P
S1	0	0	0	0	40 (3,85)	0,35
S2	1	18	25	20	90 (8,67)	
S3	5	49	52	56,97	86 (8,29)	
S4	4	43	48	63,23	68 (6,55)	
S5	5	50	56	66,66	75 (7,23)	
S6	5	78	81	92,85	84 (8,10)	
S7	4	49	53	41,17	119 (11,47)	
S8	2	43	61	38,39	112 (10,80)	
S9	0	0	0	0	54 (5,20)	
S10	0	0	0	0	113 (10,89)	
S11	0	0	0	0	62 (5,97)	
S12	0	0	0	0	72 (6,94)	
S13	2	16	16	43,23	37 (3,56)	
S14	3	5	5	22	25 (2,41)	
Total	31	351	397	33,85	1037 (100)	

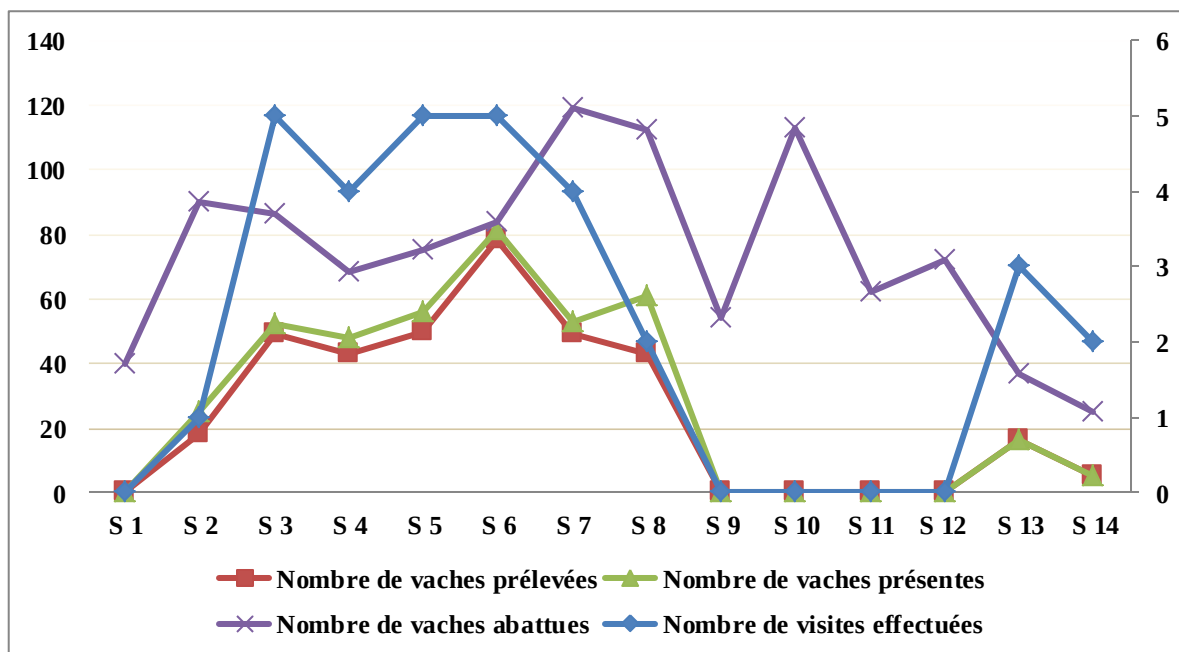


Figure 10 : Évolution hebdomadaire de l'échantillonnage et d'abattage des vaches de réforme au sein de l'abattoir d'El-Harrach d'avril à juin 2010

V.1.1.3. Distribution mensuelle des vaches abattues, présentes et prélevées au sein de l'abattoir d'El-Harrach

Au total 1037 vaches étaient sacrifiées au sein de l'abattoir d'El-Harrach durant la période allant de 1^{er} avril à 30 juin 2010 donnant une répartition mensuelle de 359, 406 et 272 vaches abattues pour les mois : d'avril, de mai et de juin respectivement. A l'application d'un test statistique pour comparer les nombres de vaches abattues par mois par rapport à la moyenne a montrée une différence non significative à 95% ($p=0,27$) (voir tableau 5).

Durant notre enquête, sur 31 visites effectuées, 351 échantillons sanguins étaient prélevés parmi 397 vaches présentes, faisant ainsi, un taux de sondage de 33,84%, sachant que ce dernier est le rapport de nombre de vaches prélevées sur le nombre de vaches abattues.

Durant le mois d'avril, sur 14 visites effectuées, 131prélèvements étaient réalisés parmi 152 vaches présentes donnant un taux de sondage de 31,44%. Par ailleurs sur 12 visites, 199 échantillons étaient prélevés parmi 224 vaches présentes, ceci indique un taux de sondage de 49,01% pour le mois de mai. Enfin, sur 5 visites effectuées, 21échantillons étaient prélevés à l'origine d'un taux de sondage de 7,72% en mois de juin.

Tableau 5 : Distribution mensuelle des différentes catégories de vaches assujetties à l'étude d'Avril à Juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach

	Paramètres	Vaches prélevées (n)	Vaches présentes	Vaches abattues N (%)
Avril/ 14 visites	Somme	131	152	359 (34,61) a
	Moyenne	9,36±7,6	10,8±7,9	11,97±8
Mai/ 12 visites	Somme	199	224	406 (39,15) a
	Moyenne	16,58±11,3	18,67±12,9	13,1±12,8
Juin/ 5 visites	Somme	21	21	272 (26,23) a
	Moyenne	4,2±3,3	4,2±3,3	9,06±6,5
Total	Somme	351	397	1037 (100)
	Moyenne	11,32±9,7 b	12,8±10,8 b	11,39±9,6 b
La différence est significative si on retrouve deux lettres différentes				

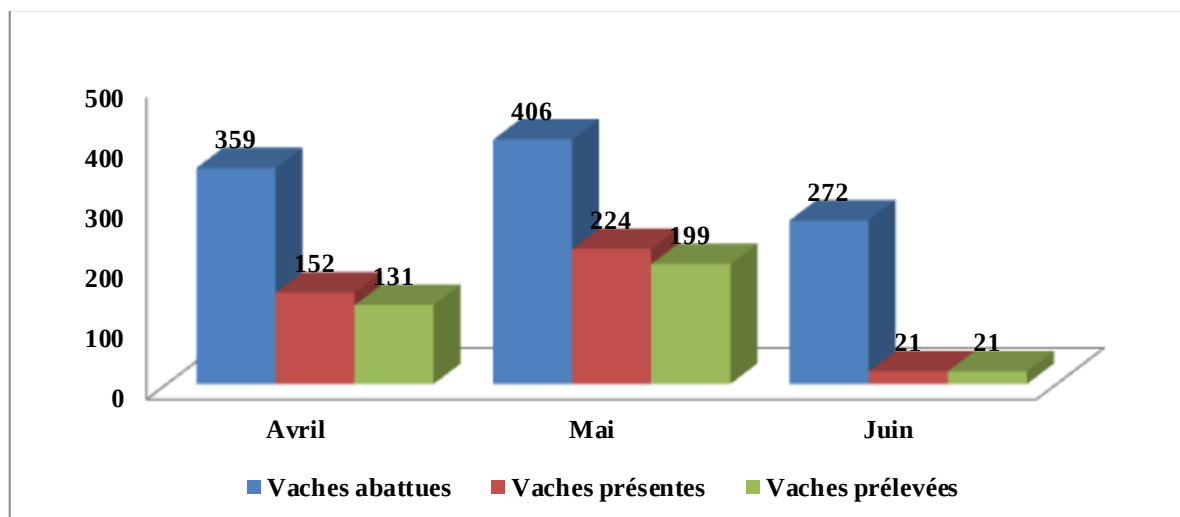


Figure 11 : Distribution mensuelle des différentes catégories de vaches incluses dans l'enquête d'avril à juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach

V.1.2. Description de l'échantillon animal

Notre échantillon est composé en majorité de vaches âgées de plus de cinq ans (95,5%) ; plus de 99% (349) des animaux inclus sont présentés à l'abattoir dans le cadre d'un abattage de salubrité ; deux vaches abattues dans le cadre d'abattage sanitaire sont retrouvées en mois de mai. Par ailleurs, sur les registres des abattages, aucune vache n'est inscrite abattue en urgence.

Des vaches maigres, ou présentant des anomalies telle que les gonflements articulaires, les troubles oculaires de vision, des abcès, des prolapsus (vaginaux et rectaux) et des dépilations de peau, sont enregistrées.

Sur 326 vaches diagnostiquées, l'examen de l'appareil génital via le fouiller rectal a permis de distinguer 10,2% de vaches gestantes ; un cas de fracture de bassin, ainsi que des cas de métrites cliniques. Celles-ci d'ailleurs ne sont prises en considération qu'après confirmation par la collecte vaginale, les animaux présentant des métrites sont estimés à 3,5%.

De plus, la répartition des vaches incluses en fonction des races a permis de retrouver des taux de 50,1%, 15,1%, 10,2% sur les groupes raciaux respectivement cités, les races croisées, les races locales et la première génération d'importation. Néanmoins, le système de classification nous a pas permis d'accommoder à l'un des groupes raciaux sus cités de 86 vaches, c'est-à-dire 24,5% des vaches prélevées (voir tableau 6).

Tableau 6 : Caractéristiques des animaux prélevés dans chacun des mois de l'enquête

Période d'étude		Avril /14 visites	Mai /12 visites	Juin / 5 visites	Total
		% (n)	% (n)	% (n)	% (n)
Vaches incluses		37,4 (131)	56,6 (199)	6 (21)	100 (351)
Identification	Identifiées	23,6 (31)	23,6 (47)	14,3 (3)	23 (81)
	Non Identifiées	66,4 (87)	50,7 (101)	85,7 (18)	58,7 (206)
	Oreilles trouées	10 (13)	25,6 (51)	0 (0)	18,2 (64)
Races	G1 d'importation	14,5 (19)	7,6 (15)	9,5 (2)	10,2 (36)
	Locales	11,5 (15)	11,5 (23)	23,8 (5)	15,1 (53)
	Croisées	58 (76)	48,7 (97)	61,9 (13)	50,1 (176)
	Non classées	16 (21)	32,2 (64)	4,7 (1)	24,5 (86)
Type d'abattage	Salubrité	100 (131)	99 (197)	100 (21)	99,4 (349)
	Sanitaire	0 (0)	1(2)	0 (0)	0,6 (2)
Age	Plus de 5 ans	93,1(122)	98 (195)	85,7 (18)	95,5 (335)
	Moins de 5ans	6,9 (9)	2 (4)	14,3 (3)	4,5 (16)
Gestation	Vide	88,5 (116)	80 (159)	71,4 (15)	82,6 (290)
	Pleine	7,6 (10)	10 (20)	28,6 (6)	10,2 (36)
	Non palpées	3,8 (5)	10 (20)	0 (0)	7,1 (25)
Mérites	Présence	3,2 (4)	3,9 (7)	0 (0)	3,5 (11)
	Absence	96,8 (122)	96,1 (172)	100 (21)	96,5 (315)

Pour éviter toute confusion entre les cas de perte des boucles d'oreille et le « O ou OO » appliqué à l'emporte pièce en cas d'un dépistage positif à la brucellose, trois critères classant le statut d'identification sont adoptés. Il s'agit des vaches non identifiées, des vaches présentant des oreilles trouées et des vaches identifiées ; ces classes représentent au vu de tableau 6 ci-dessus, les taux 58,7%, 18,2% et 23% respectivement.

Sur 81 vaches identifiées, 34 vaches portent des boucles en style étranger ; 23 portent des boucles mentionnées en style algérien ; deux vaches uniquement présentent des modèles de boucles différents (styles : algérien et étranger). Enfin, 22 vaches exposent des boucles illisibles (voir tableau7).

Tableau 7 : Caractéristiques des vaches de réforme identifiées incluses dans l'investigation d'avril à juin 2010 au sein de l'abattoir d'El-Harrach

Vaches identifiées	Style	Nombre	Pourcentage
Mention de la boucle d'oreille	Style étranger	34	41,97%
	Style étranger+algérien	2	2,46%
	Style algérien	23	28,39%
	Numéro effacé	22	27,16%

V.1.3. Provenance des vaches abattues au sein de l'abattoir d'El-Harrach

Sachant que le premier chiffre de la boucle d'oreille, indique la willaya de naissance de la vache, chez les femelles identifiées, le décryptage des numéros des boucles d'oreille style algérien nous a permis de tracer le tableau 8 et la figure 12.

Le tableau 8 révèle que 56% des vaches réformées au sein de l'abattoir d'El-Harrach provenaient de la région centre, 24% de la région est, 12% de la région ouest et 8% de la région sud-est en Algérie. Il ressort que les willayas de Bejaia, Tizi-Ouzou, Jijel et Sétif, envoient le plus de vaches à l'abattoir d'El-Harrach. L'analyse de la figure 11, montre que dans certaines situations les vaches doivent parcourir un rayon d'environ 600 km pour être réformées au sein de l'abattoir d'El-Harrach.

