

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE - ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDE

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME :

**Séroprévalence de la brucellose bovine
dans les subdivisions de Mekla et de Freha
de la wilaya de Tizi-Ouzou.**

Présenté par : - BOUREGA Mohamed

- CHERRAD Arezki

- HANI Lylia

Soutenu le : 28 JUIN 2012.

Le jury :

- Président : Dr. KHELLAF. Maître de conférences classe A. ENSV.

- Promotrice : Dr LOUNES N. Maître assistante classe A. ENSV.

- Examineurs : Dr. GOUSSEM R. Assistant. ENSV.

Dr AIT OUDHIA K. Maître de conférences classe A. ENSV.

Année universitaire : 2011/2012.

Remerciements

Nous tenons à remercier très vivement notre promotrice Dr. LOUNES N. pour nous avoir inspiré ce sujet, pour l'aide qu'elle nous a apporté et pour ses qualités professionnelles.

Nous exprimons notre profonde gratitude au président de Jury Dr. KHELLAF D, aux membres de jury Dr. GOUCEM R et Dr AIT OUDHIA K. qui nous font l'honneur de juger notre travail.

Nos remerciements vont également à l'égard du Dr Amrouche Z., Dr Bey R. et Dr Bedeck, inspecteurs vétérinaires des subdivisions de Mekla et de Freha ainsi qu'à toute leur équipe vétérinaire et particulièrement à Dr Menguellet M.

Nous remercions aussi Dr Abtout, Mme Zenia S., Mr Saadi Ahmed et Mr Sehaim Y. qui nous ont fourni tout le soutien nécessaire avec beaucoup de bonne volonté.

Dédicace

C'est avec grand plaisir que je dédie ce modeste travail aux personnes qui me sont proches :

*A celle qui s'est toujours dévouée et sacrifiée pour moi; celle qui m'a aidé du mieux qu'elle pouvait pour réussir; celle qui m'a accompagné tout au long de ce parcours périlleux; celle qui a toujours été là dans mes moments de détresse, ma très **chère mère**.*

*A celui qui m'a toujours encouragé et soutenu moralement, mon très cher **père**. En toi, je vois un père dévoué à sa famille. Ta présence en toute circonstance m'a maintes fois rappelé le sens de la responsabilité.*

*Mon frère **Youcef**, ma sœur Sarra et son fiancée **Younes**, Merci d'avoir été présent pour moi.*

*A celle qui a su m'aimer, me supporter (dans les deux sens du terme), mon adorée et très chère **Ryma**, en témoignage de sa gentillesse et de son affection.*

*A Mes très chers trinômes **Kiki** et **Amel**.*

Une dédicace spéciale à toute ma famille et les personnes qui me sont chères

**BOUREGA
MOHAMED**

Dédicace

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 très chers **parents** qui n'ont jamais arrêté de m'encourager et me soutenir durant tout mon cursus. « **Que dieux vous protège** »*

A mes amis,

*A toutes les personnes qui m'ont soutenu durant tout mon cursus, particulièrement à **Noureddine** ainsi à tous les étudiants de l'école nationale supérieure vétérinaire d'EL Harrache-Alger .*

*A celle qui m'aime, mon adorée et très chère **Safia**, en témoignage de sa gentillesse et de son affection.*

Sans oublier bien sûr, mes très chers trinômes Amel et Mouh .

«Arezki Cherrad»

Dédicace

A vous mes très chers parents, je ne pourrais jamais assez exprimer mon éternel amour, respect et gratitude. Pour vos sacrifices, votre amour, patience et tendresse, je vous dédie ce modeste travail qui n'est que le fruit de votre aide, conseils et encouragements.

A ma sœur Chahinez, mes frères Moncef et Kossayla.

A mes adorables grands parents et à tous les miens pour leur aide et leur soutien inestimable.

A ma meilleure amie Kawtar et mes amis Hakim, Wadie, Mohamed et Arezki pour toutes ces années d'amitié.

A tous ceux qui ont partagé l'aventure de Laghouat avec moi, Asma, Khawla et Maha, j'aurai aimé vous connaître plutôt.

Lydia Hani.

Liste des tableaux	Page
Tableau 1 : Situation de la brucellose bovine en Algérie entre 1995 et 2009 (Bulletins sanitaires vétérinaires ; D.S.V ; 2010)	19
Tableau 2 : Evolution de la brucellose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou de 2006 à mai 2011 :	20
Tableau 3 : Taux d'infection par la brucellose bovine à Freha de 2005 à 2011	20
Tableau 4 : Taux d'infection par la brucellose bovine à Mekla de 2005 à 2011	21
Tableau 5 : Nombre d'élevages par rapport à la taille	28
Tableau 6 : Nombre d'animaux par taille d'élevage	28
Tableau 7 : Nombre d'élevages par rapport à la taille	28
Tableau 8 : Nombre d'animaux par taille d'élevage	29
Tableau 9 : Nombre d'élevages et de sujets à étudier par commune.	32
Tableau 10 : Nombre d'élevages et de sujets à étudier par commune.	32
Tableau 11 : Séroprévalence individuelle de la brucellose bovine dans la subdivision de Mekla la wilaya de Tizi-Ouzou	38
Tableau 12 : Séroprévalence individuelle de la brucellose bovine dans la subdivision de Freha dans la wilaya de Tizi-Ouzou	38
Tableau 13 : Séroprévalence cheptel de la brucellose bovine dans la subdivision de Mekla dans la wilaya de Tizi-ouzou	39
Tableau 14 : Séroprévalence cheptel de la brucellose bovine dans la subdivision de Freha dans la wilaya de Tizi-Ouzou	39
Tableau 15 : variation du taux de l'infection en fonction de la région	40
Tableau 16 : variation du taux de l'infection en fonction de l'âge	41
Tableau 17 : variation du taux de l'infection en fonction du sexe	41
Tableau 18 : variation du taux de l'infection en fonction de la race.	41
Tableau 19 : Tableau 19 : Variation du taux de l'infection en fonction de la gestation	42
Tableau 20 : Variation du taux de l'infection en fonction de l'avortement chez les femelles étudiées	42
Tableau 21 : Variation du taux de l'infection en fonction du moment de	43

l'avortement	
Tableau 22 : variation du taux de l'infection en fonction des antécédents d'avortement dans les élevages	43
Tableau 23 : variation du taux de l'infection en fonction des antécédents de la brucellose dans les élevages	43
Tableau 24 : variation du taux de l'infection en fonction des antécédents de la brucellose dans les élevages voisins	44

Liste des figures	Page
Figure 1 : Mécanismes cellulaires impliqués dans la réponse immunitaire contre les Brucella par Dornand et al. (2002).	12
Figure 2 : Répartition de la brucellose dans le monde (figure personnelle).	18
Figure 3 : Région d'étude (figure personnelle).	26
Figure 4 : Matériel et technique de prélèvement	33
Figure 5 : Les étapes de la technique (photos personnelles)	35
Figure 6 : Résultat négatif (photo personnelle)	36
Figure 7 : Résultat positif (photo personnelle)	36
Figure 8 : Nombre de foyers par commune	40

Liste des abréviations

Ac	: Anticorps
Ag	: Antigène
CMH	: Complexe majeur d'histocompatibilité
DSV	: Direction des services vétérinaires
EAT	: Epreuve à l'Antigène Tamponné
ELISA	: Enzyme linked immunosorbend assay
ENSV	: Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire
FAO	: Food and agriculture organisation
FC	: Fixation de complément
HSR	: Hypersensibilité retardée
IFN γ	: Interferon gamma
Ig	: Immunoglobuline
IL	: Interleukine
IMC	: Immunité à médiation cellulaire
INSP	: Institut National de la Santé Publique
LPS (S,R)	: Lipopolysaccharide (Smooth, Rough)
OIE	: Office international des epizooties
OMS	: Organisation mondiale de la santé
PCR	: Polymerase chain reaction
RBT	: Rose bengale test
SAT	: Séroagglutination test
SAW	: Séroagglutination de Wright
MB	: Montbéliarde
HS	: Holstein
FV	: Flek-vieh
BDA	: Brune des Alpes
LC	: locale
ND	: Non donnée

Sommaire

INTRODUCTION	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
I Généralités	3
I.1.Définition	3
I.2. Importance.....	3
I.2.1. Importance sanitaire	3
I.2.2. Importance économique	4
II Etiologie	4
II.1.Nomenclature et classification	4
II.2. Caractères antigéniques	5
II.2.1. Bactéries Smooths ou lisses.....	5
II.2.2. Bactéries Rough ou rugueuses.....	6
II.2.3. Rôle des antigènes dans les épreuves de diagnostic	6
II.3. Caractères physico-chimiques.....	6
II.3.1. Résistance	6
II.3.2. Inactivation	6
III Pathogénie.....	7
III.1. Les étapes de l'infection.....	8
III.2. Mécanisme de l'avortement.....	9
III.3. Réaction de l'organisme infecté	10
III.3.1. Réponse humorale	10
III.3.2. Réponse cellulaire.....	11
III.3.3. Hypersensibilité retardée spécifique (H.S.R).....	12
IV Symptômes et lésions	12
IV.1. Symptômes	12
IV.1.1. Atteinte génitale	13
IV.1.2. Atteinte extra-génitale	13
IV.2. Lésions	14
V Epidémiologie	15
V.1. Epidémiologie Analytique	15

V.1.1. Sources de contagion	15
V.1.2. Mode de transmission	16
V.1.3. Voie de pénétration	17
V.2. Epidémiologie Synthétique	17
V.3. Epidémiologie descriptive	17
V.3.1. Répartition de la brucellose bovine dans le monde	17
V.3.2. Répartition de la brucellose bovine en Algérie	20
V.3.3. Répartition de la brucellose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou	20
V.3.4. Répartition de la brucellose bovine dans les subdivisions de Freha et de Mekla	20
VI Diagnostic	22
VI.1. Diagnostic clinique	22
VI.2. Diagnostic expérimental	22
VI.2.1. Diagnostic direct	22
VI.2.2. Diagnostic indirect	22
V.II. Traitement	25
VIII. Prophylaxie	25
VIII.1 Prophylaxie sanitaire	25
VIII.2 Prophylaxie médicale	26
VIII.3 Prophylaxie de la brucellose bovine en Algérie	26
PARTIE PRATIQUE	
I Objectif	27
II Matériel et méthodes	27
II.1. La région d'étude	27
II.2. La population d'étude	28
II.3. Méthode d'échantillonnage	28
II.3.1. Calcul de la taille minimale de l'échantillon	28
II.3.2. Représentativité de l'échantillon	29
II.3.3. Méthode d'échantillonnage	31
II.3.4. La période d'étude	34
II.3.5. Les prélèvements	34
II.3.6. La fiche de renseignements	35
II.3.7. Technique sérologique	36

III.3.8. Analyses statistiques	39
III RESULTATS	40
III.1. Séroprévalence individuelle de la brucellose bovine	40
III.2. Séroprévalence cheptel de la brucellose bovine	41
III.3. Facteurs de variation de la séroprévalence individuelle de la brucellose bovine	42
III.4. Facteurs de variation de la séroprévalence cheptel de la brucellose bovine .	43
IV Discussion	46
Conclusion	49

Introduction

L'espèce bovine est considérée parmi l'une des plus exploitée dans le nord de l'Algérie, elle a atteint les 1 747 700 têtes en 2010 d'après le ministère d'agriculture et du développement rural.

L'objectif majeur pour l'amélioration de la productivité du cheptel national est le control des principales maladies infectieuses et la prévention des épizooties. Parmi ces maladies, la brucellose des ruminants constitue un important problème dans nos élevages.

En effet, la brucellose bovine est une maladie infectieuse, légalement réputée contagieuse principalement due à *Brucella abortus*, c'est une maladie d'évolution aigue ou chronique, touchant essentiellement l'appareil génital et qui se manifeste cliniquement par des avortements.

La brucellose est d'importance et de répartition mondiale, zoonose majeur, elle touche principalement le personnel de la filière animale (éleveurs, bouchers, vétérinaire, et le personnel d'abattoir), mais aussi les consommateurs de produits laitiers à base de lait cru.

En Algérie, la lutte contre la brucellose bovine a commencé en 1970. Mais ce n'est qu'en 1995, qu'un programme de dépistage /abattage a été mis en place dans le but de contrôler la maladie dans le secteur de l'élevage bovin, ainsi que le risque zoonotique qui en découle.

Les données officielles relatives à la brucellose animale sont difficiles à analyser du moment que le programme de lutte mise en place contre cette pathologie chez les bovins ne touche qu'une portion minime, 6% du cheptel national (population dépistée), par conséquent le statut de plus de 94% de l'effectif bovins non dépisté demeure inconnu. Notons aussi, que 81 % des animaux détectés séropositifs sont abattus entre 1995-2009 (D.S.V, 2010). Ce qui démontre une mauvaise application de la notion dépistage/ abattage, et représente d'une part, une source de contamination importante pour la population identifiée et dépistée régulièrement, et d'autre part, pour l'homme, représentant ainsi un problème de santé publique.

Le taux d'infection moyen de la brucellose bovine, en Algérie, entre 1995 et 2009 est de 1,06% (D.S.V, 2010).

Dans la wilaya de Tizi-Ouzou, le taux d'infection ne cesse pas de croître, une étude effectuée en 2005 rapporte un taux de 0,13% (Lounes et *al.*, 2011), puis une deuxième de 2006 à 2011, révèle une prévalence moyenne de 0,36% (Kechih et *al.*, 2011).

Au sein de cette wilaya, les subdivisions de Freha et de Mekla rapportent des taux très élevés à savoir, 18,1 % et de 18,6% respectivement. Ce qui nous a incité à mener notre étude, qui avait pour l'objectif l'estimation de la séroprévalence bovine dans les subdivisions de Mekla et Freha dans la Wilaya de Tizi-Ouzou et d'étudier quelques facteurs de risque.

I. Généralités

I.1.Définition

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, commune à de nombreuses espèces animales et à l'Homme, due à des bactéries Gram moins du genre *Brucella*. La brucellose bovine est due le plus souvent à *Brucella abortus*, elle touche les bovins ainsi que d'autres ruminants domestiques ou sauvages et sa clinique est caractérisée par des troubles de la reproduction, avortement chez la femelle et orchite ou orchio-épididymites chez le mâle. Présente à l'échelle mondiale, certains pays en sont toutefois indemnes en Europe, grâce à une lutte efficace. (Acha et al, 2005 ; ENVF, 2003 ; Lefevre et al, 2003 ; Ganiere, 2004).

I.2. Importance

I.2.1. Importance sanitaire

La brucellose est une maladie importante en raison de son aspect zoonotique, elle appartient pour cela à la liste des maladies prioritaires de l'Office Internationale des Epizooties OIE, (Acha, 2005; Envf, 2003 ; Lefevre, 2003). Elle est reconnue également par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (F.A.O) comme étant la zoonose la plus répandue à travers le monde (F.A.O, 1995).