Tableau 8 : Provenance des vaches de réforme abattues au sein de l'abattoir d'El-Harrach

Région de centre		Région de l'ouest		Région de l'est		Région sud-est		Origine
Willayas	N (%)	Willayas	N (%)	Willayas	N (%)	Willayas	N (%)	inconnue
Blida	1 (4%)	Mostaganem	1(4%)	Sétif	2(8%)	Biskra	1(4%)	326
Tizi-Ouzou	4 (16%)	Sidi Bell Abbes	1(4%)	Jijel	3(12%)	Tébessa	1(4%)	
Bejaïa	7 (28%)	Tiaret	1(4%)	BBA	1 (4%)			
Bouïra	1 (4%)							
Médéa	1 (4%)							
14 (56%)		3 (12%)		6 (24%)		2 (8%)		

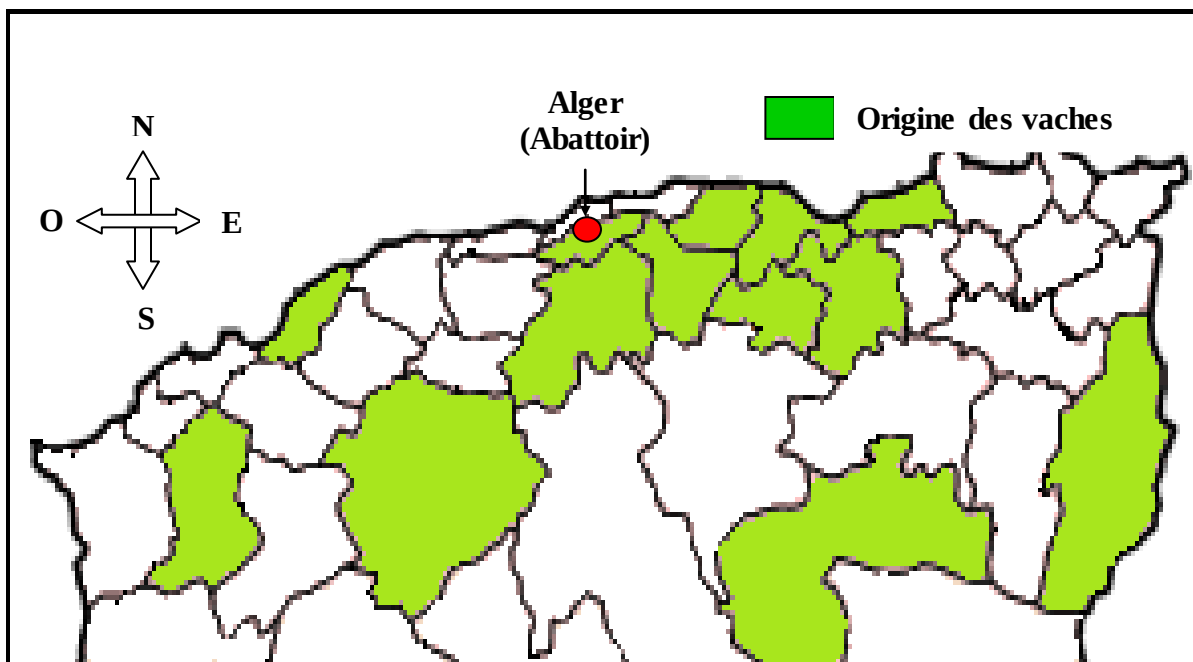


Figure 12 : Carte de provenance, en fonction des numéros des boucles d'oreille, des vaches de réforme abattues au sein de l'abattoir d'El-Harrach

V.1.4. Évolution hebdomadaire de la prévalence chez les vaches de réforme

Sur 351 prélèvements sanguins, l'analyse qualitative à l'EAT des sérums issus des vaches de réforme nous a permis de constater 16 cas positifs à la brucellose, ce qui représente un taux d'atteinte global de 4,56%. Au vu de tableau 9 et de la figure 12, on remarque que la prévalence de la brucellose enregistre un plateau durant les semaines 4, 5, 6, 7 de l'enquête avec un nombre de 3 cas par semaine.

En fonction des semaines, l'application du test de corrélation de Pearson (régression linéaire) met en évidence les corrélations suivantes, une bonne corrélation ($r=0,833$) entre, les prévalences hebdomadaires et les nombres de vaches prélevées. Une bonne corrélation ($r=0,863$) entre les prévalences hebdomadaires et les nombres de visites effectuées. Une bonne corrélation ($r=0,871$) entre les prévalences hebdomadaires et les taux de sondage. Enfin, une très bonne corrélation ($r=0,927$) entre les prévalences hebdomadaires et les écartypes journaliers des nombres des vaches prélevées.

Tableau 9 : Évolution hebdomadaire des cas de brucellose au sein d'abattoir d'El-Harrach (d'avril à juin 2010)

Semaines	Nombre de visites	Nombre de prélèvements	Taux de sondage %	Écartypes de prélèvements	Nombre de cas positifs
S1	0	0	0	0	0
S2	1	18	20	0	0
S3	5	49	56,97	8,29	1
S4	4	43	63,23	9,64	3
S5	5	50	66,66	11,29	3
S6	5	78	92,85	13,79	3
S7	4	49	41,17	10,90	3
S8	2	43	38,39	0,71	1
S9	0	0	0	0	0
S10	0	0	0	0	0
S11	0	0	0	0	0
S12	0	0	0	0	0
S13	3	16	43,23	4,16	2
S14	2	5	20	0,70	0

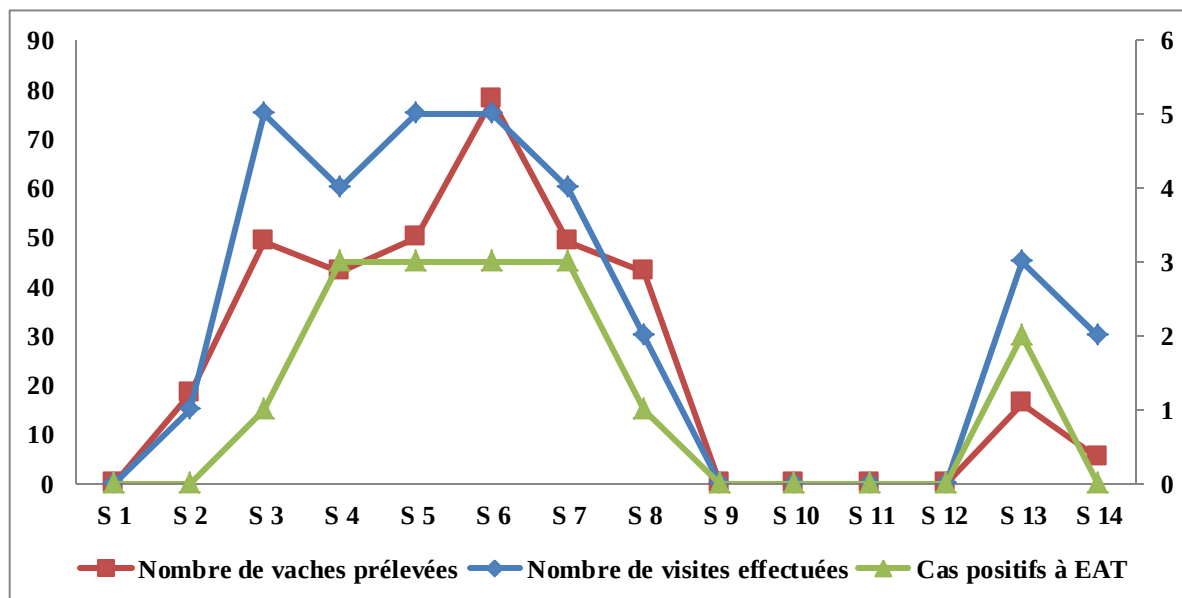


Figure 13 : Évolution hebdomadaire des cas de brucellose, de nombre des visites et de taille de l'échantillon d'avril à juin 2010 au sein d'abattoir d'El-Harrach

V.1.5. Facteurs de variabilité de la prévalence et de la fréquence journalière d'apparition d'une vache brucellique au sein de l'abattoir d'El-Harrach

Dans cette investigation, les paramètres fréquence journalière d'apparition d'une vache brucellique et la prévalence de la brucellose sont deux entités intimement liées, mais vu la grande variabilité des nombres journaliers de vaches abattues et la forte corrélation entre les écarts hebdomadaires des nombres des vaches prélevées avec les nombres de vaches brucelliques, il convient de faire une séparation pour bien refléter l'image de la brucellose au sein de l'abattoir d'El-Harrach.

L'expression des résultats selon la fréquence journalière d'apparition indique qu'au printemps 2010, la fréquence journalière d'apparition d'une vache brucellique au sein de l'abattoir d'El-Harrach était estimée à : 1 vache brucellique/2 jours/23 $\pm$ 19 vaches, c'est-à-dire que les professionnels de l'abattoir ont chaque jour 50% de chances d'être en contact avec une vache malade. Par ailleurs, 4,56% des vaches de réforme ont un statut contaminé vis-à-vis de la brucellose.

Au vu du tableau 10, bien qu'un taux de prévalence de mois de juin (9,52%) soit le triple de celui enregistré au mois d'avril (3,05), aucune différence significative ($p < 0,05$) n'a été notée pour les différentes prévalences mensuelles.

Tableau 10 : Distribution mensuelle de la prévalence de la brucellose chez les vaches de réforme au sein de l'abattoir d'El-Harrach pendant la saison de printemps 2010

Mois	Vaches abattues	Vaches présentes	Vaches prélevées (n)	Prévalence % (cas)	p
Avril	359	152	131	3,05 (4) a	0,15
Mai	406	224	199	5,02 (10) a	
Juin	272	21	21	9,52 (2) a	

V.1.6. Distribution mensuelle de la fréquence journalière d'apparition d'un cas de brucellose chez les vaches de réforme

A la consultation de tableau des fréquences journalières d'apparition d'une vache brucellique, il ressort qu'au mois de mai, on enregistre une fréquence d'une vache brucellique par jour générant un risque journalier de contact avec une vache brucellique de 83,33%. Ce dernier montre une

différence significative par rapport aux mois d'avril et de juin ayant respectivement des taux de 28,57% et de 40%.

Tableau 11 : Distribution mensuelle de la fréquence journalière d'apparition d'une vache brucellique au sein de l'abattoir d'El-Harrach d'avril à juin 2010

Mois	Moyenne des vaches prélevées/j	Nombre de visites	Cas positifs	Fréquence journalière d'apparition d'un cas	% de fréquence	p
Avril	9,36±7,6	14	4	1cas/ 3,5j/33±27 vaches	28,57 ^a	0,0001
Mai	16,58±11,3	12	10	1cas / 1,2j/20±14vaches	83,33 ^b	
Juin	4,2±3,3	5	2	1cas/ 2,5j /10 à11±8 vaches	40 ^a	

V.1.7. Effet du type d'abattage sur la prévalence de brucellose

En vue d'étudier l'effet du type d'abattage sur le taux de prévalence, nous avons considéré sur 351 vaches prélevées trois groupes : les vaches abattues dans le cadre d'abattage de salubrité, les vaches abattues dans le cadre d'un abattage sanitaire et les vaches abattues en urgence. Ainsi, dans le cadre d'abattage sanitaire (2/2) ou 100 % des femelles étaient brucelliques alors que dans le cadre d'abattage normal un taux de 4,01 % de positivité est enregistré. Le tableau 12 rend compte de cet effet, il apparait au regard des chiffres qu'il n'existe pas de différence significative ($p=0,71$) entre la prévalence chez les femelles abattues dans le cadre d'abattage de salubrité et celle estimée sur toutes les vaches prélevées.

Tableau 12 : Effet du type d'abattage sur la prévalence de la brucellose chez les vaches de réforme au sein d'abattoir d'El-Harrach

Facteurs de risque	Codification	Échantillon (n)	Nombre de cas positifs	Prévalence %
Type d'abattage	Salubrité	349	14	4,01
	Urgence	0	0	0
	Sanitaire	2	2	100

Provenant de la willaya de Bejaia, les deux vaches éliminées dans le cadre d'abattage sanitaire pour motif de brucellose ne présentent aucune marque de positivité indiquant un dépistage préalable (ni « O » ni « OO » sur les deux oreilles) sachant que celle âgée de 3 ans manifeste en plus une métrite.

V.1.8. Facteurs intrinsèques (liés aux vaches) de variabilité de la prévalence chez les vaches réformées dans le cadre d'abattage de salubrité

Le tableau 13 présente l'association entre la présence d'une infection brucellique et les différents facteurs de risque individuels. Bien que les vaches identifiées soient soumises à un dépistage régulier de la brucellose, dans la catégorie des vaches réformées dans le cadre d'abattage de salubrité le statut d'identification n'influait pas significativement ($p=0,43$) sur la prévalence de la brucellose, il en est de même pour les groupes raciaux ($p=0,68$). Par ailleurs, sur 36 vaches gestantes, deux étaient positives à l'épreuve sérologique faisant en effet, un taux de prévalence de 5,55% qui est en concordance avec celui enregistré chez les vaches non gestantes ($p>0,05$). Enfin, vu la différence hautement significative existante d'une part, entre la taille de l'échantillon des vaches de plus de 5ans et celle de moins de 5 ans ($p<0,0001$) et entre la taille de l'échantillon des vaches présentant des métrites et le reste des vaches réformées salubre ($p<0,0001$), les prévalences estimées sur ses petits échantillons ne sont pas prises en considération.

Notons qu'une vache importée de première génération ayant un numéro de boucle étranger, une vache portant une boucle d'oreille effacée et celle arrivée de la willaya de Bordj B. Arreridj sont les vaches identifiées, dépistées positives à la brucellose lors de notre enquête.

Tableau 13 : Facteurs intrinsèques de variabilité de la prévalence de brucellose chez la catégorie salubre des vaches de réforme prélevées d'avril à juin 2010 à l'abattoir d'El-Harrach

Facteurs de risque	Codification	Nombre de cas positifs	Échantillon (n)	Prévalence %	P
Identification	Identifiée	3	79	3,79	0,43
	Non identifiée	10	206	4,85	
	Oreille trouée	1	64	1,56	
Race	G1 d'importation	1	36	2,77	0,68
	Locale	2	53	3,77	
	Croisée	9	174	5,17	
	Non classée	2	86	2,32	
Age	Plus de 5 ans	14	335	4,14	
	Moins de 5 ans	0	16	0	
Gestation	Pleine	2	36	5,55	p>0,05
	Vide	12	288	4,16	
Métrites	Présence	0	10	0	
	Absence	14	339	4,12	

V.1.9. Distribution mensuelle des prévalences réelles et des prévalences mensuelles des populations abattues au printemps 2010

L'extrapolation des résultats sur la population des vaches abattues durant notre enquête décèle un taux de prévalence de $4,56 \pm 0,43$. Par ailleurs, le calcul de la précision relative a indiqué des précisions de qualité par rapport aux prévalences enregistrées. Cependant, la taille réduite de l'échantillon de mois de juin est à l'origine d'une grande variabilité des taux prédictifs sur la population des vaches réformées. Enfin, il faut souligner que les prévalences réelles sont nettement supérieures aux prévalences estimées. Dans notre contexte, elles sont en effet en corrélation étroite avec les prévalences estimées (calculées).

Tableau 14 : Tableau des intervalles de confiance, de la prévalence réelle et de précision relative de l'enquête

Mois	Nombre de vaches abattues (N)	Nombre de vaches prélevées (n)	Prévalence apparente (%)	Prévalence réelle/ RFC	Intervalle de confiance à 95% (%)	Pr= Pa/p (%)
Avril	359	131	3,05	3,26	3,05±1,52	0,49 (49)
Mai	406	199	5,02	5,39	5,02±0,5	0,1 (10)
Juin	272	21	9,52	10,25	9,52±6,26	0,65 (65)
Total	1037	351	4,56	4,90	4,56±0,43	0,09 (9)
RFC : réaction de fixation de complément ; Pr : précision relative ; Pa : précision absolue ; p : prévalence						

V.2. Enquête chez les professionnels

V.2.1. Description de l'échantillon humain

Parmi les 60 ouvriers de l'abattoir d'El-Harrach, 31 professionnels âgés de 17 à 77 ans et ayant une moyenne d'âge de 40±13,5 ans étaient dépistés, tous étaient de sexe masculin et ont cumulé des expériences professionnelles oscillant de 1 an à 38 ans, faisant une durée moyenne d'exercice de l'activité à l'abattoir de 11±9,5 ans (voir tableau 15). Sachant qu'à l'exception des inspecteurs vétérinaires et les personnes chargées par le gérant de l'abattoir en principe assurés ; tous les autres travaillent à la pièce à titre libéral et ne sont pas affiliés à la sécurité sociale.

V.2.2. Aspect Socio-épidémiologique

La synthèse des résultats des fiches de renseignement à propos de l'aspect sociologique et des connaissances épidémiologiques vis-à-vis des maladies infectieuses d'origine animale, nuisant à la santé des professionnels de l'abattoir a permis de dresser les tableaux 15 et 16

Tableau 15 : Données socio-épidémiologiques de 31 ouvriers d'abattoir d'El-Harrach dépistés contre la brucellose

N° de la personne	Age (ans)	Année s de pratique	Examens médicaux	Connaissance de maladies professionnelles infectieuses	Connaissance de mot brucellose	Connaissance de l'aspect zoonotique de brucellose	Contact avec les $\varnothing$ gestantes	Consommation de lait crû	Traitement ATB de longue durée	Donneur de sang (%)	Signes de suspicion %	Résultats de l'EAT
1	40	10	+	--	--	--	+	--	+	+	--	--
2	34	13	--	--	--	--	+	+	--	+	--	--
3	42	22	--	--	--	--	--	+	--	--	F+S	--
4	33	3	--	--	--	--	--	--	--	+	--	--
5	46	3	--	--	--	--	+	--	--	--	--	--
6	38	13	+	--	--	--	--	--	--	+	--	--
7	31	10	--	--	--	--	+	--	--	--	--	--
8	50	6	--	--	--	--	+	--	--	--	F+S	--
9	30	1,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	77	38	--	--	--	--	+	+	--	+++	--	--
11	41	13	+	--	--	--	+	--	--	+	--	--
12	42	3	--	--	--	--	+	--	--	+	--	--
13	46	2	--	--	+	+	+	--	--	--	F+S	--
14	51	35	+	+++	--	--	+	--	--	--	F+S	--
15	38	20	+	++	+	+	+	+	--	+	--	--
16	66	11	+	++	--	--	+	--	--	--	--	--
17	50	8	--	--	+	+	+	+	--	--	--	--
18	38	10	--	--	--	--	+	--	--	--	--	--
19	28	10	--	--	--	--	+	+	--	--	--	--
20	19	3	--	--	--	--	+	+	--	--	--	--
21	60	8	+	++	--	--	+	--	--	--	--	--
22	23	3	--	--	--	--	+	+	--	--	--	--
23	47	15	+	+++	--	--	+	+	--	+	--	--
24	33	1	+	+++	--	--	+	--	--	+	--	--
25	17	3	+	+++	--	--	+	+	--	--	--	--
27	17	2	--	+++	+	--	+	+	--	--	--	--
28	46	25	--	+++	+	--	+	--	--	+	F+S	--
29	55	9	+	--	--	--	+	+	--	+	--	--
30	34	16	--	+++	--	--	+	--	--	--	--	--
31	35	10	+	+++	+	+	+	+	--	+	--	--
Global	40± 13,5	11 ± 9,3	(12) 38,7	(12)38,7	(6)19,3	(4)12,9	(27) 87,1	(14) 45,2	(1) 3,2	(13) 41,9	(5) 16,13	0 %

F+S : fièvre plus sueur, le nombre de maladies citées est en corrélation avec le nombre de « + » mentionnés.

Le nombre de ++ est en corrélation avec le nombre de maladies citées

Tableau 16 : Distribution de niveau d’instruction des ouvriers de l’abattoir d’El-Harrach soumis au dépistage de la brucellose en aout 2010

Niveau d’étude	Nombre	Pourcentage
Diplômé	1	3,2%
Secondaire	5	16,13%
Élémentaire	8	25,8%
Primaire	6	19,35%
Sans	11	35,5%

Le tableau 16, ci-dessus, rend compte des niveaux d’étude des professionnels de l’abattoir dépistés contre la brucellose. Notre échantillon regroupe 11 individus sans niveau, 6 personnes ayant quittées l’école au primaire, 8 d’une scolarité élémentaire, 6 d’un niveau secondaire et enfin, un inspecteur vétérinaire (diplômé).

Sachant que 17 ouvriers dépistés sur 31 n’ont pas dépassé le niveau primaire, l’interrogation de personnel soumis au dépistage à propos de leurs connaissances même sommaires des maladies professionnelles infectieuses révèle que 38,7% (12 personnes) rendent compte du risque infectieux de l’activité exercée. Par contre, le degré de conscience vis-à-vis de la situation est variable, d’ailleurs parmi ces derniers 19,3% (6 personnes) connaissent le mot brucellose ou un de ses synonymes (Français, Arabe et Kabyle) et (4 ouvriers) 12,9% uniquement connaissent l’aspect zoonotique de la brucellose. En outre à base de leurs déclarations, le taux d’ouvriers faisant les examens médicaux de dépistage vis-à-vis des maladies infectieuses d’origine professionnelle est de l’ordre de 38%.

V.2.3. Facteurs de variabilité d’exposition au risque brucellique chez les personnels d’abattoir

Pour élaborer les fiches de renseignements d’accompagnement de chaque prélèvement humain, on s’est intéressé aux tâches exercées, les éventuels contacts avec les matrices des vaches de réforme ainsi que le produit de gestation après abattage, en plus de leurs habitudes de consommation surtout du lait crû.

Parmi les individus prélevés, en fonction de degré de contact avec les animaux, la représentation synthétique des réponses aux interrogations sur les tâches exercées, nous a permis de répertorier en deux classes le personnel dépisté.

Tableau 17 : Distribution des taches des ouvriers d'abattoir d'El-Harrach assujettis au dépistage de brucellose en aout 2010

Contact étroit et permanent		Contact occasionnel	
Tâche	Nombre (%)	Tâche	Nombre (%)
Sacrificateurs	5 (16,13)	Maquignons	5 (16,13)
Traitants d'abats	2 (6,4)	Bouchers	5 (16,13)
Manipulateurs	6 (19,35)	Agent de pesée	1 (3,2)
Agents de nettoyage	3 (9,6)	Frigoriste	1 (3,2)
Inspecteurs	1 (3,2)	Adjudicateur	1 (3,2)
Agent d'estampillage	1 (3,2)		
18 (58,06)		13 (41,94)	

La première classe inclut les individus ayant, en permanence, un contact étroit avec les animaux à abattre ; elle représente un taux de 58% dans notre échantillon. La seconde regroupe 41,94% de personnel prélevé, cette catégorie jouirait d'un contact occasionnel et d'étroitesse moindre par rapport à la première (voir tableau 17).

En plus de l'activité exposante à la brucellose des professionnels dépistés, on remarque aussi que plus de 45% de ces derniers consomment du lait crû d'origine inconnue. Pis encore, vu le mode de fonctionnement de l'abattoir, et les mesures de sécurité appliquées par les professionnels, la manipulation à mains non gantées des mamelles, des matrices de femelles même gestantes ou carrément des fœtus ainsi que tous les organes virulents en cas de brucellose chez les vaches de réforme devient une exigence de métier. Or, au vu de tableau 15 il ressort que 27 personnes (87,1%) manipulent les vaches gestantes soit de leur vivant ou après leurs mise à mort au cours des différentes opérations d'abattage et de nettoyage.

Dans notre fiche de renseignement, nous nous sommes intéressés à deux indicateurs de suspicion de la fièvre de Malt. Il s'agit de la fièvre et de la sueur, ces deux signes étaient déclarés par 16,13% des individus dépistés ; associé à cela, bien que 96,8% de personnel dépisté témoignent de ne pas avoir été traités aux antibiotiques pour une longue durée, l'analyse qualitative à l'épreuve à l'antigène tamponné ne révèle aucun individu positif à la brucellose dans la population des ouvriers dépistés.

VI. Discussion

L'Algérie a instauré un plan de lutte basé sur le dépistage et l'abattage des bovins malades depuis 1995, ciblant uniquement les cheptels identifiés qui sont estimés à 6% de la population bovine nationale (DSV, 2010). Aujourd'hui, la consultation des données de dépistage anti-brucellique des cheptels soumis à l'épreuve ne révèle aucun changement palpable de l'incidence pour les 5 dernières années.

L'évaluation de la qualité législative puis de l'application sur le terrain des articles de plan de lutte contre la brucellose est indispensable pour apprécier, d'un côté, le rapport coût/ intérêt des mesures de lutte entreprises et, d'un autre, les éventuelles répercussions sur la santé publique, particulièrement chez les personnes à risque. C'est dans ce cadre que s'inscrit notre enquête dont la présente discussion porte sur les différents biais liés aussi bien à la conception de l'enquête et à la méthodologie qu'aux critères d'inclusion choisis. Sont discutés enfin les résultats obtenus par rapport à l'objectif fixé.