Partie bibliographique

La brucellose représente un danger important de transmission à l'homme non seulement par contact direct avec des animaux infectés mais aussi par l'intermédiaire du lait et des fromages frais non fermentés, surtout lorsqu'ils proviennent d'animaux infectés (Ganiere, 2004). Causant ainsi un syndrome fébrile aiguë qui peut évoluer vers une forme plus chronique (O.I.E, 2005).

En Algérie, le mode de contamination est dans 60% des cas est d'origine alimentaire (lait non bouilli, fromage cru), dans 10% des cas d'origine professionnelle et dans 30% des cas d'origine mixte (Benhabyles, 1991).

I.2.2. Importance économique

La brucellose entraîne des conséquences sérieuses et de graves pertes dans les élevages : avortements, mortalité, stérilité des adultes, pertes en lait et en viande (Roux, 1989). De plus, elle a de sévères répercussions sur les échanges commerciaux et les mesures à mettre en place pour son éradication ont un coût important (Aude Sibille, 2006). Ces pertes économiques sont très variables selon les pays, car des données très diverses doivent être prises en compte : extension de la maladie, espèces animales atteintes, valeur relative des animaux en fonction des données économiques du pays concerné et besoins alimentaires de la population (Roux, 1989). En Algérie le montant des indemnités pour les 2235 bovins et 5140 caprins abattus était de 83 millions de dinars algériens, de 2002 à 2004 (Lounes, 2007).

II. Etiologie

II.1. Nomenclature et classification

Les *Brucella* appartiennent au groupe alpha des *Proteobacteria* (Moreno et al, 1990) et à la famille des *Rhizobiaceae* (Yanagi et Yamasota, 1993). Actuellement, neuf espèces de *Brucella* sont reconnues, sept parmi elles affectent les animaux terrestres : *B. abortus* (7 biovars), *B. melitensis* (3 biovars), *B. suis* (5 biovars), *B. ovis*, *B. canis*, *B. neotomae* et *B. microti* (Seleem et al., 2008) et deux espèces touchent les mammifères marins : *B. ceti* et *B. pinnipedialis* (Foster et al., 2007).

Partie bibliographique

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. (Verger *et al.*, 1987). Ces bactéries appartiennent à la classe des Gram négatifs et sont intracellulaires facultatives. Ce sont des petits coccobacilles de 0,6 à 1,5 micromètres de long sur 0,5 à 0,8 de large, immobiles, non sporulés, sans flagelles ni pili, et aérobies stricts. Elles sont généralement isolées, ou moins fréquemment par paires ou petits groupes (Acha *et al.*, 2005 ; ENVF, 2003 ; Lefevre *et al.*, 2003).

II.2. Caractères antigéniques

Le lipopolysaccharide (LPS) est l'antigène le plus immunogène (Freer 1995, Ko 2003, Michaux-Charachon 2002). Ce LPS est caractérisé par une variation de phase à l'origine des phénotypes lisse (S-LPS) et rugueux (R-LPS).

II.2.1. Bactéries Smooths ou lisses

Deux antigènes de surface, A et M, agglutinogènes se rencontrent chez toutes les *Brucella* en phase S des espèces *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis* et *B. neotomae*. Les deux antigènes diffèrent quantitativement selon les espèces. L'antigène M est dominant chez *B. melitensis*, l'antigène A est dominant dans les trois autres espèces. Ceci explique qu'un sérum anti *Brucella* obtenu avec n'importe laquelle de ces 4 espèces agglutine indistinctement toutes les souches des 4 espèces. Mais on peut obtenir des sérums spécifiques anti-A et anti-M (Le minor, Véron, 1982).

II.2.2. Bactéries Rough ou rugueuses

Les mutants R obtenus à partir des *Brucella* S perdant les antigènes A et M qui sont remplacés par un antigène R, commun à toutes les espèces de *Brucella* sous forme R.

B. ovis et *B. canis* n'ont pas d'antigène M, mais possèdent l'antigène R. toutes les souches ayant l'antigène R sont agglutinées par les sérums anti-R (Le minor, Véron, 1982).

Partie bibliographique

Les chaînes latérales polysaccharidiques (antigène « O ») du S-LPS sont constituées d'un homopolymère support essentiel des réactions croisées entre *Brucella* spp. et *Yersinia enterocolitica* O :9, ou plus accessoirement *Francisella tularensis*, *Vibrio cholerae* O :1, *Escherichia hermannii*, *E. coli* O :157, et *Salmonella* O :30. (Ko et Splitter, 2003; Michaux-Charachon, 2002)

II.2.3. Rôle des antigènes dans les épreuves de diagnostic

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

II.3. Caractères physico-chimiques

II.3.1. Résistance

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), 35 jours dans une pâture ombragée et jusqu'à 8 mois dans le lisier.

II.3.2. Inactivation

Les *Brucella* sont 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). Aussi, 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.

In vitro, les *Brucella* sont sensibles à certaines bêta-lactamines : les pénicillines A, les céphalosporines de troisième génération (céfotaxime et ceftriaxone) et l'imipénème.

Partie bibliographique

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).

III. Pathogénie

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

III.1. Les étapes de l'infection

La période primaire

Suite à la contamination. Elle évolue en 3 étapes :

Partie bibliographique

- La 1ère étape correspond à la multiplication des *Brucella* dans les nœuds lymphatiques de la porte d'entrée ;
- La 2ème est marquée, au bout de quelques jours à plusieurs semaines, par la dissémination lymphatique (prépondérante chez les bovins) et sanguine (bactériémie discrète et fugace dans l'espèce bovine où il est très difficile d'obtenir une hémoculture positive) de la bactérie. Cette phase est asymptomatique chez les bovins ;
- La 3ème se traduit par la localisation et la multiplication des *Brucella* en certains sites électifs : les tissus lymphoïdes (notamment les nœuds lymphatiques de la sphère génitale et mammaire), le placenta chez les femelles gravides, les testicules et ses annexes (épididyme, etc.) chez le mâle ; la glande mammaire et les bourses séreuses et synoviales (bourses carpiennes) et certaines articulations. Ces localisations peuvent s'accompagner de manifestations cliniques caractérisant la brucellose aiguë : avortement, orchite ou épididymite... Elles permettent aussi pour certaines (utérus gravide, appareil génital mâle, mamelle) l'excrétion des *Brucella* et leur dissémination (Ganiere,2004).

Il est à noter que l'érythriol (sucre de 4 atomes) favorise la multiplication de *Brucella* dans le placenta sauf chez la femme et les femelles rongeurs (Ganiere, 2004 ; Roux,1982 ; Leon et al,2003).

La période secondaire :

Elle est marquée par un état de résistance de l'hôte, grâce au développement d'une immunité, qui ne mène que rarement à la guérison. En effet, les *Brucella* peuvent survivre plusieurs années dans certains sites, comme dans les nœuds lymphatiques, demeurant à l'intérieur des cellules phagocytaires, à l'abri du complément et des anticorps. Leur réactivation est possible à chaque gestation, entraînant alors un avortement et ou une excrétion des bactéries au cours de la mise

bas. Lorsque des bactéries persistent au niveau des séreuses et des articulations, un hygroma ou une arthrite chronique peuvent se développer (Ko and Splitter, 2003).

III.2. Mécanisme de l'avortement :

L'avortement est le plus souvent provoqué par une placentite exsudative et nécrotique due à la multiplication des bactéries dans l'espace utéro-chorial. En effet, cette inflammation entraîne un décollement utéro-chorial ainsi que des adhérences fibreuses entre l'utérus et le placenta.

Lorsque ces lésions sont étendues, elles empêchent donc les échanges nutritifs et le fœtus meurt d'anoxie, engendrant l'avortement. Si elles sont plus limitées, l'infection placentaire autorise alors la survie du fœtus, mais le nouveau-né meurt généralement dans les 48 heures après la mise bas, à cause de lésions cérébrales d'origine hypoxique. Enfin, les adhérences utéro-placentaires sont souvent responsables de rétentions placentaires chez les femelles infectées.

Parfois, l'avortement est dû à des bactéries passant dans le liquide amniotique, et ingérées par le fœtus provoquant une septicémie mortelle.

Une femelle infectée n'avorte en général qu'une fois (dans 80% des cas), mais elle reste infectée et peut excréter des bactéries dans le lait et les sécrétions génitales au cours des vêlages suivants (Ganiere, 2004; Ammar, 2000).

III.3. Réaction de l'organisme infecté

La réaction de l'hôte à l'infection se traduit généralement en période post pubère par une réponse immunitaire à la fois humorale et cellulaire. La réponse sérologique est en revanche fugace et faible, voire indécélable chez les jeunes impropères (Garin-Bastuji, 2003).

III.3.1. Réponse humorale

C'est l'apparition d'anticorps post-infectieux qui sont présents dans le sérum et diverses sécrétions (lait, mucus vaginal, sperme). Les taux d'anticorps mis en évidence par les différentes réactions sérologiques n'ont aucune valeur immunogène, ce sont simplement les témoins de l'infection ou de la vaccination (Aggad, 2003).

La réponse humorale dirigée contre *Brucella* est généralement similaire dans toutes les espèces animales infectées. Cette réponse est principalement dirigée contre l'antigène majeur de *Brucella*, à savoir son lipopolysaccharide (LPS) et plus particulièrement sa chaîne O. Ces anticorps anti-LPS induisent une lyse bactérienne, par la voie classique du complément ainsi que par opsono-phagocytose. Une réponse se développe aussi contre des protéines de la membrane extérieure, du périplasme, et du cytoplasme, mais plus tardivement.

Le LPS contrairement à la majorité des protéines, est un antigène dit « T-indépendant » ceci signifie que la production d'anticorps dirigée contre lui ne dépend pas de développement de l'immunité à médiation cellulaire. Par opposition la production d'anticorps dirigés contre des antigènes T-dépendants fait suite à l'introduction d'une réponse immunitaire à médiation cellulaire.

Il ya trois classes d'anticorps synthétisés, les IgG (IgG1, IgG2), les IgA et les IgM (comité mixte FAO-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).

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). 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).

III.3.2. Réponse cellulaire

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. Elle joue un rôle essentiel dans la lutte contre les agents pathogènes intracellulaires tels *Brucella abortus*.

Les macrophages infectés produisent plusieurs cytokines comme le TNF- α qui joue un rôle dans le contrôle précoce de l'infection et n'a aucune importance dans le développement d'une immunité à médiation cellulaire. L'IL-12 semble être la cytokine-clé pour le déclenchement d'une immunité à médiation cellulaire; parce que sa diminution provoque une exacerbation de l'infection et une inhibition de la production antigénospécifique d'interféron-gamma (IFN- γ) par les lymphocytes TCD4⁺ et CD8⁺ (Zhanet al, 1996).

Les lymphocytes précurseurs se différencient en lymphocytes de type 1 ; ces lymphocytes 1 se divisent en lymphocytes CD4⁺(ou Th 1 pour les « helpers ») et cytotoxiques CD8⁺ (Tc); et enfin l'interféron gamma produit par ces deux lymphocytes induit à la destruction de la bactérie *Brucella*.

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).

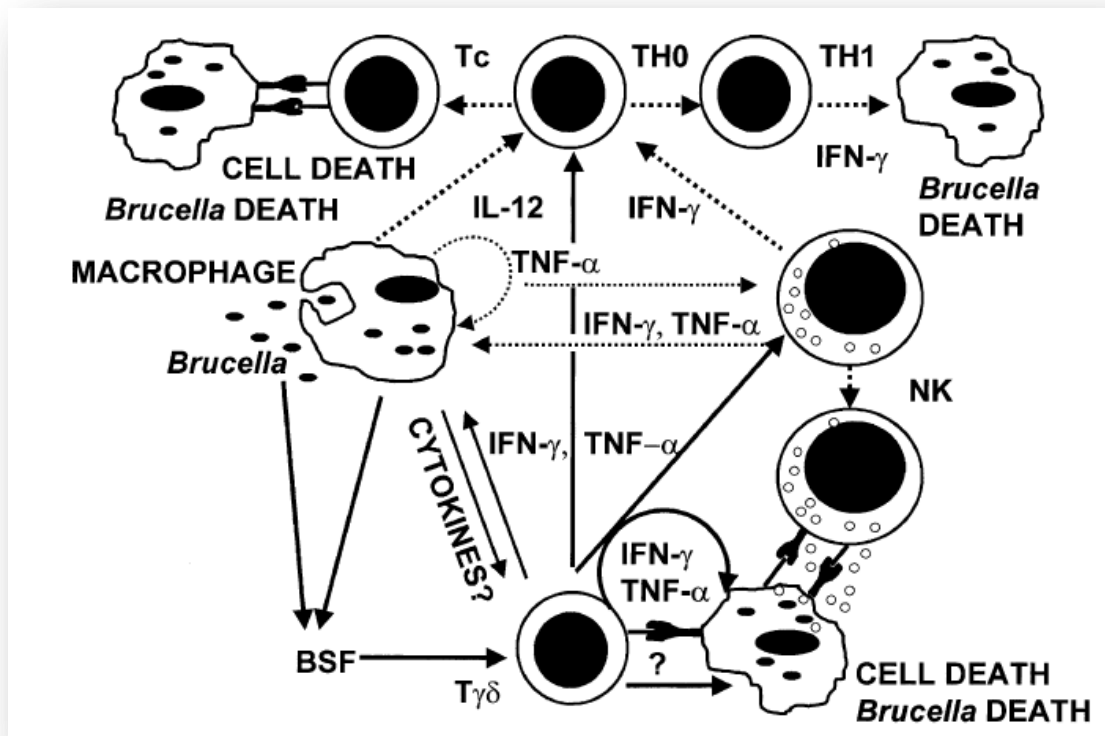


Figure 1 : Mécanismes cellulaires impliqués dans la réponse immunitaire contre les *Brucella* (Dornand et al, 2002).

III.3.3. Hypersensibilité retardée spécifique (H.S.R)

Elle apparaît à la même période que celle des anticorps et persiste en période de brucellose chronique, cet état d'H.S.R est le témoin de la persistance des bactéries dans certaines cellules du système réticulo-endoplasmique (macrophages, leucocytes, polynucléaires).

IV. Symptômes et lésions

IV.1. Symptômes

La durée d'incubation est très variable, elle peut aller de 14 à 180 jours, la brucellose touche aussi bien les femelles que les mâles (Leon et al ; 2003). De nombreux bovins

atteints demeurent asymptomatiques ou peu symptomatiques après infection par *Brucella*.

IV.1.1. Atteinte génitale

❖ Chez la femelle

Le symptôme le plus important lors de la brucellose bovine chez les femelles gestantes est l'avortement qui intervient généralement entre le 5^{ème} et le 7^{ème} mois de la gestation lorsque la génisse a été infectée avant ou au tout début de la gestation.

Si l'infection a lieu dans la seconde moitié de la gestation, la vache infectée peut ne pas avorter mais donner naissance à un veau infecté ou à une mise bas prématurée. 80% des femelles à termes n'avortent qu'une fois (Kahler, 2000).