VI.1. Protocole d'étude et biais de conception

VI.1.1. Constitution de l'échantillon animal et biais d'échantillonnage

L'étude est réalisée au printemps 2010 (avril à juin), l'unique sous-population des vaches de réforme est retenue pour des soucis d'homogénéité des variables en fonction du sexe, telles que la présence de métrite et la gestation d'un côté, et d'un autre côté pour la simplification de l'application du protocole d'enquête de départ. Dans ce contexte, une attention particulière est portée à la minimisation des informations subjectives liées à l'enregistrement des données et au choix des jours de visite, celui-ci ne suivant pas un rythme cyclique. A la huitième semaine, lors de laquelle nous avons essuyé le refus des maquignons pour motif invoqué de non abattage sur deux visites successives, 18 vaches n'ont pas pu être prélevées. Hormis ces quelques imperfections, inévitables pour toute enquête descriptive, et vu la rigueur d'application du protocole de départ, notre échantillon représente la population des vaches de réforme abattues du 1^{er} avril au 30 juin 2010.

La conception de la carte de provenance des vaches de réforme via le décryptage des numéros des boucles d'oreille indique différentes wilayas du nord algérien sur un rayon d'environ 600 km par rapport à l'abattoir d'El-Harrach. Par défaut de contrôle des mouvements de cheptel en Algérie, nos résultats sont donc extrapolables sur la région du nord algérien. De ce fait, ils sont

comparés aux résultats des enquêtes sur la brucellose bovine réalisées dans les fermes en Algérie.

VI.1.2. Critères d'inclusion et qualité des données

Les données concernant le nombre de vaches abattues sont rapportées en faisant appel au registre des abattages des vaches de réforme de l'abattoir. Habituellement remplis par trois vétérinaires inspecteurs, la fiabilité de ces registres dépend donc de l'assiduité de chacun à consigner sans répétition (inter-inspecteurs) les événements sanitaires (nombre de vaches et type d'abattage) chez les vaches de réforme. Cette situation influe directement sur la précision, mais sans effet notable sur l'exactitude des résultats.

La classification des vaches en groupes raciaux, sur la base de critères choisis arbitrairement, ne permet pas une discrimination nette entre les vaches. D'ailleurs, 24,5% des individus n'ont pas pu être répertoriés dans l'un des groupes. Par contre, cette classification distingue les vaches de race locale, la première génération d'importation et un groupe de races croisées.

Le choix d'une méthode de diagnostic de gestation repose essentiellement sur la triple notion de précocité, de praticabilité et d'exactitude (Hanzen, 1999). Dans les conditions de notre investigation, vu ses vertus de praticabilité et de précocité moyenne, l'exploration transrectale est adoptée pour différencier les vaches non gestantes des vaches gestantes de plus de 3 mois et celles présentant des métrites cliniques. Étant donné le risque de contamination lié aux sécrétions vaginales virulentes en cas de métrite brucellique, le diagnostic d'une métrite clinique par exploration rectale n'est pris en considération que s'il est confirmé par la collecte vaginale. De plus, les troubles de reproduction constituent une part importante des frais vétérinaires au cours du *post partum* et représentent 15 à 52% des causes de réforme (Hanzen, 1999). Les métrites subcliniques se révèlent également importantes à diagnostiquer en raison de leur influence sur les performances de reproduction (Földi *et al.*, 2006 ; Pavlievlet *et al.*, 2006). En effet, le recours à l'examen cytologique utérin permet la détection aussi bien des métrites chroniques cliniques que des métrites subcliniques, tout en étant le moins subjectif et le plus scientifique des examens. Sa mise en œuvre n'est cependant pas facile, en particulier du fait de la nécessité d'un cathétérisme cervical (De Guillome, 2007).

VI.2. Prévalence de la brucellose et facteurs de variabilité

La séroprévalence de la brucellose chez les vaches de réforme reflète une précédente exposition à *Brucella* car, à la différence des petits ruminants, la vaccination chez les bovins n'est pas pratiquée en Algérie depuis 1995. L'étude épidémiologique effectuée au sein de l'abattoir d'El-

Harrach montre un taux de $4,56 \pm 0,43\%$ de vaches de réforme atteintes de brucellose. Cette prévalence est nettement plus faible que celle rapportée par Schoonman (2007) dans une enquête touchant les bovins de réforme en Tanzanie, où 12% des bovins dépistés à l'EAT sont positifs.

Selon les mois, l'analyse statistique au travers du test des proportions ne décèle aucune différence significative, donc pas de corrélation entre le mois et la prévalence d'infection, du moins dans les conditions de notre investigation.

La forte corrélation entre les écart-types hebdomadaires des nombres de vaches prélevées avec les nombres de vaches brucelliques nous impose d'exprimer les résultats en fonction de la fréquence journalière d'apparition de vaches brucelliques. Celle-ci est estimée à 50% durant la période de l'étude. Par contre, l'application du test des proportions montre que la fréquence enregistrée au mois de mai est significativement élevée par rapport aux autres mois.

Étant donné que les vaches brucelliques n'exposent aucune marque visible indiquant un dépistage préalable, à l'inverse de ce que stipule la législation algérienne à l'encontre des abattages sanitaires, le recours aux certificats d'abattage permet de distinguer les vaches abattues salubres des vaches réformées dans le cadre d'abattage sanitaire. De la sorte, l'appréciation du taux de contamination en fonction du type d'abattage montre un taux de positivité à l'EAT de 4,01% chez les vaches réformées dans le cadre d'abattage de salubrité. Celle-ci ne présente aucune différence significative par rapport à la prévalence trouvée sur la totalité de l'échantillon.

La prévalence enregistrée chez les vaches réformées salubres est nettement supérieure à celle rapportée dans la région centre d'Algérie par Lounes, en 2007, 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, avec un taux de 0,91% chez les femelles, habituellement dépistés par l'EAT puis confirmés par la FC. Cette discordance peut être expliquée par l'âge et le test de dépistage utilisé. En effet, la composition de notre échantillon, disposant de 95,5% de vaches de plus de 5 ans, peut constituer un facteur de variabilité de la prévalence. Or, la littérature montre une contradiction dans les résultats reliant l'âge à la prévalence de la brucellose : d'une part, on note que le risque d'infection augmente avec l'âge selon les études effectuées au Ghana (Kubuafor *et al.*, 2000), en Jordanie (Al-Majali *et al.*, 2009) et en Tanzanie (Swai et Schoonman, 2010) ; d'une autre part, le risque d'infection diminue avec l'âge selon les études réalisées au Tchad (Delafosse *et al.*, 2002) et en Égypte (Samaha *et al.*, 2009). Les pratiques d'élevage et les mouvements de cheptels peuvent être à l'origine de ces différences. Par contre, les faux positifs ont toujours limité le diagnostic précis de la brucellose et de son éradication. Aucun test ne donne une sensibilité et une spécificité de

100% (Agasthya *et al.*, 2007). L'EAT est connu pour avoir une sensibilité analytique élevée mais une spécificité faible par rapport aux autres méthodes sérologiques (Alton *et al.*, 1988). Pour palier aux problèmes de basse spécificité, la confirmation des positifs à l'EAT par la FC ou l'ELISA est indispensable. Cette confirmation n'est pas faite dans cette étude pour des raisons logistiques et de laboratoire. Par conséquent, les pourcentages résultants sont ajustés sur la sensibilité et la spécificité du test pour refléter la prévalence réelle de la maladie. D'ailleurs, puisque la vaccination contre la brucellose bovine n'est plus pratiquée en Algérie, la séropositivité fausse due à la vaccination est écartée.

Par ailleurs, dans une enquête menée dans la willaya de Blida, Déchicha, en 2003, rapporte une prévalence individuelle chez l'espèce bovine de 7,97%. Ce taux est nettement supérieur aux nôtres.

Notre enquête ne décèle aucune différence de prévalence liée à la race ni au statut d'identification, c'est-à-dire entre les animaux soumis au dépistage et ceux non dépistés dans le cadre du plan de lutte adopté par les services vétérinaires. Ces résultats laissent discuter l'efficacité (coût/intérêt) des mesures de lutte entreprises vis-à-vis de la brucellose en Algérie ainsi que les éventuelles répercussions sur la santé publique. L'apparition de la brucellose chez les humains est liée à la prévalence chez les animaux et aux pratiques qui les exposent aux animaux infectés ou à leurs produits (Jaber *et al.*, 1999 ; Schoonman, 2007). Les mouvements incontrôlés des animaux ainsi que l'introduction d'animaux de statut sanitaire inconnu dans des troupeaux, même dépistés, constituent des facteurs limitant l'efficacité du plan de lutte contre la brucellose. En Irlande du Nord par exemple, une étude montre que 3,1% des bovins déplacés dans une période de six mois avant la révélation de la brucellose dans le troupeau de source, sont retrouvés séropositifs dans leurs troupeaux de destination (Stringer *et al.*, 2008). Alors qu'en est-il dans le contexte algérien ? Sachant que Déchicha *et al.* (2003) retrouvent, à Blida, que 81,25% des élevages séropositifs sont des élevages mixtes associant plusieurs espèces animales dans une même étable.

L'enquête permet, par ailleurs, d'évaluer la prévalence de la brucellose chez les vaches gestantes car il est démontré l'existence de grandes concentrations de *Brucella* dans le placenta des bovins (Robson *et al.*, 1993). De plus, dans des conditions d'humidité élevée, de basses températures et de défaut de lumière naturelle, les *Brucella* peuvent demeurer viables pendant plusieurs mois dans les eaux, les avortons, les fèces, les laines, le foin, l'équipement et les vêtements (Al-Talafhah *et al.*, 2003 ; Brisabois *et al.*, 1997). Vu la conception et le fonctionnement de l'abattoir d'El-Harrach, associé aux différents stress que subissent les animaux à abattre, à une fréquence

journalière de 50% (28,6 à 83,3%) d'apparition de vaches brucelliques, les prévalences de 4,56% chez les vaches de réforme et de 5,55% chez les vaches gestantes manipulées par la quasi-totalité des ouvriers, soit de leur vivant soit après leur mise à mort, peuvent constituer une menace pour les professionnels de l'abattoir. En effet, en Afrique, de même qu'en Algérie, la brucellose humaine n'est pas bien étudiée par rapport à la brucellose chez les animaux (Smits et Culter, 2004).

Enfin, le dépistage vis-à-vis de la brucellose de 31 ouvriers de l'abattoir d'El-Harrach ayant cumulé une durée moyenne de travail de $11 \pm 9,5$ ans, a décelé un taux de positivité à l'EAT de 0%. Pourtant 45,2% parmi eux consomment en plus du lait crû d'origine inconnue. Ce résultat se révèle discordant avec les prévalences rapportées dans la littérature via les enquêtes effectuées : à Djibouti, chez les professionnels des abattoirs, une prévalence de 6,5% est notée (Fayomi *et al.*, 1987) ; au Bénin, le taux d'infection est de 17,7% (Chantal *et al.*, 1996) ; dans la municipalité de Tanga, en Tanzanie, 19,5% des ouvriers des abattoirs sont positifs à la brucellose (Swai et Schoonman, 2009) ; chez les professionnels, incluant les bouchers, les ouvriers des abattoirs, les trayeurs et les éleveurs dans un état à l'est de soudan révèlent 1% de positifs (Al-Ansary *et al.*, 2001), ainsi que chez les professionnels à risque dans la région de Kazeroon, au sud de l'Iran, où une prévalence de 7,2% est rapportée (Beheshti *et al.*, 2010).

Comparativement à la littérature, la prévalence retrouvée, dangereusement rassurante, est peut-être à rapprocher au défaut d'exhaustivité lors d'échantillonnage lié au refus des prélèvements. Ainsi, seulement 18 ouvriers permanents sur les 60 existants ont participé à l'investigation, dont un a subi un traitement antibiotique de longue durée pour motif non connu. Les autres ne subissent qu'un contact occasionnel avec les matières potentiellement virulentes. Gulay *et al.* (2006) jugent que la brucellose devrait être considérée chez tous les patients présentant des plaintes ostéo-arthritiques, en maintenant à l'esprit le phénomène de « prozone », avant le recours aux diagnostics de laboratoire de pointe. De son côté, Carip *et al.* (2008) rapportent que la fréquence d'isolement de l'espèce *melitensis* avoisine les 80%, en pathologie humaine. Cependant, des cas de latence brucellique, allant jusqu'à 70 ans, sont aussi rapportés (Meneses *et al.*, 2009). Ainsi, la gravité de la brucellose maladie dépend, en plus de la dose infectante, de l'espèce et même de la souche incriminée (Plommet *et al.*, 1988 ; Bosseray *et al.*, 1984, 1982). En effet, l'isolement du bacille chez les bovins en Algérie peut apporter quelques précisions sur l'épidémiologie de la brucellose chez les ouvriers des abattoirs. Par ailleurs, contrairement à la nôtre, les enquêtes ponctuelles précédemment citées ont été réalisées sur des volontaires provenant de différents établissements. Des facteurs liés à la fréquence d'apparition des animaux brucelliques, aux variations fonctionnelles et architecturales des abattoirs et aux mesures

d'hygiène et de sécurité entreprises, peuvent plaider en faveur d'une telle discordance. Enfin, seul le dépistage systématique, chronologiquement structuré, peut révéler la prévalence ainsi que l'incidence de la brucellose chez les professionnels des abattoirs en Algérie.

Conclusion et perspectives

Conclusion

L'importance sanitaire et économique de la brucellose justifie pleinement la nécessité d'une lutte raisonnée contre cette maladie. Or, en Algérie, bien qu'un plan de lutte soit appliqué depuis 1995, l'évolution des brucelloses bovine, caprine et ovine n'a pas noté d'amélioration réelle et reste variable d'une année à l'autre.

En prélude aux recommandations en vue d'apporter des mesures correctives, quelques observations sont nécessaires pour déterminer les imperfections du plan de lutte appliqué.

L'évaluation du taux de contamination par les *Brucella* chez les vaches de réforme ainsi que chez les professionnels de l'abattoir d'El-Harrach a décelé quelques anomalies dans la stratégie algérienne de lutte et de prévention contre la brucellose. Le taux de prévalence chez les vaches réformées, prétendument salubres, est retrouvé nettement supérieur à ceux rapportés par les services vétérinaires. De plus, aucune différence de prévalence n'est notée entre les animaux soumis au dépistage et ceux non dépistés dans le cadre du plan de lutte. Par ailleurs, le mouvement incontrôlé des bovins, ainsi que l'introduction d'animaux de statut sanitaire inconnu dans des troupeaux même dépistés, ont été établis comme facteurs limitant l'efficacité de la prophylaxie vis-à-vis de la brucellose en Algérie.

En se référant aux conditions d'hygiène et de sécurité établis par les professionnels de l'abattoir d'El-Harrach, même en cas d'abattage sanitaire, vis-à-vis des maladies professionnelles, les résultats enregistrés sur les vaches de réforme ne prônent que pour définir la notion de risque zoonotique. Ainsi retrouvée comme étant une menace d'ampleur, collectivement conscientisée par expérience et/ou par probabilisme, et caractérisée par une pratique susceptible de porter atteinte à la santé d'un groupe d'individus, de façon directe ou indirecte. Par ailleurs, la séroprévalence de la brucellose chez les professionnels de l'abattoir d'El-Harrach est certes nulle, contrairement à ce qui est décrit dans d'autres études. En raison de la présence de la bactérie chez les vaches de réforme à des fréquences journalières élevées, cette prévalence nulle chez les professionnels est due, comme expliqué précédemment, principalement au type d'échantillonnage caractérisant notre investigation sur les professionnels.

Enfin, il faut signaler que la collaboration des concernés est indispensable pour réussir une telle stratégie de lutte contre la brucellose. Le schéma prophylactique à adopter doit être semblable à celui d'une thérapeutique à base d'antibiotiques, où un diagnostic de la maladie et un choix adéquat de la molécule thérapeutique à administrer tôt, à forte dose et pendant une longue durée, sont indispensables.

Perspectives de l'étude

Étant donné l'absence de concordance entre les prévalences chez les vaches de réforme et chez les professionnels de l'abattoir d'El-Harrach, il paraît difficile de retenir l'une des hypothèses explicatives proposées. Dans le contexte algérien, une fois les techniques de diagnostic et leurs valeurs prédictives clairement définies, il sera possible de poursuivre cette recherche et de répondre à d'autres questions épidémiologiques. Ainsi, l'isolement de la bactérie et l'évaluation de l'impact du stress de transport sur le réveil des formes chroniques sont aussi à démontrer. La durée de l'étude ne permet pas de suivre l'évolution de cette affection. En effet, étudier les variations inter-saisonnières et interannuelles au sein des abattoirs et même des cheptels, nécessite des enquêtes de longue haleine. En vue de hiérarchiser les facteurs de risque de la brucellose chez les professionnels des abattoirs, il semble nécessaire de poursuivre l'étude par le recrutement d'abattoirs et tueries supplémentaires. De la sorte, un modèle arbre stochastique de transmission pourrait être établi en ajoutant le gain qu'apporte chaque technique en termes de pertinence diagnostique. De plus, il n'en demeure pas moins intéressant de la compléter par d'autres investigations visant des maladies infectieuses zoonotiques professionnelles jusqu'ici non étudiées : exemple de la fièvre Q.

Perspectives d'application

Nous pouvons exploiter nos résultats pour, d'un côté et dans un premier temps, parvenir à limiter les facteurs prédisposant au risque brucellique chez les professionnels des abattoirs et des tueries à l'échelle nationale, et d'un autre côté diminuer l'incidence de la maladie chez les animaux. Ainsi, il est recommandé l'affiliation à la sécurité sociale et le dépistage systématique vis-à-vis des maladies infectieuses d'origine professionnelle de la totalité des ouvriers des abattoirs. De plus, l'éducation de ces derniers sur les risques zoonotiques et les intoxications alimentaires, ne fait qu'augmenter la prise de conscience à l'encontre de la nécessité de porter des tenues de travail adéquates, particulièrement lors des abattages sanitaires. En outre, plus d'attention devrait être portée pour mettre en application un programme de gestion approprié de la lutte contre la brucellose animale. Sous conscience des éleveurs, il doit débiter par une identification appropriée du cheptel national et d'une restriction des mouvements des animaux. De plus, des enquêtes épidémiologiques (descriptives et analytiques) de contrôle chez les cheptels concernés doivent aussi être préconisées. En agissant de la sorte, on peut aboutir à l'éradication de cette maladie en Algérie puis étendre la lutte en vue du maintien d'un statut indemne. Cependant, tout dépend de la volonté des pouvoirs publics à doter l'action de lutte contre la brucellose d'un

support législatif conforme au contexte épidémiologique et à créer les moyens financiers et techniques requis pour la prophylaxie ainsi qu'aux rénovations des abattoirs.

En définitive, la rénovation des abattoirs est impérative. Les normes de construction et de fonctionnement doivent être normalisées de telle sorte à assurer une production saine et de bonne qualité ainsi qu'une protection des ouvriers vis-à-vis du risque zoonotique d'origine professionnelle.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Abadia, G., & Picu, C. (2005): Zoonose d'origine professionnelle, EMC-Toxicologie Pathologie 2, 163-177
2. Acha, N.P., Szyfres, B. (2003): Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals, third ed., vol. 1. Pan American Health Organization (PAHO), Washington, DC
3. Agasthya, A. S., Isloor, S., and Prabhudas, K. (2007): Brucellosis in high risk group individuals Indian. J. Med. Microbiol. 25, 28-31
4. Alcina, V., Carvalho, Neta, Juliana P.S. Mol , Mariana N. Xavier, Tatiane A. Paixão, Andrey, P., Lage , Renato, L. Santos. (2010): Review Pathogenesis of bovine brucellosis, The Veterinary Journal 184, 146-155
5. Al-Majali, A.M., Talafha, A.Q., Abaneh, M.M., Anabneh, M.M. (2009): Seroprévalence and risk factors for bovine brucellosis in Jordan, J.Vet. Sci. 10 (1), 61-65
6. Al-Talafhah, A.H., Lafi, S.Q., Al-Tarazi, Y. (2003): Epidemiology of ovine brucellosis in Awassi sheep in Northern Jordan. Prev. Vet. Med. 60, 297-306
7. Alton, G.G., Jones, L.M., Angus, R.D., Verger, J.M. (1988): Techniques for brucellosis laboratory. Institut national de recherche agronomique, Paris
8. Ariza, J., Bosilkovski, M., Cascio, A., Colmenero, J.D., Corbel, M.J., et al. (2007): Perspectives for the Treatment of Brucellosis in the 21st Century: The Ioannina Recommendations. PLoS Med 4(12): e317. doi:10.1371/journal.pmed.0040317
9. Baldwin, C. L., & Goenka, R., (2005): Host Cellular Immune Responses Against *Brucella* spp. Evaluated Using the Mouse Model, In *Brucella : Molecular and cellular biology*, Ed Lopez-Goni, I. & Moriyon, I., Horizon Bioscience 32 Hewitts Lane Wymondham Norfolk NR18 0JA England chapter 16 p336
10. Beheshti. S., Rezaian, 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.theijoem.com, Vol 1, Number 2
11. Benhabyles, N. (1992) : La brucellose en Algérie situation épidémiologique, R.E.M. N°3, INSP
12. 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

13. Bernués, V., Manrique, E., Maza, M.T. (1997): Economic evaluation of bovine brucellosis and tuberculosis eradication programmes in a mountain area of Spain, *Preventive Veterinary Medicine* ; 30 : 137-149
14. Bikas, C., Jelastopulu, E., Leotsinidis, M. & Kondakis, X. (2003): Epidemiology of human brucellosis in a rural area of north-western Peloponnese in Greece, *European Journal of Epidemiology* 18: 267-274
15. Boualel, B.H., Belkadi, S. A., Benadbella, A. (2009) : Thème zoonose : La prise en charge de la brucellose rurale, Elsevier Masson France, Médecine des maladies infectieuses, 39- S68
16. Bousseray, N. (1984): infection du placenta de la souris par *Brucella* pathogénie et immunité, *Devlop. Biol. Standard.*, Vol. 56, (S. Karger, Basel), 283-293
17. Bousseray, N., Plommet, M. et De Rycke, J. (1982): Evolution de l'infection de la souris par *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* et *Brucella suis* vers l'état chronique et guérison, *Ann. Rech.Vét.* 13, 2, 153-161
18. Brisabois, A., Lafarge, V., Brouillaut, A., de Buyer, M.L., Collette, C., Garin-Bastuji, B., Thorel, M.F. (1997): Pathogenic micro-organisms in milk and dairy products: the situation in France and in Europe. *Rev. Sci.Tech.* 16, 452-471
19. Buchanan, T.M., Faber, L.C. (1980): 2-Mercaptoethanol *Brucella* agglutination test: usefulness for predicting recovery from brucellosis. *J. Clin. Microbiol.* 11, 691–693.
20. Bulletin sanitaire vétérinaire, 2010, DSV
21. Carip, C. (2008) : Microbiologie Hygiène : Bases microbiologiques de la diététique, éd. Lavoisier, Paris, pp 65-67
22. Carpenter, P. L. (1975): Immunology and serology. Philadelphia, PA: W. B. Saunders Company.
23. Carter, G. R., & Wise, D. J. (2004) : Essentials of Veterinary Bacteriology and Mycology, 6th Ed, Ed Blackwell publishing company, pp : 107
24. Chain, P.S., Comerici, D.J., Tolmasky, M.E., Larimer, F.W., Malfatti, S.A., Vergez, L.M., Agüero, F., Land, M.L., Ugalde, R.A., & Garcia, E. (2005): Whole-genome analyses of speciation events in pathogenic *Brucellae*. *Infect. Immun.* 73, 8353-8361
25. 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
26. Cherif, A., Benelmouffok, A. & Doudou, A. (1986) : Consommation de fromage de chèvre et brucellose humaine à Ghardaïa (Algérie), *Arch. Inst. Pasteur Algérie* T. 55, 9-14

27. Colmenero, J.D., Reguera, J.M., Martos, F., Sanchez-Mora, D., Delgado, M., Causse M., Martin-Farfan, A., Juarez, C. (1996): Complications associated with *Brucella melitensis* infection: a study of 530 cases. *Medicine (Baltimore)* 75:195-211
28. Colmenero-Castillo J.D., Cabrera-Franquelo F.P., Hernandez- Marquez S., Reguera-Iglesias J.M., Pinedo-Sanchez A. & Castillo-Clavero A. M. (1989): Repercusión socioeconómica de la brucelosis humana. *Rev. Clín. Esp.* 185 (9), 459-463
29. Comité mixte FAO/OMS d'expert de brucellose (1986): Sixième rapport, OMS- Genève, 145p
30. Corbel, M.J. (2006): Brucellosis in humans and animals, WHO/CDS/EPR/7 p 7-20
31. Corbel, M.J., 1997. Brucellosis an overview. *Emerg. Infect. Dis.* 3, 213-221.
32. De Guillome, L. (2007): Étude comparative des différentes techniques de diagnostic des métrites chroniques chez la vache, thèse pour le doctorat vétérinaire, École Nationale Vétérinaire d'Alfort-France, 102p
33. De Massis, F., Di Girolamo, A., Petrini, A., Pizzigallo, E., Giovannini, A. (2005): Correlation between animal and human brucellosis in Italy during the period 1997-2002. *Clin. Microbiol. Infect.* 11, 632-636
34. 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 Saad Dahleb-Blida, pp
35. Delafosse, A., Goutard, F., Thébaud, E. (2002): Epidémiologie de la tuberculose et de la brucellose bovine des bovins en zone périurbaine d'Abéché. *Tchad. Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop.* 55, 5-13
36. DelVecchio, V.G., Kapatral, V., Redkar, R.J., Patra, G., Mujer, C., Los, T., Ivanova, N., Anderson, I., Bhattacharyya, A., Lykidis, A., Reznik, G., Jablonski, L., Larsen, N., D'Souza, M., Bernal, A., Mazur, M., Goltsman, E., Selkov, E., Elzer, P.H., Hagius, S., O'Callaghan, D., Letesson, J.J., Haselkorn, R., Kyrpides, N., Overbeek, R. (2002): The genome sequence of the facultative intracellular pathogen *Brucella melitensis*. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* 99, 443-448
37. Doganay, M., & Aygen B. (2003): Human brucellosis: an overview, *Int. J. Infect. Dis.* 7, 173-182.
38. Dohoo, I., Martin, W., Stryhn, H. (2003): *Veterinary Epidemiologic Research*. AVC Inc, Charlottetown, PP. 35-42
39. Domanech, J., Lucet, P. & Grillet, C. (1980): La brucellose bovine en Afrique centrale : Méthodes d'enquête utilisables en milieu tropical, *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 33(3), 271-276