La rétention placentaire est fréquente après l'avortement ou mise bas. Des lésions d'endométrite peuvent ensuite être responsables d'infécondité temporaire voire de stérilité, la femelle présente aussi une baisse de production laitière (Garin- Bastuji, 2003).

❖ Chez le mâle

Les taureaux peuvent présenter une orchite uni-ou bilatérale ainsi qu'une épididymite et une baisse de fertilité (Ganiere;2004)

IV.1.2. Atteinte extra-génitale

Elle est rare chez les bovins, associés à une évolution chronique, il peut s'agir d'hygroma (fréquent au genou) ou d'arthrites (arthrites d'évolution chronique ponctuées par des poussées aiguës, siégeant surtout au grasset, au jarret, parfois au genou ou à l'articulation coxo-fémorale). Aucun de ces symptômes n'est pathognomonique et le recours au laboratoire est indispensable au diagnostic (Garin- Bastuji, 2003).

IV.2. Lésions

❖ Chez la femelle

Le placenta d'une femelle avorté présente des zones d'œdème et de nécrose avec un exsudat brun jaunâtre entre l'allantochoirion et l'endomètre (Garin- Bastuji, 2003). Sur l'utérus, on peut observer une endométrite, évoluant de la forme aiguë vers la forme chronique. Un exsudat gris sale, consistant ou visqueux, chargé de flocons purulents plus ou moins gros.

Les cotylédons de la matrice sont nécrotiques, gris jaunâtres, et recouverts d'un exsudat collant, brunâtre et sans odeur.

❖ Chez le mâle

Les testicules présentent des lésions de nécrose multifocales ou diffuses dans le parenchyme testiculaire et l'épididyme. Dans les cas chroniques, ces lésions sont granulomateuses (Garin- Bastuji, 2003).

Des cas d'hygromas s'observent généralement au carpe, ils contiennent une grande quantité de germes.

❖ Chez le fœtus

On note dans les poumons une infiltration alvéolaire interstitielle diffuse et un œdème interlobulaire et pleural ainsi une congestion vasculaire. Dans la rate, on remarque une hyperplasie réticuloendothéliale diffuse et multifocale (Leonetal, 2003).

V. Epidémiologie

V.1. Epidémiologie Analytique

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

melitensis peuvent développer une maladie comparable à celle induite par *Brucella abortus*, lorsque ceux-ci sont en contact avec des chèvres ou des moutons infectés (Nicoletti, 1980).

V.1.1. Sources de contagion

V.1.1.1. Animaux infectés (Contamination directe)

La brucellose peut être transmise tous autant par des bovins présentant des symptômes que par ceux atteints par une infection asymptomatique (FAO-OMS, 1986). Un animal infecté peut rester porteur et source de germe toute son existence, même s'il n'excrète pas la bactérie de manière continue (O.I.E, 2005).

Les animaux s'infectent généralement par ingestion de nourriture, d'eaux, de colostrum ou de lait contaminé ou par léchage du placenta, de l'avorton, du veau ou de l'appareil génital d'un bovin ayant avorté ou mis bas récemment, les lochies étant particulièrement riches en germes (FAO-OMS, 1986) ou encore par voie vénérienne lorsque les taureaux excrètent la bactérie dans leur sperme. La transmission verticale de la mère à son veau est également possible, elle a lieu in utero ou lors du passage dans les filières pelviennes (Lefèvre et al, 2003).

V.1.1.2. Les matières virulentes

Les matières virulentes les plus importantes sont le contenu de l'utérus gravide, expulsé pendant l'avortement ou la mise bas, et les sécrétions vaginales (Acha and Szyfres, 2005). Des bactéries sont parfois présentes dans les produits de suppuration (hygroma), les urines au moment de l'avortement et dans les fèces (jeunes nourris avec du lait infecté).

Les matières virulentes internes telles que les viscères en période de brucellose aiguë, le sang en phase de bactériémie et les viandes ne jouent de rôle que dans la contamination humaine (OIE, 2009).

V.1.1.3. Milieu extérieur

Les *Brucella* sont sensibles à la pasteurisation, mais elles peuvent résister plusieurs semaines à plusieurs mois dans les matières virulentes et le milieu extérieur (Pâturages, points d'eau, lisier...), plus de huit mois dans un avorton à l'ombre ou

Partie bibliographique

dans des fausses à purin, deux ou trois mois dans un sol humide et trois ou quatre mois dans les déjections des animaux infectés (Lefèvre et al, 2003).

Cette résistance des *Brucella* dans le milieu extérieur facilite leur dissémination, à partir de l'exploitation infectée, les litières, les poussières, les récipients de lait ou d'eau, les collecteurs de lait. Les *Brucella* sont véhiculées à distance par les chaussures, les roues, les chiens, les poules (Roux, 1989).

V.1.2.Mode de transmission

V.1.2.1. Transmission horizontale

La transmission peut se faire par voie directe lors de contact entre individus infectés et individus sains lors de la cohabitation (notamment en période de mise bas), ingestion de lait virulent, contamination vénérienne (Fontaine, 1988) ou par voie indirecte par l'intermédiaire des locaux, pâturages, véhicules de transport, aliments, eaux, matériels divers contaminé (matériel de vêlage) certains animaux (chiens ou oiseaux) déplaçant des débris de placenta (Garnière, 1990).

V.1.2.2. Transmission verticale

Elle peut se réaliser *in utero* (naissance d'un veau viable mais infecté) ou lors du passage du nouveau-né dans les filières pelviennes. Les jeunes plus résistants, se débarrassent généralement de l'infection. L'infection persiste toute fois jusqu'à l'âge adulte chez environ 5 à 10% des veaux nés de mère brucellique, sans susciter de réaction sérologique décelable (Garnière, 2005).

V.1.3.Voie de pénétration

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

V.2. Epidémiologie Synthétique

L'introduction d'animaux infectés inapparents dans un cheptel sain, les contaminations de voisinage (animaux et milieu contaminé) et surtout la transhumance jouent un rôle important dans la résurgence de la maladie dans les cheptels assainis. Les bergeries contaminées sont parfois incriminées (Casao et al, 2003).

La brucellose peut s'exprimer sous des visages très variés : avortement en série affectant soudainement une large fraction du cheptel (avortement épizootique) ou propagation progressive à la plupart des animaux, associée ou non à des avortements, révélée par des contrôles sérologiques. La maladie devient enzootique, matérialisée par des avortements sporadiques et des retentions placentaires (Bornarel et Akakpo, 1982).

V.3. Epidémiologie descriptive

V.3.1. Répartition de la brucellose bovine dans le monde

Très peu de pays échappent à la maladie et ceux qui paraissent indemnes sont en réalité ceux où la maladie n'a pas été recherchée, exception faite pour les pays qui sont officiellement indemnes de brucellose (Officially Brucellosis Free ; OBF) bovine : Allemagne, Autriche, Danemark, Finlande, Grande-Bretagne, Luxembourg, Suède et la province de Bolzano en Italie ; où une éradication stricte et bien conduite a éliminé la brucellose (Officially Brucellosis Free ; OBF).

Depuis l'année 2005, la France est classée parmi les pays indemnes de brucellose bovine, mais en Mars 2012, un foyer de brucellose bovine s'est déclaré dans une exploitation située dans le département du Pas-de-Calais suite à la réception d'un animal infecté en provenance d'un foyer belge découvert début mars dans la province de Namur.

La répartition des principales espèces de *Brucella* et leur biotype n'est pas strictement liée à des aires géographiques bien définies. Dans la plupart des régions du monde les trois principales espèces de *Brucella* sont retrouvées : *Brucella abortus* domine

Partie bibliographique

notamment en Afrique, bien que *Brucella Melitensis* soit également présente en l'Afrique du Nord.

En Europe, c'est également *Brucella abortus* qui domine, excepté dans les pays méditerranéens, tandis que l'Europe Centrale est marquée par la présence de *Brucella suis* (Leon Michel & al, 1989).

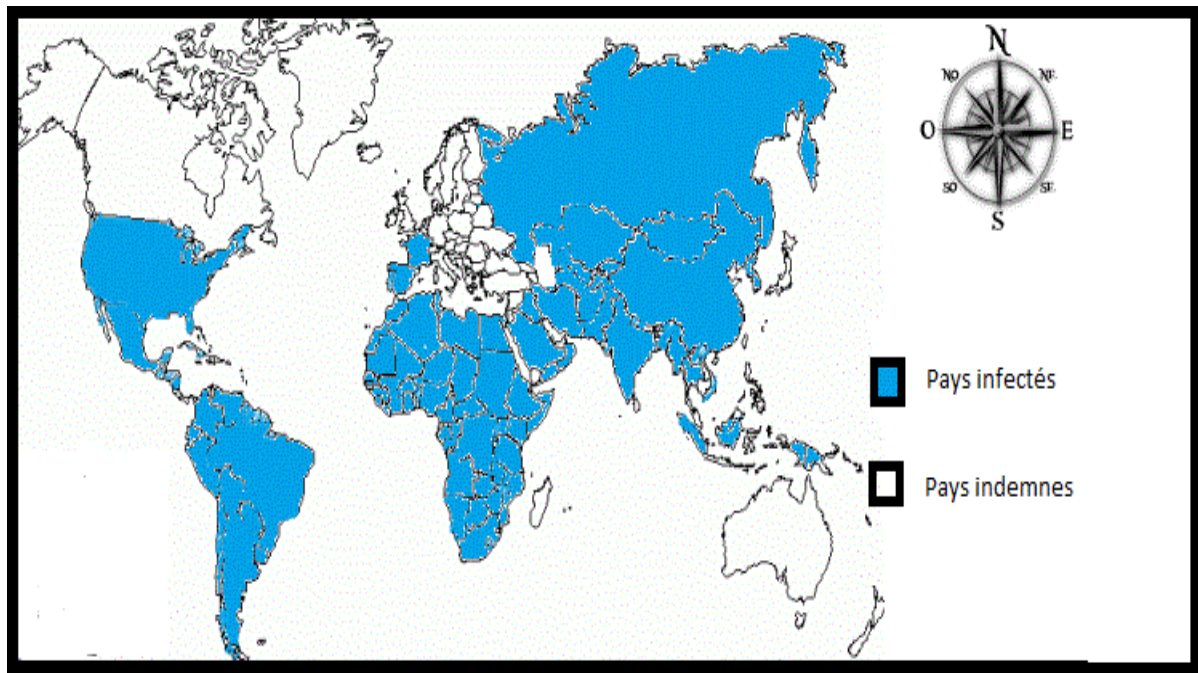


Figure 2 : répartition de la brucellose dans le monde.

V.3.2. Répartition de la brucellose bovine en Algérie

L'Algérie compte parmi les pays où la maladie sévit depuis le début du 19^{ème} siècle, et continue à se propager dans les élevages (L.V.R.D.B.K article). A partir de 1995, un programme de dépistage est mis en place par l'autorité vétérinaire, en 2010, 1 438 226 bovins ont été dépistés avec un taux d'infection de 0.96% (DSV, 2010).

Selon les bilans annuels des services vétérinaires, la situation de la brucellose bovine durant la période allant de 1995 à 2009 est représentée par le tableau suivant :

Partie bibliographique

Tableau 1: Situation de la brucellose bovine en Algérie entre 1995 et 2009
(*Bulletins sanitaires vétérinaires ; D.S.V ; 2010*)

Année	Nombre de bovins dépistés	Nombre de positifs	Taux d'atteinte
1995	63.388	1.080	1.70%
1996	75.588	1.324	1.75%
1997	70.255	744	1.06%
1998	72.023	1.144	1.59%
1999	82.999	805	0.97%
2000	87.610	588	0.67%
2001	104.183	886	0.58%
2002	91.079	758	0.83%
2003	89.294	796	0.89%
2004	114.481	756	0.66%
2005	144.313	1.046	0.72%
2006	154.649	1.440	0.99%
2007	151.425	1.111	0.73%
2008	145.586	1.377	0.95%
2009	124.724	1.143	0.92%
Total	104.173	1000	1.06%

Le tableau montre que le taux de positivité varie de 1% à 1.80% entre 1995 et 1998. A partir de 1999, ce taux s'est stabilisé entre 0.6% et 1%. Le taux d'infection moyen enregistré pour la période d'étude en Algérie est de 1.06%.

Sur le plan géographique, 51% de la totalité des foyers déclarés durant l'année 2006 se trouvent essentiellement répartis au niveau des wilayas suivantes : Djelfa, Sétif, Oum El Bouaghi, Laghouate, Bouira, Tlemcen, Sidi Bel Abbès, Constantine, Souk Ahras.

En 2007, l'augmentation de l'incidence a été constatée au niveau des wilayas de Bordj Bou Arreridj et de M'sila.

V.3.3. Répartition de la brucellose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Dans la wilaya de Tizi-Ouzou, une étude récente a été réalisée dans le but d'évaluer l'évolution du taux d'infection de la brucellose bovine de 2006 à mai 2011, les résultats sont les suivants :

Partie bibliographique

Tableau 2: Evolution de la brucellose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou de 2006 à mai 2011

Année	Nombre de prélèvements analysés	Nombre de prélèvements positifs	Taux d'infection
2006	11 485	15	0.13%
2007	12 856	23	0.17%
2008	8 062	30	0.37%
2009	10 440	19	0.18%
2010	9 763	52	0.53%
Mai-2011	6 621	75	1.13%
Total	59 227	214	0.36%

Le taux d'infection moyen enregistré pour la période d'étude au niveau de la wilaya est de 0.36%. Pour l'année 2011, les auteurs rapportent 75 cas positifs sur un total analysé de seulement 6621 ce qui représente un taux de 1.13% (Kechih et *al*, 2011).

V.3.4. Répartition de la brucellose bovine dans les subdivisions de Freha et de Mekla

Dans les subdivisions de Freha et de Mekla, nous avons recueilli les données de la période allant de l'année 2005 à 2011 enregistrées au niveau de la DSV, ces dernières sont représentées dans les tableaux suivants (D.S.V de la wilaya de Tizi-Ouzou)

Tableau3 : Taux d'infection par la brucellose bovine à Freha de 2005 à 2011

Année	Nombre de prélèvements	Nombre de positifs	Taux de positifs
2005	410	40	9.76%
2009	150	70	46.67%
2007	370	50	13.51%
2008	260	40	15.38%
2009	/	/	/
2010	107	13	12.15%
2011	405	43	10.61%
Total	1702	256	18.1%

Le taux d'infection moyen enregistré entre l'année 2005 et 2011 au niveau de la subdivision de Freha est de 15.04%.

Tableau 4: Taux d'infection par la brucellose bovine à Mekla de 2005 à 2011

Année	Nombre de prélèvements	Nombre de positifs	Taux de positifs
2005	514	00	00%
2006	225	00	00%
2007	342	00	00%
2008	364	00	00%
2009	/	/	/
2010	66	14	21.21%
2011	67	11	16.41%
Total	1578	25	18.81%

Le taux d'infection moyen enregistré entre l'année 2005 et 2011 au niveau de la subdivision de Mekla est de 1.58%.