40. 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
41. El-Ansary, E. H., Mohammed, B. A. Hamad, A. R. & Karom, A. G. (2001): Brucellosis among animals and human contacts in eastern Sudan. *Saudi Med. J.* 22, 577-579
42. Espinosa, B. J., Chacaltana, J., Mulder, M., Pía Franco, M., Blazes, D. L., Gilman, R.H., Smits, H.L., & Hall, E.R. (2009): Short Report: Comparison of Culture Techniques at Different Stages of Brucellosis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 80(4), pp. 625-627
43. 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
44. Fayomi, B., Laudat, P., Audurier, A., & Zohoum, I. (1987): Human brucellosis in Benin: results of serological survey among exposed Workers. *Med. Trop. (Mars)* 42, 145-148.
45. Foldi, J., Kulcsar, M., Pecs, A., Huyghe, B.C., Lohuis, J.A., Cox, P., Huszenicza, G. (2006): Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 96 (3-4), 265-81
46. Foster, G., Osterman, B.S., Godfroid, J., Jacques, I., Cloeckert, 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
47. Freney, J. ; Renaud, F. ; Hansen, W., & Bollet, C. (2000): Précis de bactériologie clinique, Editions ESKA, Paris, pp : 1413-1420
48. 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
49. Garin Bastuji, B. (2003): Maladies légalement contagieuses ; la brucellose ovine et caprine, le point vétérinaire, N° 235
50. Glynn, M.K., & Lynn, T.V. (2008): Brucellosis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 233, 900-908
51. Gourreau et Bendali, F. (2008) : Manuel pratique de Maladies des Bovins, 4^{ème} édition, France agricole, pp 80-82
52. Gulay Sain Guven., Banu Cakir., Gul Oz Mine Durusu Tanriover., Ercan 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

53. Halling, S.M., Peterson-Burch, B.D., Bricker, B.J., Zuerner, R.L., Qing, Z., Li, L.L., Kapur, V., Alt, D.P., Olsen, S.C. (2005): Completion of the genome sequence of *Brucella abortus* and comparison to the highly similar genomes of *Brucella melitensis* and *Brucella suis*. *J. Bacteriol.* 187, 2715-2726
54. Hanzen, Ch. (1999): Propédeutique et pathologies de la reproduction de la femelle « Gestion de la reproduction », 2^{ème} doctorat en médecine vétérinaire, Liège-Belgique pp. 67
55. Institut National de Santé Publique Algérie, 2007, Relevé épidémiologique annuel, Vol XVIII
56. Jaber, L., Dahan, S., & Harari, I. (1999): Control of brucellosis in Talbe: multi-central collaboration. *Harefuah* 137, 454-456.
57. Jean, B. (1996): Méthodes statistiques : Médecine et Biologie, éd : ESTEM, édition INSERM pp 348
58. Kahn, C.M., B.A., M.A. (2008): Le Manuel Vet Merk, 3th ed. Edition Merck & Co., INC. p 1110-1159
59. Khan, M.Y., Mah, M.W., Memish, Z.A. (2001): Brucellosis in pregnant women. *Clin. Infect. Dis.* 32: 1172-1177
60. Kubuafor, D.K., Awumbila, B., Akanmori, B.D. (2000): Seroprevalence of brucellosis in cattle and humans in the Akwapim-South district of Ghana: Public health implications. *Acta. Trop.* 76, 45-48
61. Leal-Klevezas, D. S., Martínez-Vázquez, I. O., García-Cantú, J., López-Merino, A. & Martínez-Soriano, J. P. (2000): Use of polymerase chain reaction to detect *Brucella abortus* biovar 1 in infected goats. *Vet. Microbio.* 75:91-97
62. Leal-Klevezas, D. S., Martínez-Vázquez, I. O., López-Merino, A. and Martínez- Soriano, J. P. (1995): Single-step PCR for detection of *Brucella* spp. From blood and milk of infected animals. *J. Clin. Microbiol.* 33:3087-3090
63. Lefèvre, P.C., Blancou, J. & Chermette, R. (2003) : Principales maladies infectieuses et parasitaire du bétail, Europe et régions chaudes, Tome 2, Maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaire, Edition Lavoisier, Paris, London, New York, 867-868
64. Lopez-Goni, I. & Moriyon, I. (2005): *Brucella : Molecular and cellular biology*, Ed Horizon Bioscience 32 Hewitts Lane Wymondham Norfolk NR18 0JA England
65. 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 magister en sciences vétérinaires, Université Saad Dahleb-Blida

66. Mantur, B.G. & Amarnath, S.K. (2008): Brucellosis in India-a review, J. Biosci. 33 (4), 539-547
67. Mantur, B.G. ; Amarnath, S.K., Shinde, R.S. (2007): Review of clinical and laboratory features of human brucellosis, Indian Journal of Medical Microbiology, 25 (3) : 188-202
68. Maurin, M. (2005): La brucellose à l'aube de 21^{ème} siècle, Médecine et Maladies infectieuses, 35, 6-16
69. McDonald, W.L., Jamaludin, R., Mackereth, G., Hansen, M., Humphrey, S., Short, P., Taylor, T., Swingle, J., Dawson, C.E., Whatmore, A.M., Stubberfield, E., Perrett, L.L., Simmons, G. (2006): Characterization of a *Brucella* sp. strain as a marine-mammal type despite isolation from a patient with spinal osteomyelitis in New Zealand. J. Clin. Microbiol. 44, 4363-4370
70. 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
71. Moreno, E., & Gorvel, J.P. (2005): Invasion, Intracellular Trafficking and Replication of *Brucella* Organisms in Professional and Non-Professional Phagocytes, In *Brucella : Molecular and cellular biology*, Ed Lopez-Goni, I. & Moriyon, I., Horizon Bioscience 32 Hewitts Lane Wymondham Norfolk NR18 0JA England chapter 14 p280-306
72. Muñoz, P. M., Marín, C. M., Monreal, D., González, D., Garin-Bastuji, B., Díaz, R., Mainar-Jaime, R. C., Moriyón, I. & Blasco, J. M. (2005): Efficacy of several serological tests and antigens for diagnosis of bovine brucellosis in the presence of false-positive serological results due to *Yersinia entérocolitica* O:9.Clin Diagn. Lab. Immunol. 12:141-151
73. Nielsen, K. (2002): Diagnostic of brucellosis by serology, Veterinary Microbiology, 90, 447-459
74. Office international des épizooties, (2005), Brucellose bovine, In Manuel terrestre, Chapitre 2.3.1 P 257-483, [http:// www. OIE. int](http://www.OIE.int)
75. O'Leary, S., Sheahan, M., & Sweeney, T. (2006): *Brucella abortus* detection by PCR assay in blood, milk and lymph tissue of serologically positive cows. Res. Vet. Sci. 81:170-176
76. Olsen, S. C., Thoen, C. O., and Cheville, N. F. (2004): *Brucella* : in Pathogenesis of Bacterial infections in animals, 3^{ed} edition, edited by, Gyles, G. L., Prescott, J. F., Songer, J. G., Thoen, C. O., Blackwell publishing, Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK. PP : 309-315

77. Pappas, G., & Papadimitriou, P. (2007): Challenges in *Brucella* bacteraemia. *Int. J. Antimicrob. Agents* 30 (Suppl. 1), S29-31
78. Pappas, G., Christou, L., Akritidis, N., Tsianos, E. V. (2006a): Quinolones for brucellosis: treating old diseases with new drugs. *Clin. Microbiol. Infect.* 12: 823-825
79. Pappas, G., Papadimitriou, P., Akritidis, N., Christou, L., Tsianos, E.V. (2006b): The new global map of human brucellosis. *Lancet. Infect. Dis.* 6, 91-99
80. Parlevliet, J.M., Ytredal, U., Berenpas, D., Slaa, J.W., Bandsma, J., de Lange DMK. (2006): Prevalence of subclinical endometritis in Dutch dairy cows and its effect on fertility. *Reprod. Dom. Anim.*, 41(4), 259-382
81. Pascual, E., & Sivera, F. (2006): Manifestations articulaires de la brucellose, *Revue du Rhumatisme* 73, 362-368
82. Paulsen, I.T., Seshadri, R., Nelson, K.E., Eisen, J.A., Heidelberg, J.F., Read, T.D., Dodson, R.J., Umayam, L., Brinkac, L.M., Beanan, M.J., Daugherty, S.C., Deboy, R.T., Durkin, A.S., Kolonay, J.F., Madupu, R., Nelson, W.C., Ayodeji, B., Kraul, M., Shetty, J., Malek, J., Van Aken, S.E., Riedmuller, S., Tettelin, H., Gill, S.R., White, O., Salzberg, S.L., Hoover, D.L., Lindler, L.E., Halling, S.M., Boyle, S.M., Fraser, C.M. (2002): The *Brucella suis* genome reveals fundamental similarities between animal and plant pathogens and symbionts. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 99, 13148-13153
83. Plommet, M., & Plommet, A.M. (1988): Virulence of *Brucella*: bacterial growth and decline in mice, *Ann. Rech. Vét.*, 19, 65-67
84. Queipo-Ortuño, M. I., Colmenero, J. D., Muñoz, N., Baeza, G., Clavijo, E. & Morata, P. (2006): Rapid diagnosis of *Brucella* epididymo-orchitis by realtime polymerase chain reaction assay in urine samples. *J. Urol.* 176:2290-2293
85. Queipo-Ortuño, M. I., Colmenero, J. D., Reguera, J. M., García-Ordoñez, M. A., Pachón, M. E., Gonzalez, M. and Morata, P. (2005): Rapid diagnosis of human brucellosis by SYBR Green I-based real-time PCR assay and melting curve analysis in serum samples. *Clin. Microbiol. Infect.* 11:713-718
86. 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
87. Quin, P.J., Markey, B.K., Carter et Wise, M.E., Donnelly, W.J., & Leonard, F.C. (2002): *Veterinary Microbiology and Microbial Disease*, édition, Blackwell Science Ltd, 9600 Garsington Road, Oxford OX 4 2DQ, UK, pp 162

88. Reguera, J.M., Alarcon, A., Miralles, F., Pachon, J., Juarez, C., Colmenero, J.D., (2003): *Brucella* endocarditis: Clinical, diagnostic, and therapeutic approach. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 22, 647-650
89. Robinson, A. (2003): Guidelines for coordinated human and animal brucellosis surveillance In *FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER* 156
90. 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
91. Rotz, L. D., Khan, A.S., Lillibridge, S. R. and et al. (2002): Public health assessment of potential biological terrorism agents. *Emer. Inf. Dis.*, 8:225-230
92. Ruiz-Mesa, J.D., Sanchez-Gonzalez, J., Reguera, J.M., Martin, L., Lopez-Palmero, S., Colmenero JD. (2005): Rose Bengal test: Diagnostic yield and use for the rapid diagnosis of human brucellosis in emergency departments in endemic areas. *Clin. Microbiol. Infect.* 11:221-225
93. Russo, G., Psquali, P., Nenova, R., Alexandrov, T., Ralchev, S., Vullo, V., Rezza, G., & Kantardjiev, T. (2009): Reemergence of human and animal Brucellosis, Bulgaria, *Emerging infectious diseases*. www.cdc.gov/eid. Vol, 15 No 2
94. Samaha Hassan, Tarek R. Mohamed, Ramadan M. Khoudair, Hossam M; Ashour (2009): Sérodiagnosis of brucellosis in cattle and humans in Egypt, *immunobiology* 214, 223-226
95. Samaha, H., Al-Rowaily, M., Khoudair, R.M., & Ashour, H. M. (2008): Multicenter Study of Brucellosis in Egypt, *Emerging Infectious Diseases* • www.cdc.gov/eid • Vol. 14, No. 12
96. Sangari, F.J., Seoane, A., Rodriguez. M.C., Agüero. J., Garcia Lobo, J.M. (2007): Characterization of the urease operon of *Brucella abortus* and assessment of its role in virulence of the bacterium. *Infect. Immun.*, 75, 74-80
97. Scholz, H. C., Nockler, K., Gollner, C., Bahn, P. and et al. (2009): *Brucella inopinata* sp. nov., isolated from a breast implant infection. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. DOI 10.1099/ijs.0.011148-0
98. Scholz, H.C., Hubalek, Z., Sedlacek, I., Vergnaud, G., Tomaso, H., Al Dahouk, S., Melzer, F., Kampfner, P., Neubauer, H., Cloeckert, A., Maquart, M., Zygmunt, M.S., Whatmore, A.M., Falsen, E., Bahn, P., Gollner, C., Pfeffer, M., Huber, B., Busse, H.J., Nockler, K. (2008): *Brucella microti* sp. nov., isolated from the common vole *Microtus arvalis*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 58, 375-382
99. 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, Reading, UK, pp. 98-102 (Abstract)