Nous remarquons que pour l'année 2009, et pour les deux subdivisions, les données sont manquantes concernant le nombre de prélèvements et le nombre de positifs. Les services vétérinaires des deux subdivisions rapportent que pour l'année, il n'y a pas eu de dépistage de la brucellose bovine à cause d'une pénurie de réactif au niveau des laboratoires vétérinaires en Algérie.

VI. Diagnostic

VI.1. Diagnostic clinique

Les signes cliniques évidents de la brucellose chez les animaux domestiques sont l'avortement dans la phase terminale de la gestation et la mortalité postnatale. Le diagnostic peut seulement être fait sur la base de l'essai en laboratoire, de la démonstration de l'organisme causale, et de la détection des niveaux significatifs de l'anticorps spécifique étant des méthodes complémentaires pour le diagnostic (MacMillan, 1990).

VI.2. Diagnostic expérimental

VI.2.1. Diagnostic direct

❖ Diagnostic bactériologique

Partie bibliographique

Un isolement et une mise en culture de *Brucella* peuvent être réalisés sur milieux solides classiques (Ozkurt et *al*, 2002). Le milieu de culture le plus fréquemment employé est la gélose trypticas-soja avec 5% de sérum fœtal bovin. Le milieu sélectif est celui de Farrel (Leon , 2003). L'identification de l'espèce et du biotype peut être réalisée grâce à des techniques de phago-lyse et sur culture bactérienne, à partir de critères biochimiques et sérologiques. La technique de PCR permet également la détection et l'identification de *Brucella*, et plusieurs techniques moléculaires, comme la PCR et le Southern Blot permettent de différencier les espèces de *Brucella* et certains de leurs biovars (*Brucella suis*) (Pappas et *al*, 2006).

VI.2.2.Diagnostic indirect

VI.2.2.1. Diagnostic sérologique

Lorsque la bactériologie ne peut être mise en œuvre, le diagnostic indirect de la brucellose est recommandé à grande échelle et à des fins de surveillance et d'éradication (Mercier et *al*, 1996).

Il existe dans la littérature scientifique de très nombreux tests de diagnostic, la détection des anticorps contre des épitopes brucelliques pertinent est l'approche la plus pratique (Garin-bastuji et *al*, 2006).

VI.2.2.1.1. L'épreuve à l'antigène tamponné (EAT) ou test au Rose Bengale (RB) ou Card-test

Ce test sert au diagnostic proprement dit dans le cas d'une suspicion clinique et plus fréquemment encore au dépistage de la brucellose (Garniere et *al*, 2004 ; Pierre et *al* 2003).

Le principe de l'épreuve à l'antigène tamponné (EAT) est la mise en évidence qualitative d'anticorps sériques agglutinants par interaction des antigènes brucelliques colorés (au Rose Bengale) mis en suspension dans un milieu acide tamponné. Après une agitation de 4 minutes, les agglutinats sont recherchés, ce test permet de rechercher les IgM et les IgG1 (Garniere, 1990).

C'est l'une des méthodes les plus faciles à mettre en œuvre et la plus largement utilisée pour la mise en évidence des anticorps brucelliques dans le sérum. Cependant, ce test donne des réactions faussement positives avec des sérums d'animaux infectée par *Yersinia enterocolitica* O :9 (Diaz and Moriyon, 1989).

VI.2.2.1.2. Réaction de fixation du complément (Fc)

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

VI.2.2.1.3. Technique immuno-enzymatique (ELISA)

Des tests immuno-enzymatique permettent de détecter des anticorps à partir d'antigènes divers, *Brucella* entière ou fractions plus ou moins purifiées. Parmi celle-ci, le LPS-S où un extrait soluble détecte des anticorps de même spécificité que l'agglutination.

L'intérêt des tests ELISA réside dans leur grande sensibilité, supérieure à celle de l'immunofluorescence. Mettant en évidence de très faibles quantités d'anticorps, ils sont bien adaptés à la réalisation d'enquêtes épidémiologiques (Viron et LEMINOR, 1990).

VI.2.2.1.4. Séro-agglutination en tube de Wright (SAW) ou agglutination lente en tube

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

VI.2.2.1.5. Ring test (RT) ou épreuve de l'anneau

C'est une épreuve simple, effectuée sur les laits de grand mélange collectés (Alton et *al*, 1992). Le test de l'anneau sur le lait n'est pas utilisable chez les petits ruminants alors qu'il l'est chez les bovins (Leon et *al*, 2003).

VI.2.2.2. Epreuve cutanée allergique

C'est une épreuve qui consiste à rechercher l'hypersensibilité retardée (HSR).

L'allergie brucelique se cherche par intradermoréaction, pour laquelle de nombreuses substances ont été proposées (Leon Michel & *al*, 1989). Il est impératif d'utiliser une préparation de brucelline définie et standardisée. La brucelline INRA qui est préparée à partir d'une souche rugueuse de *Brucella melitensis* répond à ces exigences et est une préparation commerciale équivalente et disponible (OIE, 2005).

L'épreuve cutanée à la brucelline dispose d'une spécificité très élevée qui permet de considérer comme infecté tout bovin non vacciné et séronégatif mais ayant réagi à l'épreuve cutanée allergique (European Commission, 1999). Cependant, certains animaux infectés ne présentent pas de réactions positives, ce qui conduit à ne pas recommander cette épreuve comme épreuve de diagnostic ou pour contrôle aux échanges internationaux.

Protocole

- 0,1 ml de brucelline est injectée en intradermique au niveau de l'encolure.
- La lecture est effectuée après 48h.
- Toute réaction visible ou palpable d'hypersensibilité, telle qu'une réaction œdémateuse entraînant une élévation de la peau ($\geq 2\text{mm}$) doit être interprétée comme une réaction positive (OIE ; 2005).

V.II. Traitement

Les bactéries du genre *Brucella* sont sensibles aux antibiotiques, et notamment aux tétracyclines. Théoriquement le traitement de la brucellose est possible. Cependant,

l'administration d'antibiotiques est rigoureusement interdite par les autorités sanitaires en raison d'apparition de *Brucella* résistantes aux antibiotiques, dangereuses pour l'homme, ainsi que l'absence de garantie quant au statut infectieux de l'animal traité (Lefèvre et *al*, 2003).

VIII. Prophylaxie

VIII.1 Prophylaxie sanitaire

Devant l'inefficacité relative et le coût du traitement antibiotique chez les animaux de rente, l'assainissement (dépistage-abattage) est l'une des solutions utilisées dans la lutte contre la brucellose des bovins.

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

VIII.2 Prophylaxie médicale

La vaccination est recommandée par l'Office International des Epizooties pour le contrôle de la brucellose dans les zones où la prévalence de l'enzootie est élevée. Le vaccin S19 est le vaccin de choix pour les bovins car il protège durant toute la durée de vie utile de l'animal, et il est peu onéreux.

65% à 80% des animaux vaccinés bénéficient d'une protection durable contre l'infection. De plus, le vaccin ayant un puissant effet anti-abortif, il diminue une des principales sources d'infection, à savoir les fœtus.

Partie bibliographique

Dans un programme de vaccination systématique, les meilleurs résultats sont obtenus pour une couverture annuelle de 70% à 90% des veaux en âge d'être vaccinés. Les femelles de plus de huit mois et les mâles ne doivent pas être vaccinés, et la vaccination de rappel n'est pas recommandée. Le principal objectif d'un tel programme est de réduire le taux d'infection et de faire en sorte que les troupeaux soient résistants à la brucellose, pour que l'éradication de la maladie puisse ensuite être entreprise (OIE, 2004).

Ils existent actuellement 2 vaccins contre la Brucellose bovines : le vaccin S19 et le vaccin RB51

VIII.3 Prophylaxie de la brucellose bovine en Algérie

Depuis 1970, l'Algérie a suivi différents programmes pour lutter contre la brucellose, les mesures entreprises portaient sur les élevages autogérés de l'Etat entre 1970-1976, suivi d'un programme d'assainissement de 1976-1984, mais cela était insuffisant, ce qui a obligé l'Etat à initier un programme national en 1984 puis un autre en 1995 qui est appliqué jusqu'à ce jour.

Depuis le début du programme jusqu'à 2009, le dépistage a déclaré une moyenne de 104173 têtes bovines par an, dont une moyenne de 1000 qui est révélée positive. On constate ainsi un taux moyen de positivité de 1,06% (D.S.V., 2010).

Le taux moyen de l'abattage des bovins séropositifs est de 81%, ce qui montre une mauvaise interprétation de la notion dépistage /abattage, cela peut être expliqué par le manque de sensibilisation des éleveurs, ainsi que le faible taux d'indemnité des vaches, estimé à 35% de la valeur bouchère de l'animal. A la lumière d'une synthèse de multiples enquêtes épidémiologiques, il en ressort que la brucellose bovine sévit dans toutes les régions du pays. Les différents programmes de lutte mis en place par les services vétérinaires n'ont pas encore donné leurs fruits car non appliqués à cause des contraintes rencontrées sur terrain. La réflexion à un programme plus adapté à la réalité de nos élevages avec la participation de tous les acteurs rentrant en jeu est nécessaire à la réussite dans le contrôle de ce fléau.

I. Objectif

Les objectifs de notre étude sont :

- Evaluer la séroprévalence de la brucellose bovine dans les subdivisions de Mekla et de Freha (Wilaya de Tizi-Ouzou).
- Etudier la distribution épidémiologique des foyers de brucellose bovine dans ces deux subdivisions.
- Etudier l'influence de quelque facteur de risque.

II. Matériel et méthodes

II.1. La région d'étude

Nous avons réalisé notre étude dans les subdivisions de Mekla et de Freha situées dans la wilaya de Tizi-Ouzou. La subdivision de Mekla est chargée du suivi des élevages bovins au niveau des communes de Mekla, Souamaa et Ait Khelili, et celle de Freha est chargée à son tour du suivi des élevages bovins au niveau des communes de Freha, Aghrib et Timizart.

La wilaya de Tizi-Ouzou est située à 100 km à l'est d'Alger et possède un cheptel bovin estimé à 22 169 têtes, réparties entre vingt et une daïras.

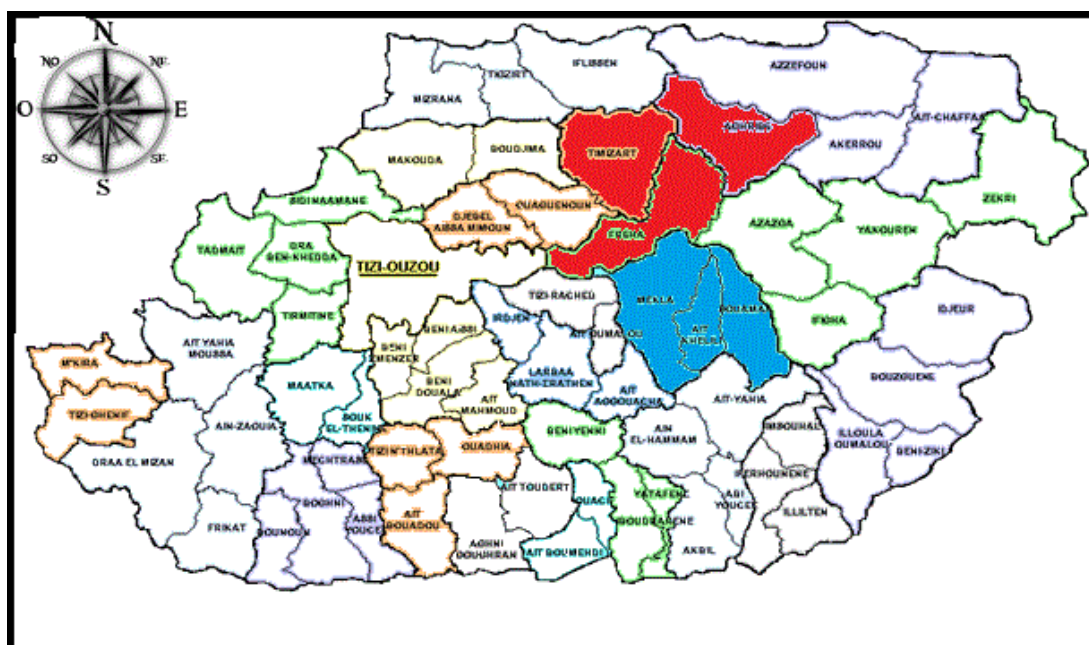


Figure 3 : Région d'étude (figure personnelle).

II.2. La population d'étude

Nous avons prélevé des bovins adultes âgés de un à 8 ans, femelles et mâles de races différentes (locale, Holstein, Montbéliarde, Brune des alpes, Fleck-vieh) qui vivent dans les subdivisions de Mekla et de Freha.

II.3. Méthode d'échantillonnage

Pour la réalisation de notre étude, nous avons suivi le plan d'échantillonnage suivant :

II.3.1. Calcul de la taille minimale de l'échantillon

Pour cela nous avons utilisé la formule pour le calcul de la taille minimale d'un échantillon pour une étude de prévalence :

$$n = \frac{4 p q}{i^2}$$

Avec : p= prévalence estimée (connue).

q= 1-p

i= degré de précision désirée

Avec un risque d'erreur : $\alpha = 5\%$.

Pour notre étude nous avons utilisé une prévalence estimée à 18% (p=0.18), rapportée par les Services Agricoles des subdivisions de Mekla et de Freha (DSA, 2011) ; et nous avons choisi un degré de précision i= 6%.

Le nombre de sujets nécessaires pour notre étude dans chaque subdivision est donc de :

$$n = \frac{4 \times 0.18 \times 0.82}{0.06^2} = 164 \text{ sujets pour chaque subdivision,}$$

Ce qui nous fait un total de **329 bovins** à étudier.

II.3.2. Représentativité de l'échantillon

Pour que notre échantillon soit représentatif des effectifs bovins des deux subdivisions de Mekla et de Freha (ressemblant le plus fidèlement possible à l'effectif bovin avec ses

Partie expérimentale

caractéristiques), nous avons réalisé un tirage au sort, (sondage aléatoire) sur une base de sondage qui est la liste des élevages bovins recensés dans chacune des subdivisions ; ceci en respectant le critère : taille des élevages, que nous avons classé en :

- ✚ Grand élevage (20 et plus bovins),
- ✚ Moyen élevage (de 7 à 19 bovins),
- ✚ Petit élevage (de 1 à 6 bovins).

Nous nous sommes conformés à la proportion de petits, moyens et grands élevages dans l'effectif bovin de chaque subdivision, ainsi que le pourcentage du nombre d'animaux dans chaque type d'élevage.