100. Seleem, M.N., Boyle, S.M., Sriranganathan, N. (2008): *Brucella*: a pathogen without classic virulence genes. *Vet. Microbiol.* 129, 1-14
101. Sergent, E., et Bories., Etude de la fièvre méditerranéenne dans le village de Klébir (Oran) en 1907. *Annales de l'Institut Pasteur*, In « recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie parasitologie), 1902-1909, (éd Sergent, E.) (1908), 235-265
102. Sergent, E., Etude sur la fièvre méditerranéenne : recherches expérimentales en 1907. *Annales de l'Institut Pasteur*, In recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie et parasitologie), 1902-1909 (éd Sergent, E.) (1908). pp 235-265
103. Sergent, E., Gillot, V. et Lemaire, G., Etude sur la fièvre méditerranéenne chez les chèvres algéroises en 1907. *Annales de l'Institut Pasteur* In « recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie et parasitologie), 1902-1909, (éd Sergent, E.), (1908), 135-165.
104. Smits, H. L., and Culter, S. J. (2004): contribution of biotechnology to the control and prevention of brucellosis in Africa, *Afr. J. Biotechnol.* 3, 631-636
105. Sofian, M., Aghakhani, A., Velayati, A.A., Banifazl, M., Eslamifar, A., & Ramezani, A. (2008): Risk factors for human brucellosis in Iran: a case-control study, *International Journal of Infectious Diseases* 12, 157-161
106. Sohn, A.H., Probert, W.S., Glaser, C.A., Gupta, N., Bollen, A.W., Wong, J.D., Grace, E.M., & McDonald, W.C. (2003): Human neurobrucellosis with intracerebral granuloma caused by a marine mammal *Brucella* spp. *Emerg. Infect. Dis.* 9, 485-488
107. Solera, J., Espinosa, A., Martinez-Alfaro, E., Sanchez, L., Geijo, P., et al. (1997) Treatment of human brucellosis with doxycycline and gentamicin. *Antimicrob. Agents Chemother* 41: 80-84
108. Stringer, L.A., Guitian, F.J., Abernethy, D.A., Honhold, N.H., Menzies, F.D. (2008): Risk associated with animals moved from herds infected with brucellosis in Northern Ireland, *Preventive Veterinary Medicine* 84, 72-84
109. 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
110. Swai, E.S., & 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

- 111.Tabak, F., Hakko, E., Mete, B., Ozaras, R., Mert, A., Ozturk, R. (2008): Is family screening necessary in brucellosis Infection 36, 575-577
- 112.Tabet-Derraz, F.N. (2009) : Thème zoonose : La prise en charge de la brucellose rurale, Elsevier Masson France, Médecine des maladies infectieuses, 39- S68
- 113.Taleski, V., Zerva, L., Kantardjiev, T., Cvetnic, Z., Erski-Biljic, M., Nikolovski, B., Bosnjakovski, J., Katalinic-Jankovic, V., Panteliadou, A., Stojkoski, S., Kirandziski, T. (2002): An overview of the epidemiology and epizootology of brucellosis in selected countries of Central and Southeast Europe. Vet. Microbiol. 90, 147-155
- 114.Tittarelli, M., Di Ventura, M., De Massis, F., Petrini, A., Giovannini, A., Nannini, D. and Caporale, V. (2007): Kinetics of the antibody response in ewes experimentally infected with *Brucella melitensis* biovar 3. Veterinaria Italiana. 40:5-10
- 115.Toma, B., Dufour, B., Sanaa, M., Bénet, 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
- 116.Tourab, D., Nezzal, A.M., Gueroui, S. & Bachtarzi, T. (1990) « Epidémiologie de brucellose professionnelle dans la région de Annaba », In « Séroprévalence de la brucellose animale dans la région centre et impact sur la santé publique », mémoire de magister en sciences vétérinaires, soutenu en (2007) à l'Université Saad Dahleb-Blida.
- 117.Verger, J.M., Grimont, F., Grimont, P.A., Grayon, M. (1987): Taxonomy of the genus *Brucella*. Ann. Inst. Pasteur Microbiol. 138, 235–238
- 118.Walker, R. L. (2002): *Brucella*, In « Veterinary Microbiology », édition Blackwell Science, USA, pp : 105-112
- 119.Wallach, J. C., Ferrero, M. C., Victoria Delpino, M., Fossati C. A., & Baldi, P. C. (2008): Occupational infection due to *Brucella abortus* S19 among workers involved in vaccine production in Argentina, European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, CMI, 14, 797-812
- 120.Weynants, V., Godfroid, J., Limbourg, B., Saegerman, C., & Letesson, J.J. (1995): Specific Bovine Brucellosis Diagnosis Based on In Vitro Antigen-Specific Gamma Interferon Production, Journal of clinical microbiology, vol. 33, p. 706-712
- 121.Williams, E.J., Fischer, D., Pfeiffer, D.U., England, G.C., Noakes, D.E., Dobson, H., & Sheldon, I.M. (2005): Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immuneresponse in cattle. Theriogenology, 63(1), 102-17
- 122.Yanagi, M., Yamasato, K. (1993): Phylogenetic analysis of the family Rhizobiaceae and related bacteria by sequencing of 16S rRNA gene using PCR and DNA sequencer. FEMS Microbiol. Lett. 107, 115-120

- 123.Young, E.J. (1995): An overview of human brucellosis. Clin. Infect. Dis. 21, 283-289 (Quiz 290)
- 124.Young, E.J. (2002) *Brucella* species (brucellosis). In Antimicrobial therapy and vaccines. Eds V.L. Yu, R. Weber and D. Raoult. 2nd edition. Williams & Wilkins, New York, 121-140
- 125.Zinsstag, J., Schelling, E., Roth, F., Bonfoh, B., Savigny, D., Tanner, M. (2007): Human Benefits of Animal Interventions for Zoonosis Control, Emerging Infectious Diseases • www.cdc.gov/eid • Vol. 13, No. 4

ANNEXE

Fiche technique pour chaque ouvrier de l'abattoir

1-Nom et Prénom : Age :

2-Durée de travail au sein de l'abattoir :.....

3-Niveau d'étude : Sans ☐ Primaire ☐ Élémentaire ☐
 Secondaire ☐ Diplômé ☐

4-Tache spécifique :

5- Animaux et carcasses manipulés : Bovins ☐ Cas d'abattage sanitaire ☐
 Cas d'abattage d'urgence ☐
 Ovins ☐
 Caprins ☐

6-Examens médicaux : Non ☐

Oui ☐ Périodicité :Type d'analyses : Sanguin ☐

Téléthorax ☐

Copro-parasito ☐

6-Contact avec les femelles gestantes : Oui ☐ Non ☐

7-Consommation de lait crû: Oui ☐ Non ☐

8-Connaissance de la brucellose : Oui ☐ Non ☐

9-Connaissances sur le risque de transmission: Oui ☐ Non ☐

10-Donneur de sang : Non ☐ Oui ☐ Périodicité :

11-Traitement ATB de longue durée : Non ☐ Oui ☐ Période :

12-Assurance sociale :.....

13- Connaissance des maladies infectieuses professionnelles :

Tuberculose ☐ Leptospirose ☐ Listériose ☐ Rage ☐

Salmonellose ☐ Charbon ☐ Fièvre Q ☐ Brucellose ☐

14-Signes d'infection : Fièvre, Sueur ☐ , Depuis quand :

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

N° de vache	Date	Age	ROBE	Identification	Numéro d'identification	Gestation	Type d'abattage	E-vulvaire	Anomalies des articulations	OUTRES	RACE	EAT
1	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
2	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
3	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
4	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	S° m-p	absence	RAS	croisée	–
5	10/4/10	Plus 5	Bru ne	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
6	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
7	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
8	10/4/10	Plus 5	PR	OGTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
9	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
10	10/4/10	Plus 5	PN N	OUI	07 15 85 NATIONAL	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
11	10/4/10	Plus 5	LO CA LE	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
12	10/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	P	salubrité	s° p	absence	Mamelle hypertrophié e	croisée	–
13	10/4/10	3 ans	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
14	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
15	10/4/10	Plus 5	MO UV	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–

			E									
16	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
17	10/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
18	10/4/10	Plus 5	LO CA LE	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE=25	–
19	11/4/10	Plus 5	PN imp	OUI	2007010/06024 IMP	–	salubrité	RAS	absence	RAS	Importé	–
20	11/4/10	Plus 5	PN IMP O	2 OUI	0017 06000/2/CR140072 IMP	–	salubrité	RAS	absence	RAS	Importé	–
21	11/4/10	Plus 5	PR mb	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	Anomalie oculaire	RAS	–
22	11/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
23	11/4/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS=7	–
24	12/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
25	12/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
26	12/4/10	Plus 5	PN imp	OUI	0017 52876 IMP	–	salubrité	RAS	absence	RAS	Importé	–
27	12/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
28	12/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
29	12/4/10	Plus 5	LO CA LE	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
30	12/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
31	12/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
32	12/4/10	Plus 5	RO UG E	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
33	12/4/10	Plus 5	RO UG E	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée=11	–
34	14/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée=1	–
35	15/4/10	Plus 5	loca le	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–

36	15/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
37	15/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	P	salubrité	s° p	absence	Etat gl mauvais, mqs ok congestionnée	croisée	—
38	15/4/10	Plus 5	LOCALE	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
39	15/4/10	Plus 5	croisée (pn)	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
40	15/4/10	Plus 5	PN	OGTR+2ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
41	15/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	Gflement art (pd jaret+boulet)	RAS	croisée	—
42	15/4/10	Plus 5	PR	OGTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
43	15/4/10	Plus 5	PN imp	OUI 3b	FR884048 1663(imp),320 (loca)	—	salubrité	RAS	absence	RAS	Importé	—
44	15/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée=10	—
45	17/4/10	Plus 5	LOCALE	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
46	17/4/10	Plus 5	LOCALE	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
47	17/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
48	17/4/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
49	17/4/10	Plus 5	PN imp	OUI	2889 Importée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	Importé	—
50	17/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
51	17/4/10	Plus 5	LOCALE	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
52	17/4/10	4 ans	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—

53	17/4/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
54	17/4/10	Plus 5	PR	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
55	17/4/10	Plus 5	LO CA LE	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
56	17/4/10	Plus 5	PR	ODTR+O UI	fr252155-1228 IMP	–	salubrité	RAS	absence	RAS	Importé	–
57	17/4/10	Plus 5	PR	ODTR+O GTR	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
58	17/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
59	17/4/10	Plus 5	PN	OUI 2 OR	22181760 etCVSS594 NATIONAL	–	salubrité	S° p	absence	RAS	Importé	–
60	17/4/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
61	17/4/10	4 ans	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
62	17/4/10	Plus 5	PN	OUI	15650404001 5 NATIONAL	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
63	17/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	P R	prolapsus	RAS	absence	RAS	croisée	–
64	17/4/10	4ans	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
65	17/4/10	4 ans	PN	NON	Boucle négative	–	fracture du bassin	RAS	(Edème art hanche	RAS	croisée	–
66	17/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	1
67	17/4/10	Plus 5	PR	OUI 3TR	14073514 LOCA et ARDE France medium	–	salubrité	RAS	absence	RAS	Importé=23	–
68	19/4/10	4 ans	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
69	19/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
70	19/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
71	19/4/10	5 ans	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
72	19/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
73	19/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
74	19/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
75	19/4/10	Plus 5	PN	2 OUI	124(écrite) autre B 5242	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importé=11	–
76	21/4/10	Plus 5	PN	OUI	NL 3699-3875o	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importé=2	–

77	22/4/10	Plus 5	PN	OUI	effacée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	1
78	22/4/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
79	22/4/10	Plus 5	PR	2 OUI	280507 11223 VC ATORA;LKV RH-PV DE 07689-48587 TU0710	1	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
80	22/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
81	22/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
82	22/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
83	22/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
84	22/4/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
85	22/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
86	22/4/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE=11	–
87	24/4/10	2 ans	PR	OUI	06SY9007001	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
88	24/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	1
89	24/4/10	Plus 5	PR	OUI	NL3522-39583	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
90	24/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
91	24/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
92	24/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
93	24/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
94	24/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
95	24/4/10	Plus 5	PN	OGTR-4ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
96	24/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
97	24/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
98	24/4/10	Plus 5	PR	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
99	24/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	1
100	24/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
101	24/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
102	24/4/10	Plus 5	PR	ODTR+O	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–

				GTR								
103	24/4/10	Plus 5	PN	OUI	204	—	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	—
104	24/4/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
105	24/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
106	24/4/10	Plus 5	PN	OUI	06-11-01602 nationale	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
107	24/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
108	24/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
109	24/4/10	Plus 5	PN	OUI+OD TR	1108 écrite	—	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	—
110	24/4/10	Plus 5	PR	OUI 3	AT87 5743 603	—	salubrité	RAS	absence	RAS	importée=24	—
111	25/4/10	2ans	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	Zones glabres de la peau	croisée=3	—
112	26/4/10	Plus 5	PN	OUI	1559350209 Nationale	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
113	26/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
114	26/4/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
115	26/4/10	Plus 5	PN	OUI	1820340852 Nationale	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
116	26/4/10	Plus 5	PR	OUI 2	004;016	—	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	—
117	26/4/10	Plus 5	PR	OUI +OGTR	0647394-030621	—	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	—
118	26/4/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
119	26/4/10	Plus 5	PN	OUI	effacée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
120	26/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
121	26/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée=11	—
122	27/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
123	27/4/10	Plus 5	PN	OUI 2OD+1OG	DE 03 180 20 702	—	salubrité	RAS	absence	RAS	importée=5	—
124	28/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
125	28/4/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	R A S	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—

126	28/4/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	R A S	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
127	28/4/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	R A S	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
128	28/4/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	R A S	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
129	28/4/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	R A S	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
130	28/4/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	gonflement des ART de jarret	RAS	RAS	—
131	28/4/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS=8	—
132	1/5/10	Plus 5	brun e alp	OUI	270012 NATIONAL	—	salubrité	Me	absence	RAS	croisée	—
133	1/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
134	1/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
135	1/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
136	1/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
137	1/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
138	1/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	Ec- p	absence	RAS	croisée	—
139	1/5/10	Plus 5	brun e	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
140	1/5/10	Plus 5	PR	OUI	191300337 NATIONAL	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
141	1/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
142	1/5/10	Plus 5	PR	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	Abcès de l'encolure	RAS	—
143	1/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	Croisée	—
144	1/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
145	1/5/10	Plus 5	RO UG	OUI 2	Effacée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—

			E									
146	1/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
147	1/5/10	Plus 5	PN	OUI	341300003002 NATIONAL	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	1
148	1/5/10	Plus 5	PR	OUI	AT89 3943472importée	1	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
149	1/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
150	1/5/10	Plus 5	PN	OG Coupee	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
151	1/5/10	Plus 5	PR	OUI	26 26 38 06 001 NATIONAL	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
152	1/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	1
153	1/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
154	1/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
155	1/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
156	1/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
157	1/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
158	1/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	1
159	1/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
160	1/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée=29	–
161	2/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
162	2/5/10	Plus 5	brun e Alp	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
163	2/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
164	2/5/10	Plus 5	brun e Alp	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
165	2/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
166	2/5/10	Plus 5	brun e	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	œdème des points ischiatiques	RAS	RAS	–

			Alp									
167	2/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
168	2/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
169	2/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
170	2/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	œdème des points ischiatique	RAS	LOCALE	–
171	2/5/10	Plus 5	brun e Alp	OUI+OD TR	TN 320004 4166 Importée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	1
172	2/5/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
173	2/5/10	Plus 5	PN	OUI	19SSI 10490207	–	salubrité	RAS	absence	RAS	Importée=13	–
174	4/5/10	Plus 5	locale	OUI OG	204	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
175	04/50/2010	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	Croisée	–
176	4/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
177	04/50/2011	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	dépilation de l'encolure (gale)	LOCALE	–
178	4/5/10	moins 2	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	Croisée=5	–
179	5/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	abcès oculaire	RAS	absence	abcès oculaire	Croisée	1
180	5/5/10	Plus 5	PN	OUI Imp	DE 03 465 27 586	–	salubrité	RAS	panaris	panaris	importée	–
181	5/5/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	Œdème de la poitrine	RAS	–
182	5/5/10	2 ans	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	Croisée=4	–
183	7/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
184	7/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
185	7/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	dépilation de l'encolure	RAS	–
186	7/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–

187	7/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
188	7/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
189	7/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
190	7/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
191	7/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
192	7/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
193	7/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
194	7/5/10	Plus 5	locale	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
195	7/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
196	7/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
197	7/5/10	Plus 5	brun e Alp	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
198	7/5/10	5ans	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
199	7/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	dépilation de l'encolure	croisée	–
200	7/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS=19	–
201	8/5/10	Plus 5	PN	OUI	15561702001 nationale	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
202	8/5/10	Plus 5	PR	OUI	1065504001 Nationale	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
203	8/5/10	Plus 5	PN	OUI	8NRB, DE05795 27953 Importée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
204	8/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
205	8/5/10	Plus 5	PR	ODTR+2 OGTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	Gonflement grasset	RAS	RAS	–
206	8/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
207	8/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
208	8/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
209	8/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
210	8/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
211	8/5/10	Plus 5	PN	OUI	1909423 Nationale	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–

212	8/5/10	Plus 5	PN	OUI	98354	M	métrite	Ec-p	absence	RAS	RAS	—
213	8/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
214	8/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
215	8/5/10	Plus 5	PR	OUI	Effacée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
216	8/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	Croisée	—
217	8/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
218	8/5/10	Plus 5	PR	OUI	Effacée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
219	8/5/10	Plus 5	loca le	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	1
220	8/5/10	Plus 5	PN	OUI	06100381889 nationale	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
221	8/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	dépilation sur la tête	RAS	—
222	8/5/10	Plus 5	brun e Alp	ODTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
223	8/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
224	8/5/10	Plus 5	PN	OGTR+O DTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
225	8/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
226	8/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
227	8/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
228	8/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
229	8/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
230	8/5/10	Plus 5	loca le	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
231	8/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
232	8/5/10	Plus 5	PN	OUI	621391387		salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
233	8/5/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
234	8/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
235	8/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
236	8/5/10	Plus 5	PN	OUI+OD TR	Effacée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
237	8/5/10	Plus 5	PR	OUI	Effacée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—

238	8/5/10	Plus 5	PN	OUI	15663803002 Nationale	1	salubrité	RAS	absence	RAS	Croisée=40	—
239	10/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
240	10/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
241	10/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
242	10/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée=4	—
243	11/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
244	11/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
245	11/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
246	11/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
247	11/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
248	11/5/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS=6	—
249	14/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
250	14/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
251	14/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
252	14/5/10	Plus 5	RO UG E	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	Dépilation de l'encolure	RAS	—
253	14/5/10	Plus 5	RO UG E	ODTR+O GTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
254	14/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	gflments de 4 ART	RAS	RAS	—
255	14/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
256	14/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	1
257	14/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
258	14/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
259	14/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
260	14/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
261	14/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
262	14/5/10	Plus 5	PN	OUI	1806759701 National	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
263	14/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—

264	14/5/10	Plus 5	PR	ODTR+O UI	5550	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
265	14/5/10	Plus 5	RO UG E	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
266	14/5/10	Plus 5	PN	OUI	12BV20008	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
267	14/5/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
268	14/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
269	14/5/10	Plus 5	PR	ODTR+O UI	LKV-BA-WU-DE-08 126- 01 760	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
270	14/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	Troubles oculaires	RAS	absence	Dépilation de l'encolure+tr oubles oculaire	croisée	–
271	14/5/10	Plus 5	loca le	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
272	14/5/10	Plus 5	loca le	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
273	14/5/10	Plus 5	loca le	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
274	14/5/10	Plus 5	loca le	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
275	14/5/10	Plus 5	PR	OUI+3OG TR+ODT R	LKV-BA-WU-DE-08 125- 57 922	1	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
276	14/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée=28	–
277	15/5/10	Plus 5	PR	OUI	0607126080493 National	–	SANITAIR E B	Ec-s	absence	RAS	croisée	1
278	15/5/10	2ans	PR	OUI	06308308003 National	–	SANITAIR E B	RAS	absence	RAS	croisée	1
279	15/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
280	15/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
281	15/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	décubitus	croisée	–
282	15/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative		Décubitus	RAS	absence	RAS	RAS	–

283	15/5/10	Plus 5	PN	OGTR+O DTR	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	PROLAPSUS RECTAL	RAS	–
284	15/5/10	Plus 5	PR	OGTR+O UI	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
285	15/5/10	Plus 5	PN	2OGTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
286	15/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	Troubles oculaires	RAS	absence	traumatisme oculaire	croisée	–
287	15/5/10	Plus 5	PN	OGTR+O DTR+OUI	8413568 CUIVRE	–	salubrité	RAS	absence	RAS	CUIVRE=15	–
288	21/5/10	Plus 5	PN	OUI 3B +OGTR	R43709 cuivre+34268202004+261 01790	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
289	21/5/10	Plus 5	Bru ne Alp	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
290	21/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
291	21/5/10	Plus 5	PN	OUI	0057705PN importée	–	salubrité	Ec- m- p	absence	RAS	importée	–
292	21/5/10	Plus 5	PN	OUI+ODT R+OGTR	97050 importée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
293	21/5/10	Plus 5	PN	ODTR	Boucle négative	–	salubrité	Ec-m-p	absence	météorisation gazeuse	RAS	–
294	21/5/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
295	21/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	H
296	21/5/10	Plus 5	PR	OUI	PA-WU-DE 08126-01760	–	salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
297	21/5/10	Plus 5	PN	ODTR+P GTR	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
298	21/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	Dépilation de l'encolure	croisée	–
299	21/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	H
300	21/5/10	Plus 5	PN	OUI	1806759701	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
301	21/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
302	21/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
303	21/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–

304	21/5/10	Plus 5	PN	OUI	12103002008	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
305	21/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
306	21/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
307	21/5/10	Plus 5	PR	2OGTR+ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
308	21/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	gfmnt des ART de genou+au point des fesses	RAS	croisée	—
309	21/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	Locale	—
310	21/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
311	21/5/10	Plus 5	PN	OGTR+ODTR	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS=24	—
312	22/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
313	22/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
314	22/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
315	22/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	H
316	22/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	1
317	22/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
318	22/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
319	22/5/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
320	22/5/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	—
321	22/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
322	22/5/10	Plus 5	locale	ODTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
323	22/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	1	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—
324	22/5/10	Plus 5	PN	OGTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	—
325	22/5/10	Plus 5	locale	OGTR	Boucle négative	—	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	—

			le									
326	22/5/10	Plus 5	PR	OUI	06 10 122 06 002	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
327	22/5/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE	–
328	22/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	traumatisme oculaire œil gauche	croisée	–
329	22/5/10	Plus 5	Brunne Alp	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
330	22/5/10	Plus 5	PN	OGTR+O DTR	Boucle négative	–	salubrité	Ec- p-s	absence	RAS	RAS	–
331	22/5/10	Plus 5	Brunne Alp	OUI	AT 452-593-447		salubrité	RAS	absence	RAS	importée	–
332	22/5/10	Plus 5	PR	OGTR+O DTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	H
333	22/5/10	Plus 5	Brunne Alp	OGTR+O DTR	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–
334	22/5/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative		salubrité	RAS	absence	RAS	croisée=35	–
335	21/6/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	dépilation de l'encolure	croisée	–
336	21/6/10	Plus 5	locale	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	LOCALE=02	–
337	22/6/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	1
338	22/6/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
339	22/6/10	Plus 5	PR	OUI	29569	–	salubrité	RAS	Gfment des ART	abcès mammaire	importée	–
340	22/6/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée=04	–
341	26/6/10	Plus 5	PN	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	1
342	26/6/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	RAS	croisée	–
343	26/6/10	Plus 5	PR	NON	Boucle négative	–	salubrité	RAS	absence	fracture du bassin	croisée	–
344	26/6/10	Plus 5	PN	OUI	Effacée	–	salubrité	RAS	absence	RAS	RAS	–

[illegible]