Dans la subdivision de Mekla, la population bovine est composée de 832 têtes dans 49 élevages répartis comme suit :

Tableau 5: Nombre d'élevages par rapport à la taille pour Mekla

Taille d'élevage	Nombre d'élevage	Pourcentage
Petits	13	26.53%
Moyens	26	53.06%
Grands	10	20.40%
Total	49	100%

Tableau 6: Nombre d'animaux par taille d'élevage pour Mekla

Taille d'élevage	Nombre d'animaux	Pourcentage
Petit	66	7.93%
Moyen	320	38.46%
Grand	446	53.6%
Total	832	100%

Dans la subdivision de Freha, la population bovine est composée de 3 593 têtes dans 290 élevages répartis comme suit :

Tableau 7: Nombre d'élevages par rapport à la taille pour Freha

Taille d'élevages	Nombre d'animaux	Pourcentage
Petit	70	24%
Moyen	168	58%
Grand	52	18%

Partie expérimentale

Total	290	100%
--------------	-----	------

Tableau 8 : Nombre d'animaux par taille d'élevage pour Freha

Taille d'élevage	Nombre d'animaux	Pourcentage
Petit	270	7.5 %
Moyen	1899	52.85%
Grand	1424	39.60%
Total	3593	100%

Pour la représentabilité de notre échantillon (selon l'effectif bovin de chaque subdivision), nous avons respecté ces pourcentages d'animaux provenant de petits, moyens et grands élevages. On calcule pour chacun de nos échantillons le nombre suivant :

❖ Subdivision de Mekla

- ✓ Bovins provenant de petits élevages : $\frac{66 \times 164}{832} = 13 \text{ sujets}$
- ✓ Bovins provenant de moyens élevages : $\frac{320 \times 164}{832} = 63 \text{ sujets}$
- ✓ Bovins provenant de grands élevages : $\frac{446 \times 164}{832} = 88 \text{ sujets}$

❖ Subdivision de Freha

- ✓ Bovins provenant de petits élevages : $\frac{270 \times 164}{3593} = 13 \text{ sujets}$
- ✓ Bovins provenant de moyens élevages : $\frac{1899 \times 164}{3593} = 87 \text{ sujets}$
- ✓ Bovins provenant de grands élevages : $\frac{1424 \times 164}{3593} = 65 \text{ sujets}$

Pour essayer d'approcher le pourcentage d'élevage en fonction des critères petit, moyen et grand, nous avons retenu :

❖ Subdivision de Mekla

- ✓ 6 petits élevages, on prélève 2 bovins par élevages
- ✓ 11 moyens élevages, on prélève 6 bovins par élevages

Partie expérimentale

- ✓ 5 grands élevages, on prélève 18 bovins par élevage

❖ **Subdivision de Freha**

- ✓ 6 petits élevages, on prélève 2 bovins par élevage
- ✓ 14 moyens élevages, on prélève 6 bovins par élevage
- ✓ 5 grands élevages, on prélève 13 bovins par élevage

II.3.3. Méthode d'échantillonnage : tirage au sort

❖ **Subdivision de Mekla**

➤ **Tirage au sort des petits élevages**

Sur les 13 petits élevages nous devons en tirer 6. Pour cela, on calcule le pas de sondage :

Calcule du pas de sondage : $13 / 6 = 2$

On tire un numéro au hasard = 3 ; le premier élevage à tirer au sort est le 3

Le deuxième élevage à tirer est : $2 + 3 = 5$

Et ainsi de suite

➤ **Tirage au sort des élevages moyens**

Sur les 26 élevages moyens nous devons en tirer 11. Pour cela on calcule le pas de sondage :

Calcule du pas de sondage : $26 / 11 = 2$

On tire un numéro au hasard = 5 ; le premier élevage à tirer au sort est le 5

Le deuxième élevage à tirer est le $2 + 5 = 7$

Et ainsi de suite

➤ **Tirage au sort des grands élevages**

Sur les 10 grands élevages nous devons en tirer 5. Pour cela on calcule le pas de sondage

Calcule du pas de sondage : $10 / 5 = 2$

On tire un numéro au hasard = 4 ; le premier élevage à tirer au sort est le 4

Partie expérimentale

Le deuxième élevage à tirer est le $4+2=6$

Et ainsi de suite

❖ **Subdivision de Freha**

➤ **Tirage au sort des petits élevages**

Sur les 70 petits élevages nous devons en tirer 6. Pour cela, on calcule le pas de sondage :

Calcul du pas de sondage : $70 / 6 = 11$

On tire un numéro au hasard = 6 ; le premier élevage à tirer au sort est le 6

Le deuxième élevage à tirer est le $6+11=17$

Et ainsi de suite

➤ **Tirage au sort des élevages moyens**

Sur les 168 élevages moyens nous devons en tirer 14. Pour cela on calcule le pas de sondage :

Calcul du pas de sondage : $168 / 14 = 12$

On tire un numéro au hasard = 10 ; le premier élevage à tirer au sort est le 10

Le deuxième élevage à tirer est le $10+12=22$

Et ainsi de suite

➤ **Tirage au sort des grands élevages**

Sur les 52 grands élevages nous devons en tirer 5. Pour cela on calcule le pas de sondage :

Calcul du pas de sondage : $52 / 5 = 10$

On tire un numéro au hasard = 18 ; le premier élevage à tirer au sort est le 18

Le deuxième élevage à tirer est le $18+10=28$

Et ainsi de suite

Suite au Tirage au sort, les communes et le nombre d'élevages par commune à étudier sont les suivants :

❖ Subdivision de Mekla

Tableau 9: Nombre d'élevages et de sujets à étudier par commune.

communes	Nombres d'élevage	Nombre de prélèvement
Mekla	19	146
Souamaa	3	22
Total	22	168

❖ Subdivision de Freha

Tableau 10 : Nombre d'élevages et de sujets à étudier par commune.

communes	Nombres d'élevage	Nombre de prélèvement
Aghribs	4	30
Freha	11	60
Timizart	10	71
Total	25	161

II.3.4. La période d'étude

Notre étude s'est déroulée de Janvier à Juin 2012 .

II.3.5. Les prélèvements

- ✓ Des tubes secsvacutainers stériles, aiguilles vacutainers, et un embout vacutainer (adaptateur) ont été utilisés pour faire les prélèvements sanguins au niveau de la veine coccygienne des bovins ; Les tubes ont été identifiés par un numéro correspondant à l'animal prélevé.



Figure 4 : Matériel et technique de prélèvement

- ✓ Les prélèvements sont transportés jusqu'au laboratoire dans une glacière (+4 C°) ;
- ✓ Au niveau du laboratoire (laboratoire de microbiologie de l'E.N.S.V), les tubes sont centrifugés à 3000 t/min pendant 10 minutes, pour la récolte du sérum ;
- ✓ A l'aide d'une micropipette, les sérums sont transvasés dans des Eppendorfs portant le même numéro du tube correspondant, puis conservés dans le congélateur à -20 C° jusqu'à leur analyse.

II.3.6. La fiche de renseignements

Nous avons élaboré une fiche de renseignements qui accompagne obligatoirement chaque prélèvement. Elle contient des informations relatives à l'élevage d'où proviennent les prélèvements ainsi que des informations sur les animaux prélevés (voir annexe N° 1)

II.3.7. Technique sérologique

Pour l'analyse sérologique de nos prélèvements, nous avons utilisé l'Épreuve à l'Antigène Tamponné ou Rose Bengale (Bengatest ®, France).

A. Intérêt clinique

La réaction au Rose Bengale permet le diagnostic sérologique des brucelloses dues à *Brucella melitensis*, *B. abortus* et *B. suis* par détection des IgG. Ce test qualitatif est utile au dépistage, au diagnostic ainsi qu'à la surveillance de la brucellose (enquêtes épidémiologiques).

Partie expérimentale

B. Principe

La réaction au Rose Bengale est une réaction d'agglutination rapide utilisant comme suspension bactérienne, *Brucella abortus*, colorée au Rose Bengale en milieu acide tamponné.

C. Protocole

Mélanger à volume égale une quantité d'antigène au Rose Bengale (30 µl) et de sérum (30µl) ; On observe l'apparition d'agglutinats en cas de présence d'anticorps.

Matériel

- ✓ Micropipette
- ✓ Embouts en plastiques à usage unique
- ✓ Plaques en plastique
- ✓ Bâtonnets en plastique pour mélanger
- ✓ Agitateur
- ✓ Minuteur

Procédure opératoire

- Porter les sérums et le flacon de réactif à température ambiante (18-30°C).
- A l'aide d'une micropipette munie d'un embout stérile et renouvelé après chaque utilisation, et sur une plaque on dépose une goutte de 30 µl de sérum à tester et une goutte de 30 µl d'antigène.
- Un bâtonnet en plastique est utilisé pour mélanger le sérum et l'antigène. Après agitation de 4 minutes, on procède à la lecture.

Partie expérimentale

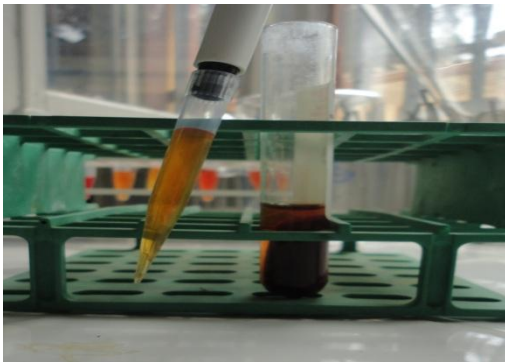
Les photos suivantes résument les étapes de la technique (photos personnelles).



Photos 1 : Sang dans tubes secs



Photos 2 : Centrifugation



Photos 3: Sang centrifugé



Photos 4 : Sérum transvasé



Photos 5 : Mélange du sérum et de
l'antigène sur lame



photos 6 : Agitation

Figure 5 : Les étapes de la technique

Interprétation des résultats

- Réaction négative : absence totale d'agglutination.
- Réaction positive : agglutination même minime.



Figure 6 : Résultat négatif

(Photo personnelle)



Figure 7 : Résultat positif

(Photo personnelle)

III.3.8. Analyses statistiques

A. Calcul de la prévalence

$$\text{Calcul de prévalence} = \frac{\text{nombre de positifs} \times 100}{\text{nombre d'animaux testés}}$$

B. Intervalle de confiance

Pour estimer le degré de précision de notre résultat on doit calculer une marge d'erreur ou un intervalle de confiance.

$$\text{Intervalle de confiance} = p_0 \pm 1.96 \sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}$$

Avec : P_0 = pourcentage des cas positifs

$$q_0 = 1 - P_0$$

n : nombre de l'échantillon.

1.96 : écart réduit théorique correspondant à un risque de 5%

C. Test de Khi-deux

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

Pour toute valeur inférieure à 0.05 le test est considéré comme significatif (S).

Pour toute valeur supérieure à 0.05 le test est considéré comme non significatif (NS).

D. Test Fisher exact

Pour toute valeur inférieure à 0.05 le test est considéré comme significatif (S).

Pour toute valeur supérieure à 0.05 le test est considéré comme non significatif (NS).

III. Résultats

Après l'analyse des sérums, nous avons obtenu les résultats suivants :

Partie expérimentale

III.1. Séroprévalence individuelle de la brucellose bovine

A. Séroprévalence individuelle de la brucellose bovine dans la subdivision de Mekla :

Tableau 11 : Séroprévalence individuelle de la brucellose bovine dans la subdivision de Mekla (wilaya de Tizi-Ouzou)

Communes	Nombre de prélèvements	Nombre de positifs	Séroprévalence %	IC
Mekla	146	31	21.23%	[14.6 ; 27.87]
Souamaa	22	7	31.81%	[13.86 ; 54.87]
Total	168	38	22.61%	[16.3 ; 28.95]

Nous avons détecté 38 bovins séropositifs sur 168 prélèvements analysés dans les deux communes étudiées dans la subdivision de Mekla, ce qui représente une séroprévalence individuelle de 22,61 % $\pm 6,32$

B. Séroprévalence individuelle de la brucellose bovine dans la subdivision de Freha :

Tableau 12 : Séroprévalence individuelle de la brucellose bovine dans la subdivision de Freha (willaya de Tizi-Ouzou)

Communes	Nombre de prélèvements	Nombre de positifs	Séroprévalence %	IC
Aghribs	30	0	0%	[0.00 ; 11.57]
Freha	60	17	28.33%	[16.9 ; 39.74]
Timizart	71	8	11.26%	[4.99 ; 21.00]
Total	161	25	15.52%	[9.9 ; 21.12]

Nous avons détecté 25 bovins séropositifs sur 161 prélèvements analysés dans les trois communes étudiées dans la subdivision de Freha, ce qui représente une séroprévalence individuelle de 16% $\pm 5,59$

Partie expérimentale

III.2. Séroprévalence cheptel de la brucellose bovine :

A. Séroprévalence cheptel de la brucellose bovine dans la subdivision de Mekla :

Tableau 13 : Séroprévalence cheptel de la brucellose bovine dans la subdivision de Mekla dans la wilaya de Tizi-ouzou

Communes	Nombre d'élevages	Nombre de foyers	Séroprévalence %	IC
Mekla	19	13	68.42%	[43.45 ; 87.42]
Souamaa	3	3	100%	[29.24 ; 100.00]
Total	22	16	72.72%	[49.78 ; 89.27]

Sur les 22 élevages prélevés, nous avons détecté 16 foyers brucelliques, ce qui représente une séroprévalence de cheptel de 72.72% $\pm$ 18.61.

B. Séroprévalence cheptel de la brucellose bovine dans la subdivision de Freha :

Tableau 14 : Séroprévalence cheptel de la brucellose bovine dans la subdivision de Freha dans la willaya de Tizi-Ouzou

Communes	Nombre d'élevages	Nombre de foyers	Séroprévalence %	IC
Aghribs	4	0	0%	[0.00 ; 60.24]
Freha	11	8	72.72%	[39.03 ; 93.98]
Timizart	10	6	60%	[26.24 ; 87.84]
Total	25	14	56%	[36.5 ; 75.46]

Sur les 25 élevages étudiés, nous avons détecté 14 foyers brucelliques, ce qui représente une séroprévalence de cheptel de 56 $\pm$ 19 ,45.

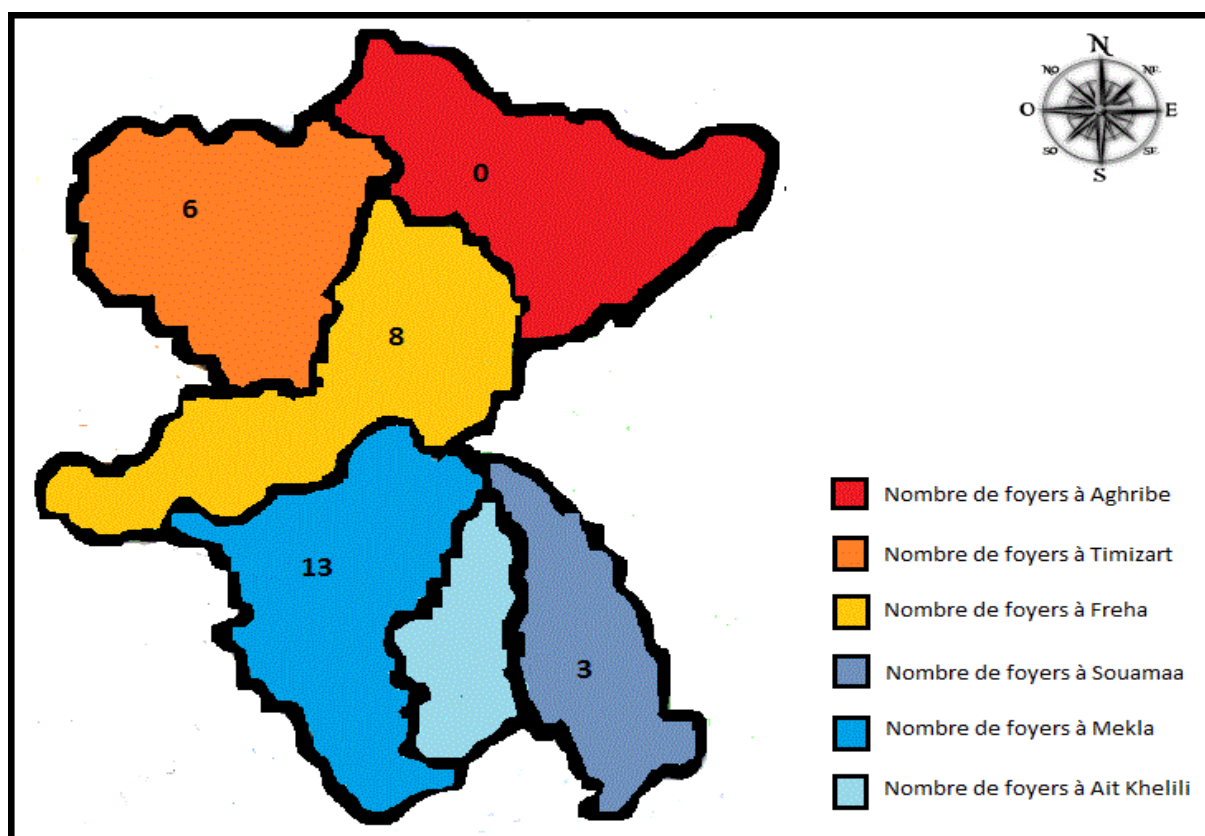


Figure 8 : Nombre de foyers positifs par commune

Nous constatons que la commune de Mekla présente le plus grand nombre de foyers suivi de la commune de Freha. Notons que dans notre étude, la commune d'Aghrife ne présente aucun foyer.

III.3. Facteurs de variation de la séroprévalence individuelle de la brucellose bovine :

A. La région

Tableau 15: Variation du taux de l'infection selon la région

Subdivisions	Nombre d'animaux testés	Positifs	Taux	Signification
Mekla	168	38	22,61%	NS
Freha	161	25	15.52%	

Le seuil de signification est $>0,05$, la différence n'est pas significative, ce qui voudrait dire que la subdivision de Mekla n'est pas plus touchée que Freha.

B. L'âge

Tableau 16: Variation du taux de l'infection en fonction de l'âge

Age	Nombre d'animaux testés	Cas Positifs	Taux (%)	signification
moins de 2 ans	60	8	13.33%	S
2 ans - 5 ans	222	50	22.52%	
plus de 5 ans	47	4	8.51%	

D'après les résultats obtenus, le seuil de signification est $< 0,05$, la différence est significative, donc la brucellose pourrait varier en fonction de l'âge.

C. Le sexe

Tableau 17: Variation du taux de l'infection en fonction du sexe

Sexe	Nombre d'animaux testés	Cas Positifs	Taux	Signification
Femelle	265	54	20.37%	NS
Mâle	64	9	14.06%	

Le seuil de signification est $> 0,05$, la différence n'est pas significative, ce qui suggère que la brucellose ne varie pas en fonction du sexe dans la population étudiée.

D. La race

Tableau 18: Variation du taux de l'infection en fonction de la race.

Race	Nombre d'animaux testés	Cas Positifs	Taux	Signification
Holstein	111	23	20.72%	S
Montbéliarde	108	16	14.81%	
Locale	44	14	31.81%	
Fleck-vieh	46	4	8.69%	
Brune des Alpes	20	6	30%	

Partie expérimentale

Le seuil de signification est $<0,05$, la différence est significative, la race locale pourrait être plus sensible à la brucellose.

E. La gestation

Tableau 19: Variation du taux de l'infection en fonction de la gestation

Gestation	Nombre d'animaux testés	Cas Positifs	Taux	signification
Oui	152	27	17.76%	NS
Non	113	27	23.89%	

Le seuil de signification est $>0,05$, la différence n'est pas significative, ce qui suggère que la brucellose ne varie pas en fonction de la gestation, dans notre étude.

F. L'avortement

Tableau 20: Variation du taux de l'infection en fonction de l'avortement chez les femelles étudiées

Avortement	Nombre d'animaux testés	Cas Positifs	Taux	signification
Oui	106	47	44.33%	S
Non	159	20	12.57%	

Le seuil de signification est $<0,05$, la différence est significative. L'avortement est un facteur de risque pour la variation de la séroprévalence de la brucellose.

G. L'avortement selon le stade de gestation

Tableau 21: Variation du taux de l'infection en fonction du moment de l'avortement

Moment de l'avortement	Nombre d'animaux testés	Cas Positifs	Taux	signification
1 ^{er} tiers	31	11	28.94%	S
2 ^{ème} tiers	58	35	60.34%	
3 ^{ème} tiers	17	1	5.88%	

Partie expérimentale

Le seuil de signification est $<0,05$, la différence est significative donc les avortements brucelliques pourraient être plus fréquents dans le 2^{ème} tiers de gestation.

III.4. Facteurs de variation de la séroprévalence cheptel de la brucellose bovine

A. Antécédents d'avortements dans les élevages étudiés

Tableau 22: Variation du taux de l'infection en fonction des antécédents d'avortement dans les élevages

Antécédents d'avortement	Nombre d'élevages	Nombre de foyers	Taux	Signification
Oui	41	27	65.85%	NS
Non	6	4	66.66	

Le seuil de signification est $>0,05$, la différence n'est pas significative donc les antécédents d'avortements ne constitueraient pas un facteur prédisposant à la brucellose dans notre étude.

B. Antécédents de brucellose dans les élevages

Tableau 23: Variation du taux de l'infection en fonction des antécédents de la brucellose dans les élevages

Antécédents de la brucellose dans les élevages	Nombre d'élevages	Nombre de foyers	Taux	Signification
Oui	16	14	87.5%	S
Non	31	17	54.83%	

Le seuil de signification est $<0,05$, la différence est significative, les animaux vivants dans des élevages ayant présenté des cas de brucellose dans le passé sont plus exposés à être contaminé.

C. Antécédents de brucellose dans les élevages voisins

Tableau 24: Variation du taux de l'infection en fonction des antécédents de la brucellose dans les élevages voisins

Antécédents de la brucellose dans les élevages voisins	Nombre d'élevages	Nombre de foyers	Taux	Signification
--	-------------------	------------------	------	---------------

Partie expérimentale

Oui	35	25	71.84%	NS
Non	12	6	50%	

Le seuil de signification est $>0,05$, la différence n'est pas significative, ceci suggère que la présence de brucellose dans les élevages voisins n'influencerait pas l'apparition des cas de brucellose.

IV. Discussion

La brucellose est une maladie hautement contagieuse, dont l'impact économique sur le développement des industries animales est considérable. Par ailleurs, étant considérée comme la zoonose la plus répandue dans le monde, elle représente une menace sérieuse pour la santé humaine.

En Algérie, les services vétérinaires ont mis en place un programme de lutte à l'encontre de cette maladie en 1995, fondé sur le dépistage / abattage, ce programme touche 6% de la population bovine nationale, (les bovins identifiés des grandes exploitations) (D.S.V, 2011). La prévalence nationale de la brucellose chez les bovins de 2002 à 2009 a été estimée à 0.9% (Bulletins Sanitaires Vétérinaires, M.A.D.R, 2009). Par ailleurs, le taux d'infection reste relativement élevé chez l'espèce caprine. Sur le terrain, le dépistage contre la brucellose ovine n'est pas réalisé, et donc sa prévalence reste mal estimée.

En matière de santé publique, en 2010, un nombre de 8445 cas de brucellose humaine ont été déclarés par l'Institut National de la Santé Publique (I.N.S.P, 2011).

Le taux d'infection de la brucellose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou ne cesse de croître. Une étude révèle que de 1998 à 2003, 53 182 prélèvements ont été effectués dans les élevages de la région, 92 d'entre eux se révélèrent positifs, les auteurs notent une prévalence de 0.17% $\pm$ 0.03% (BACHIR Pacha M. & *al*, 2009). Une étude similaire est effectuée de 2006 à mai 2011, et révèle une prévalence au double de la précédente, 0.36% avec 59 227 prélèvements effectués dont 214 positifs (Kechih & *al*, 2011).

Dans la présente étude, nous avons évalué la séroprévalence de la brucellose bovine dans les subdivisions de Mekla et de Freha de la wilaya de Tizi-Ouzou de Janvier à Juin 2012. Pour ce faire, nous avons effectué 329 prélèvements dans 47 élevages différant, dont 168 prélèvements dans 22 élevages de la subdivision de Mekla, et 161 prélèvements dans 25 élevages de la subdivision de Freha. Dans notre population d'étude nous comptons 265 femelles et 64 males, âgés de 1 à 8 ans, de différentes races : Locale, Holstein, Montbéliarde, Brune des Alpes et Fleck-vieh. Les élevages étudiés sont surtout de type semi-extensif, mixte et qui mettent leurs animaux en pâturage commun avec d'autres élevages.

Les résultats sérologiques obtenus par l'utilisation du test Rose Bengale révèlent que la séroprévalence individuelle est de 22.61% et 15.52% et la prévalence cheptel est de 72.72% et 56% pour les subdivisions de Mekla et de Freha respectivement.

Partie expérimentale

Les taux d'infection retrouvés sont proches de ceux rapportés les années précédentes. De 2005 à 2011, la séroprévalence était de 18.1% à Freha, tandis qu'à Mekla, pour les années 2010 et 2011 elle était estimée à 18.6%(D.S.V de la wilaya de Tizi-Ouzou, 2011).

Les résultats révélés par notre étude dans ces deux régions apparaissent nettement plus élevés comparés aux taux souvent faibles trouvés à la fois dans les autres subdivisions de Tizi-Ouzou : 0.6% à Azazga, 0.37% à Azeffoune, 0.5% à Beni Yenni et 0.18% à Tigzirt, de 2005 à 2011(Kechih & al, 2011), dans la wilaya de Tizi-Ouzou : $0.17\% \pm 0.03\%$ de 1998 à 2003, et en Algérie : 0.9% de 2002 à 2009.

Pour expliquer le taux élevé que nous avons retrouvé, certains événements sont à incriminer. Durant l'année 2009, le dépistage a été suspendu à cause d'une pénurie de réactif au niveau des laboratoires vétérinaires régionaux, par conséquent les élevages n'ont pas été contrôlés toute l'année, cela a favorisé la contamination d'individu sains par des animaux infectés inapparents car non dépistés.

La même année et dans le cadre de la mise en œuvre du programme d'intensification de production laitière nationale, un arrêté a été instaurée par le ministère de l'agriculture pour une subvention à la production avec une simple carte d'agriculteur pour vendre le lait aux laiteries. Ceci n'exige plus de l'éleveur d'avoir un agreement sanitaire vétérinaire déclarant l'élevage indemne de brucellose et de tuberculose. Ce qui a permis aux éleveurs d'échapper au contrôle et ainsi de ne plus faire appel aux vétérinaires pour dépister leurs animaux (les éleveurs agréés annulent leurs agréments), afin d'éviter l'abattage dans le cas où un foyer se déclarait, tout en restant gagnants d'un point de vue financier car ils gardent la possibilité de vendre leur lait.

De ce faite, le nombre d'animaux dépistés par les services vétérinaire a diminué considérablement.

Cette situation est loin d'être à l'avantage du programme de prophylaxie, car elle entrave son bon déroulement ce qui favorise d'avantage la propagation de la brucellose bovine et ainsi l'augmentation de la prévalence.

L'étude des facteurs de risque qui influencent la variabilité individuelle de l'infection brucellique, nous permet de constater que l'âge pourrait être un facteur de risque. Dans notre étude, les animaux âgés de 2 à 5ans seraient plus sensibles que les autres tranches d'âge. Ce résultat vient corroborer ce que rapporte la littérature car il est dit que la brucellose est une maladie des animaux adultes puisqu'il y'a une sensibilité en période post pubère.

Le sexe ne semble pas influencer la prévalence, cela concorde avec la littérature qui rapporte que le sexe n'est pas un facteur favorisant l'infection. Toutefois, chez quelques espèces, la

Partie expérimentale

femelle, en raison du tropisme important des *Brucella* pour l'utérus gravide, exprime par l'avortement plus fréquemment l'infection que le mâle (GANIERE, 1990).

D'après nos résultats, la race locale semble être plus sensible à l'infection comparée aux autres races, suivie de la Brune des Alpes, de la Holstein puis de la Montbéliarde. La race Fleck-vieh semble être la plus résistante à l'infection.

La gestation est un facteur de sensibilité en brucellose animale (GANIERE, 2002), mais dans nos résultats, nous constatons que les femelles gestante ne sont pas plus sensibles à l'infection. Nous avons également remarqué que les femelles qui avortent sont souvent des femelles infectées, et qu'elles avortent surtout durant le deuxième trimestre de gestation, résultat qui appuie ce qui est mentionné dans la littérature : l'avortement est le signe majeur de l'infection chez la femelle et il survient majoritairement durant le deuxième trimestre de la gestation (Marnière, 2002).

Les antécédents de brucellose dans les élevages étudiés semblent être un facteur favorisant la réapparition ultérieure de la maladie. Cela s'explique par le fait que la brucellose puisse être transmise tout autant par des bovins présentant des symptômes que par ceux atteints par une infection asymptomatique (FAO-OMS, 1986). Un animal infecté peut rester porteur et source de germe toute son existence, même s'il n'excrète pas la bactérie de manière continue. La transmission peut se faire par voie vénérienne mais aussi verticale (O.I.E, 2005).

La brucellose, par sa haute contagiosité, reste un problème sérieux dans la wilaya de TiziOuzou et dans toutes les régions d'Algérie, elle représente un danger à ne pas négliger, et parfois, des problèmes majeurs de financement à long terme et des perturbations dues à des raisons politiques et administratives peuvent influencer sur le bon déroulement du programme de lutte instauré à l'encontre de cette maladie.

Conclusion

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

A l'issu de notre étude menée dans les subdivisions de Mekla et Freha de la wilaya de Tizi Ouzou, nous retrouvons une séroprévalence individuelle de 22,61% et de 15,52%, et une séroprévalence cheptel de 72,72% et 56% respectivement. Ces taux très élevés sont inquiétants et nécessitent une application stricte des mesures de prophylaxie et la maîtrise des facteurs de risque de la propagation de ce fléau, tel que les conditions de l'avortement, antécédents de brucellose dans l'élevage.

Afin d'améliorer cette situation, nous proposons les recommandations suivantes :

- Pour évaluer avec exactitude la prévalence de brucellose en Algérie, un dépistage très large et obligatoire doit être réalisé dans toutes les wilayas et touchera les trois espèces concernées (bovine, caprine et ovine) en identifiant ainsi les espèce de *Brucella* responsable dans notre pays.
- L'identification de cheptel doit se faire au même temps que le dépistage afin de réaliser une prophylaxie efficace.
- Des campagnes de sensibilisation de la population doivent être mise en route insistant sur les voies les plus importantes de contamination (ingestion de lait et les produits laitiers crus, contact direct avec les animaux), ainsi que les éleveurs pour qu'ils adhèrent au programme de lutte.
- Eviter toute introduction d'animaux dont le statut sanitaire est inconnue surtout ceux qui proviennent des régions endémiques.
- Le montant de l'indemnisation des éleveurs doit être amélioré, il doit s'appliquer à tous les animaux (bovins, caprins et ovins), pour favoriser l'élimination rapide des animaux infectés.
- Des moyens matériels plus adéquats doivent être fournis aux vétérinaires de terrain.

Le personnel de laboratoire doit être recyclé afin que les analyses puissent se faire au niveau du laboratoire de la wilaya.

Acha. N, Pedro. , Szyfres, Boris. (2005): Zoonosis and communicable diseases common to Man and Animals. Volum1: Bacterioses and mycoses, 3eme edition. Office International des Epizooties.

Aggad, H. 2003: Etude épidémiologique de la brucellose animale et humaine en Algérie, 2003, Mémoire pour l'obtention du diplôme de Docteur en microbiologie animale, Université d'Oran (Senia) Faculté des sciences, Département de biologie.

Alton, G. G. 1990 :*Brucella melitensis*. 383-409. In: Nielsou Klaus, Duncan J Robert. Animal brucellosis. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Alton, G.G., 1992 : Diagnostic sérologique de la brucellose. In « Diagnostic bactériologique vétérinaire : méthodes de laboratoire pour le diagnostic de certaines maladies du bétail », (éd. Alton, G.G., Carter, G.R, Kibor, AC. &Pesti, L.), édition FAO, Rome, Italie, P1-51.

Ammar, KM. 2000: Some epidemiological aspects of bovine, ovine and caprine brucellosis in Egypt. SCVMJ, 3 (1), 145-155.

Arcangioli, M.A. et Maillard. R. 2006 : Clinique, Epidémiologie, Gestion sanitaire. Unité de Pathologie de Bétail-ENVL, DGS : 69.

Benhabyles, N. 1992 : La brucellose en Algérie situation épidémiologique, R.E.M. N°3, INSP

BOUNAR-KECHIH S., HAMDI T.M., DJEBALI-DJELLAL H., DAID K., SIACI S., BENMEDJBER-BENABDELAZIZ K. (2011) : Laboratoire Vétérinaire Régional de Draa-Ben-Khedda, Tizi-Ouzou. École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

Bornarel, Pet Akakpo, A.J. 1982: Brucelloses Animales: Sondages serologiques dans quatre pays de l'Afrique de l'Ouest (Benin, Cameroun, Haute Volta et Niger). Méd. Afrique Noire : 829-836.

Carter, G. R., & Wise, D. J. 2004: Essentials of Veterinary Bacteriology and Mycology, 6th Ed, Ed Blackwell publishing company, pp : 107

Casoa, MA., Smits, HL., Nvarro, E., Solera, J. 2003 : Clinical unility of a diptick assay in patienty with brucellosis: correlation with the period of evolution of the desease. ClinMicrobiol. Infect., 9(4): 301-305. (PubMed: 12667240).

COMITE MIXTE FAO/OMS D'EXPERTS DE LA BRUCELLOSE. 1986 : Sixième rapport, OMS Eds., Genève, 740, 145pp

Corbel Michael, J. 1989: Microbiology of the Genus *Brucella*. 53-72. In: Young Edward J, Corbel Michael J Brucellosis: Clinical and laboratory Aspects. CRC Press; Inc., Boca Raton, Florida.

Corbel, M.J. 2006: Brucellosis in humans and animals, WHO/CDS/EPR/.7 p 7-20

CrespoLeon, F., Rodriguez Ferri, E. F., Martinez Valdivia, E., 2003 : Brucellose bovine, In « Principales maladies infectieuses et parasitaires de bétail. Europe et régions chaudes », Tome 2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires (éd Lefèvre, PC, Blancou, J &Chermettre, R), Edition Lavoisier, Paris, London, New York, P891-904.

Diaz, Ramon., Moriyon, Ignacio. (1989): Laboratory techniques in the diagnosis of Human Brucellosis. 73-83. In: Young Edward J. CorbeL Michael J Brucellosis: Clinical and laboratory Aspects. CRC Press, Inc; Boca Raton, Florida.

Dornand, J., Gross, A., Lafont, V., Liautard, J., Oliaro, J., Liautard, J.P. 2002 : DSV, 2010 : Direction des services vétérinaires.

E. Freer, N. Rojas, A. Weintraub, A.A. Lindberg and E. Moreno 1995: Heterogeneity of *Brucella abortus* lipopolysaccharides. Res. Microbiol., 146 pp. 569–578.

ECOLES NATIONALES VETERINAIRES FRANÇAISES (enseignants de maladies contagieuses) La Brucellose. Edition 2003.

Enright Fred, M. 1990: The Pathogenesis and Pathobiology of *Brucella* Infection in Domestic Animals. 301 - 334. In: Nielson Klaus, Duncan J Robert Animal Brucellosis. CRC Press, Boca Raton, Florida

European Commission, 11 Octobre1999: The modification of technical annexes of council directive 64/432/EEC. To take account of scientific development regarding tuberculosis, brucellosis and enzootic bovine leucosis. Report of the scientific committee on an animal health and animal welfare adopted.

FAO_OMS, 1986: Joint FAO/WHO. Expert Committes on Brucellosis, 1986. 6th report. Organisation mondiale de la santé, Genève (Suisse).

Foster, G., Osterman, B.S., Godfoird, J., Jaques, I., Cloeckaert, A., 2007: *Brucella ceti* sp. Nov. And *Brucella pinnipedialis* sp. Nov. For *Brucella* strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57, 2688- 2693

Frenay, J., Renaud, F., Hansen, W., & Bollet, C. 2000: précis de bactériologie clinique, Editions ESKA, Paris, pp : 1413-1420

Ganière, J-P. 2005: La brucellose animale. Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires Françaises, Merial (Lyon). 45 pages.

Ganiere 2004 : la brucellose animale, écoles nationales vétérinaires françaises : unités de pathologie Infectieuse ;

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

Garin Bastuji, B. 2003: Maladies légalement contagieuses ; la brucellose ovine et caprine, le point vétérinaire, N° 235

Garin-Bastiju, B. 1993: Le dépistage de la brucellose des ruminants et ses difficultés. Le cas des sérologies atypiques en Brucellose Bovine. *Point vétérinaire*, 25, 23-32.

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

Garnière JP.1990: La brucellose animale, Maisson-Alfort, France, P144. Goats also infected. Veterinary Medecin

Gourreau et Bendali, F. (2008) : Manuel pratique de Maladies des Bovins, 4eme édition, France agricole, pp 80-82

Ko and G.A. Splitter (2003): Molecular host-pathogen interaction in brucellosis: current understanding and future approaches to vaccine development for mice and humans. *Clin. Microbiol. Rev.*, **16**, pp. 65–78. [SD-008]

Jean-Pierre, Garnière. (2004): La Brucellose Animale, P18: 1-45, Polycopié des Ecoles vétérinaires Françaises, unités de pathologie infectieuse.

Jean-Pierre, Garnère. (1990) : La brucellose animale, P06 : 1-73, Polycopié des Ecoles vétérinaires Françaises, unités de pathologie infectieuse.

Kahler, S.C., (2000): *Brucella melitensis* infection discovered in cattle for first time,

Kahn, C.M., B.A., M.A. (2008): Le Manuel Vet Merk, 3th ed. Edition Merck & Co., INC. p 1110-1159

Ko J, Splitter GA. (2003): Molecular host-pathogen interaction in brucellosis: current understanding and future approaches to vaccine development for mice and humans. *Clin Microbiol Rev*; 16:65-78

Le minor L. Véron M., 1982 : bactériologie médicale

Lefèvre P-C et col, (2003):Lefèvre Pierre-Charles, Blancou Jean, Chermette René. Principales maladies infectieuses et parasitaires du Bétail (Europe et régions chaudes). Edition Tec et Doc, Editions Médicales Internationales. Londres, Paris, New York, 2003.

Lefèvre Pierre-Charles, Blancou Jean, Chermette René 2003 : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail (Europe et Régions Chaudes) Editions Tec et Doc, Editions Médicales Internationale. Londres, Paris, New York.

Lefèvre, Pierre-Charles, Blancou, Jean., Chermette, René (2003) : Principales maladies infectieuses et parasitaires du Bétail (Europe et régions chaudes) Editions tec et Doc, Editions Médicales Internationales. Londres, Paris, New York.

Léon M 1982 : bacteriologie medicale

Leon Michel &al. , (1989) : Bactériologie médicale, 2nd edition, Médecine. Sciences Flammarion, P 651-666.

Lopez-Goni, I. & Moriyon, I. (2005): Brucella Molecular and cellular biology, Ed Horizon Bioscience 32 Hewitts Lane Wymondham Norfolk NR18 0JA England

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

MacMillan, Alastair. (1990): Conventional Serological tests. 153-197. In: Nielson Klaus, Duncan. J Robert Animal Brucellosis. CRC Press. , Boca Raton, Florida.

Mantur, B.G., Amarnath, S.K., Shinde, R.S. (2007): Review of clinical and laboratory features of human brucellosis. Indian J. Med. Microbiol. 25, 188-202
Manuel of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. 13ème edition

Maurin, M. (2005) : La brucellose à l'aube de 21eme siècle, Médecine et Maladies infectieuses, 35, 6-16

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

Moreno, E. ,E. Stackebrant, M.Dorsch, J. Wolters, M. Busch, and H. Mayer. 1990: Brucella abortus 16SrRNA and lipid A reveal a phlogenetic relationship with memebbers of the Alpha-2 subdivision of the class protobacteria. J. Bacteriol. 172 :3569-3576 ;

Nicoletti, P. (1980) : The epidemiology of bovine brucellosis.vAdv Vet Sci Comp Med ; 24 : 69-98 (PubMed : 6779513)

Nielsen, K. (2002): Diagnostic of brucellosis by serology, Veterinary Microbiology, 90, 447-459

Office International des Epizooties (O.I.E), Manuel terrestre de l'oie (2005) 457 section.2.3 Maladies bovines de liste B. Chapitre .2.3.1, Brucellose bovine, <http://www.oie.int>.

Office international des épizooties Chapitre 2.3.1. (2004) : Bovine Brucellosis. In :

Office Internationale des Epizootie (O.I.E), 2005 : Organisation mondiale de la santé animale, Archives de la santé animale, « Santé animale mondiale », http://www.oie.int/fr/infi/fr_samarchives.htm

Ozkurt, Z; Erol, S., Tasyaran, MA. , Kaya, A. (2002): Detection of *Brucellamelitensis* by the Bact/ Alert automated system and *Brucella* broth culture. ClinMicrobiol Infect; 8(11): 749-752. (PubMed: [12445015](#)).

Pappas, G. ,Panagopoulou, P., Christou, L., Akritidis, N. (2006) :*Brucella* as a biologicalweapon. Cell Mol Life. Sci ; 63(19-20) : 2229-2236. (PubMed : [16964579](#)).

Pierre Charles, Lefèvre., Jean, Blancou., René, Chermette. (2003) : Principales maladies infectieuses et parasitaires du Bétail. Europe et régions chaudes. Tome 2, 891-904.

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

Roux. J, 1989 : « Bactériologie Médicale » ; 2ème édition ; Médecine-Sciences, Flammarion, P651-670.

S. Michaux-Charachon, V. Foulongne, D. O'Callaghan and M. Ramuz (2002), *Brucella* à l'aube du troisième millénaire : organisation du génome et pouvoir pathogène. *Pathol. Biol.*, 50 , pp. 401–412. [SD-008]

Seleem, M.N., Boyle, S. M., Sriranganathan, N. (2008): *Brucella* : a pathogen without classic virulence genes. Vet. Microbiol. 129, 1-14

Sibille C 2006 : contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie).

Véron M ; Eds., Medecine-Sciences, Flammarion, Paris, 651-668

Walker, R. L. (2002): Brucella, In « Veterinary Microbiology », édition Blackwell Science, USA, pp : 105-112

Yanagai, M. and K. Yamasato. 1993. Phylogenetic analysis of the family Rhizobiaceae and related bacteria by sequencing of 16SrRNA gene using PCR and DNA sequencer. FEMS Microbiol. Lett. 107 :115-120.

Zhan, Y., Liu, Z. & Cheers, C. (1996): Tumor necrosis factor alpha and interleukine-12 contribute to resistance to the intracellular bacterium *Brucella abortus* by different mechanisms infect. Immun., 64 : 2782-2786

Annexe 1 :
FICHE DE RENSEIGNEMENTS

Wilaya:

Commune:

Renseignements concernant l'animal prélevé:

Identification:

Race:.....

Sexe: ☐ mâle ☐ femelle.

Age:.....

Saillie: ☐ naturelle ☐ artificielle.

Empreint de taureau pour la saillie : ☐ oui ☐ non

Gestation: ☐ oui ☐ non

Stade de gestation :

Nombre de gestation:.....

Avortement: ☐ oui ☐ non

Avortement au cours du: ☐ premier tiers ☐ deuxième tiers ☐ troisième tiers.

Orchite: ☐ oui ☐ non

Renseignements concernant l'élevage prélevé:

Élevage N°:.....

Taille de l'élevage: ☐ petit ☐ moyen ☐ grand.

Mode d'élevage: ☐ intensif ☐ extensif

Antécédents d'avortement: ☐ oui ☐ non

Antécédents de brucellose: ☐ oui ☐ non

Antécédents de brucellose dans les élevages voisins: ☐ oui ☐ non

Présence d'autres espèces animales: ☐ bovine ☐ caprine ☐ ovine ☐ canine ☐ aucune.

Introduction de nouveaux animaux: ☐ oui ☐ non

Pâturage commun avec d'autres animaux: ☐ oui ☐ non

Mode d'abreuvement: ☐ robinet ☐ sonde/bâche ☐ puits ☐ oued ☐ source.

Désinfection: ☐ oui ☐ non

Soins vétérinaires: ☐ oui ☐ non.

Annexe 2 :

Renseignements concernant les animaux prélevés pour Mekla

N°	communes	ville	Identification	Race	Sexe	âge (ans)	Saillie	Empreint de Taureau pour la saillie	Gestation	Stade de gestation	Nombre de gestation	Avortement	Avortement au cours du	Orchite	Résultat
1	Souamaa	Tadjelt	1A1	MB	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	OUI	1	ND	+
2	Souamaa	Tadjelt	1A2	MB	F	5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	4	non	ND	ND	+
3	Souamaa	Tadjelt	1A3	MB	F	5	Artificielle	NON	OUI	8 mois	3	OUI	2	ND	+
4	Souamaa	Tadjelt	1A4	MB	F	1	Artificielle	NON	NON	ND	ND	non	ND	ND	-
5	Souamaa	Tadjelt	1A5	MB	F	1.5	Artificielle	NON	OUI	3 mois	1	non	ND	ND	-
6	Souamaa	Tadjelt	1A6	MB	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	non	ND	ND	-
7	Souamaa	Tadjelt	1A7	MB	F	2	Artificielle	NON	OUI	8 mois	1	non	ND	ND	-
8	Souamaa	Tadjelt	1A8	MB	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
9	Souamaa	Tadjelt	1A9	MB	F	4	Artificielle	NON	OUI	7 mois	3	OUI	3	ND	-
10	Souamaa	Tadjelt	1A10	MB	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	non	ND	ND	-
11	Souamaa	Tadjelt	1A11	MB	F	3.5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	3	OUI	1	ND	-
12	Souamaa	Tadjelt	1A12	MB	M	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
13	Souamaa	Tadjelt	1A13	MB	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	2	OUI	2	ND	+
14	Souamaa	Tadjelt	1A14	LC	F	5	Artificielle	NON	OUI	8 mois	3	NON	ND	ND	-
15	Souamaa	Tadjelt	1A15	LC	F	3	Artificielle	NON	OUI	6 mois	2	NON	ND	ND	-

16	Souamaa	Tadjelt	1A16	LC	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
17	Souamaa	Tadjelt	1A17	LC	M	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
18	Souamaa	Tadjelt	1A18	LC	F	1	Artificielle	NON	NON	ND	ND	ND	ND	ND	-
19	Mekla	Chraoufa	2A1	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	5 mois	ND	non	ND	ND	-
20	Mekla	Chraoufa	2A2	HS	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	non	ND	ND	-
21	Mekla	Chraoufa	2A3	HS	F	5	Artificielle	NON	OUI	6 mois	3	non	ND	ND	-
22	Mekla	Chraoufa	2A4	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	8 mois	1	non	ND	ND	-
23	Mekla	Chraoufa	2A5	HS	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	non	ND	ND	-
24	Mekla	Chraoufa	2A6	HS	F	3.5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	2	OUI	2	ND	-
25	Mekla	Chraoufa	2A7	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	8 mois	1	non	ND	ND	-
26	Mekla	Chraoufa	2A8	HS	F	6	Artificielle	NON	OUI	5 mois	4	non	ND	ND	-
27	Mekla	Chraoufa	2A9	HS	F	8	Artificielle	NON	OUI	7 mois	6	non	ND	ND	-
28	Mekla	Chraoufa	2A10	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	OUI	1	ND	-
29	Mekla	Chraoufa	2A11	HS	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
30	Mekla	Chraoufa	2A12	HS	F	3	Artificielle	NON	OUI	5 mois	2	non	ND	ND	-
31	Mekla	Chraoufa	2A13	HS	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
32	Mekla	Chraoufa	2A14	HS	F	1	Artificielle	NON	ND	ND	ND	NON	ND	ND	-
33	Mekla	Chraoufa	2A15	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	7 mois	1	non	ND	ND	-
34	Mekla	Chraoufa	2A16	LC	F	2	Artificielle	NON	OUI	5 mois	1	OUI	2	ND	+
35	Mekla	Chraoufa	2A17	MB	F	2.5	Artificielle	NON	NON	ND	1	non	ND	ND	-
36	Mekla	Chraoufa	2A18	LC	F	3	Artificielle	NON	OUI	6 mois	2	non	ND	ND	-
37	Mekla	Chraoufa	3A1	MB	F	2	Artificielle	NON	OUI	8 mois	1	non	ND	ND	-
38	Mekla	Chraoufa	3A2	MB	F	3.5	Artificielle	NON	OUI	4 mois	2	non	ND	ND	-

[illegible]

60	Mekla	Djema saharidj	4A6	FV	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
61	Mekla	Djema saharidj	4A7	HS	F	4.5	Artificielle	NON	NON	ND	3	non	ND	ND	-
62	Mekla	Djema saharidj	4A8	HS	F	6	Artificielle	NON	OUI	6 mois	4	non	ND	ND	-
63	Mekla	Djema saharidj	4A9	HS	F	8	Artificielle	NON	NON	ND	5	non	ND	ND	-
64	Mekla	Djema saharidj	4A10	HS	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	non	ND	ND	-
65	Mekla	Djema saharidj	4A11	HS	F	2.5	Artificielle	NON	OUI	4 mois	2	non	ND	ND	-
66	Mekla	Djema saharidj	4A12	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	non	ND	ND	-
67	Mekla	Djema saharidj	4A13	HS	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
68	Mekla	Djema saharidj	4A14	HS	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	non	ND	ND	-
69	Mekla	Djema saharidj	4A15	LC	F	2	Artificielle	NON	OUI	5 mois	1	non	ND	ND	-
70	Mekla	Djema saharidj	4A16	LC	F	2	Artificielle	NON	OUI	6 mois	1	non	ND	ND	-
71	Mekla	Djema saharidj	4A17	LC	F	3.5	Artificielle	NON	OUI	6 mois	2	non	ND	ND	-
72	Mekla	Djema saharidj	4A18	LC	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
73	Mekla	Djema saharidj	5A1	MB	F	4	Artificielle	NON	OUI	4 mois	3	non	ND	ND	-
74	Mekla	Djema saharidj	5A2	MB	F	4	Artificielle	NON	OUI	4 mois	3	non	ND	ND	-
75	Mekla	Djema saharidj	5A3	MB	F	4	Artificielle	NON	OUI	5 mois	3	non	ND	ND	-
76	Mekla	Djema saharidj	5A4	MB	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	ND	non	ND	ND	-

[illegible]

94	Mekla	Djema saharidj	1B4	MB	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
95	Mekla	Djema saharidj	1B5	MB	F	5	Artificielle	NON	NON	ND	4	NON	ND	ND	-
96	Mekla	Djema saharidj	1B6	MB	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	oui	+
97	Mekla	Chraoufa	2B1	LC	F	5	Artificielle	NON	NON	ND	4	OUI	1	ND	+
98	Mekla	Chraoufa	2B2	LC	F	5	Artificielle	NON	NON	ND	4	OUI	3	ND	-
99	Mekla	Chraoufa	2B3	LC	F	6	Artificielle	NON	OUI	5 mois	4	NON	ND	ND	-
100	Mekla	Chraoufa	2B4	HS	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
101	Mekla	Chraoufa	2B5	HS	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	3	OUI	1	ND	-
102	Mekla	Chraoufa	2B6	HS	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	OUI	1	ND	+
103	Mekla	Chraoufa	3B1	MB	F	3.5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	2	NON	ND	ND	-
104	Mekla	Chraoufa	3B2	MB	F	4	Artificielle	NON	OUI	7 mois	3	NON	ND	ND	-
105	Mekla	Chraoufa	3B3	MB	F	6	Artificielle	NON	NON	ND	5	NON	ND	ND	-
106	Mekla	Chraoufa	3B4	MB	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	NON	ND	ND	-
107	Mekla	Chraoufa	3B5	MB	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
108	Mekla	Chraoufa	3B6	MB	F	4	Artificielle	NON	OUI	8 mois	3	OUI	2	ND	-
109	Mekla	Chraoufa	4B1	HS	F	6	Artificielle	NON	OUI	5 mois	5	NON	ND	ND	-
110	Mekla	Chraoufa	4B2	HS	F	4	Artificielle	NON	OUI	6 mois	2	NON	ND	ND	-
111	Mekla	Chraoufa	4B3	HS	F	5	Artificielle	NON	OUI	4 mois	3	OUI	1	ND	-
112	Mekla	Chraoufa	4B4	HS	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	NON	ND	ND	-
113	Mekla	Chraoufa	4B5	HS	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	NON	ND	ND	-
114	Mekla	Chraoufa	4B6	HS	F	7	Artificielle	NON	NON	ND	5	OUI	2	ND	-
115	Mekla	Djema saharidj	5B1	BDA	F	3	Artificielle	NON	OUI	6 mois	2	OUI	2	ND	+

116	Mekla	Djema saharidj	5B2	BDA	F	3	Artificielle	NON	OUI	4 mois	2	OUI	2	ND	+
117	Mekla	Djema saharidj	5B3	BDA	F	3	Artificielle	NON	OUI	8 mois	2	NON	ND	ND	-
118	Mekla	Djema saharidj	5B4	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	+
119	Mekla	Djema saharidj	5B5	HS	M	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	oui	+
120	Mekla	Djema saharidj	5B6	HS	M	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
121	Mekla	Djema saharidj	6B1	FV	F	3	Artificielle	NON	OUI	8 mois	2	OUI	2	ND	+
122	Mekla	Djema saharidj	6B2	FV	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	1	OUI	1	ND	+
123	Mekla	Djema saharidj	6B3	FV	M	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
124	Mekla	Djema saharidj	6B4	MB	F	2	Artificielle	NON	OUI	6 mois	1	OUI	2	ND	+
125	Mekla	Djema saharidj	6B5	MB	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	OUI	3	ND	-
126	Mekla	Djema saharidj	6B6	LC	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
127	Mekla	Mekla centre	7B1	LC	F	5	Artificielle	NON	NON	ND	4	OUI	2	ND	+
128	Mekla	Mekla centre	7B2	LC	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	+
129	Mekla	Mekla centre	7B3	HS	F	3	Artificielle	NON	OUI	7 mois	2	OUI	1	ND	+
130	Mekla	Mekla centre	7B4	HS	F	3	Artificielle	NON	OUI	5 mois	2	OUI	2	ND	+
131	Mekla	Mekla centre	7B5	HS	F	5	Artificielle	NON	OUI	7 mois	4	NON	ND	ND	-
132	Mekla	Mekla centre	7B6	MB	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	OUI	1	ND	-
133	Mekla	Djema saharidj	8B1	LC	F	3	Artificielle	NON	OUI	4 mois	2	OUI	2	ND	+
134	Mekla	Djema saharidj	8B2	LC	F	3	Artificielle	NON	OUI	8 mois	2	OUI	2	ND	+

135	Mekla	Djema saharidj	8B3	LC	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
136	Mekla	Djema saharidj	8B4	LC	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
137	Mekla	Djema saharidj	8B5	HS	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	OUI	2	ND	+
138	Mekla	Djema saharidj	8B6	HS	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
139	Mekla	Djema saharidj	9B1	FV	F	3	Artificielle	NON	OUI	5 mois	2	OUI	2	ND	-
140	Mekla	Djema saharidj	9B2	FV	F	3	Artificielle	NON	OUI	7 mois	2	OUI	1	ND	-
141	Mekla	Djema saharidj	9B3	BDA	F	4	Artificielle	NON	OUI	5 mois	3	NON	ND	ND	-
142	Mekla	Djema saharidj	9B4	BDA	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
143	Mekla	Djema saharidj	9B5	BDA	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	OUI	2	ND	+
144	Mekla	Djema saharidj	9B6	BDA	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
145	Mekla	Djema saharidj	10B1	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	8 mois	1	OUI	2	ND	+
146	Mekla	Djema saharidj	10B2	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	4 mois	1	OUI	2	ND	+
147	Mekla	Djema saharidj	10B3	HS	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
148	Mekla	Djema saharidj	10B4	MB	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	OUI	3	ND	-
149	Mekla	Djema saharidj	10B5	MB	M	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
150	Mekla	Djema saharidj	10B6	MB	F	2	Artificielle	NON	OUI	6 mois	1	OUI	1	ND	-
151	Mekla	Chraoufa	11B1	LC	F	4	Artificielle	NON	OUI	5 mois	2	NON	ND	ND	-
152	Mekla	Chraoufa	11B2	LC	F	4	Artificielle	NON	OUI	8 mois	2	OUI	1	ND	+

[illegible]

Renseignements concernant les animaux prélevés pour Freha

N°	communes	ville	Identification	Race	Sexe	âge (ans)	Saillie	Empreint de Taureau pour la saillie	Gestation	Stade de gestation	Nbr de gestation	Avortement	Avortement au cours du	Orchite	Résultat
1	Freha	freha	1X1	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	2	OUI	2	ND	+
2	Freha	freha	1X2	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	OUI	2	ND	+
3	Freha	freha	1X3	HS	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	1	OUI	2	ND	+
4	Freha	freha	1X4	HS	F	3	Artificielle	NON	OUI	4 mois	2	OUI	1	ND	-
5	Freha	freha	1X5	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	6 mois	1	NON	ND	ND	-
6	Freha	freha	1X6	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	6 mois	1	NON	ND	ND	-
7	Freha	freha	1X7	HS	F	3	Artificielle	NON	OUI	8 mois	1	OUI	3	ND	+
8	Freha	freha	1X8	HS	F	5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	3	OUI	2	ND	+
9	Freha	freha	1X9	HS	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	+
10	Freha	freha	1X10	MB	F	5	Artificielle	NON	NON	ND	4	OUI	2	ND	-
11	Freha	freha	1X11	MB	F	2	Artificielle	NON	OUI	8 mois	1	OUI	1	ND	-
12	Freha	freha	1X12	MB	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
13	Freha	freha	1X13	MB	M	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
14	Aghribs	lagachene	2X1	FV	F	5	Artificielle	NON	OUI	8 mois	4	OUI	3	ND	-
15	Aghribs	lagachene	2X2	FV	F	5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	3	NON	ND	ND	-

16	Aghribs	lagachene	2X3	FV	F	5	Artificielle	NON	OUI	4 mois	4	NON	ND	ND	-
17	Aghribs	lagachene	2X4	FV	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	OUI	3	ND	-
18	Aghribs	lagachene	2X5	FV	F	3	Artificielle	NON	OUI	7 mois	2	NON	ND	ND	-
19	Aghribs	lagachene	2X6	FV	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
20	Aghribs	lagachene	2X7	FV	F	5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	3	OUI	1	ND	-
21	Aghribs	lagachene	2X8	FV	F	5	Artificielle	NON	OUI	6 mois	4	NON	ND	ND	-
22	Aghribs	lagachene	2X9	FV	M	1.5	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
23	Aghribs	lagachene	2X10	FV	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
24	Aghribs	lagachene	2X11	FV	F	6	Artificielle	NON	OUI	8 mois	5	OUI	1	ND	-
25	Aghribs	lagachene	2X12	FV	F	8	Artificielle	NON	NON	ND	6	NON	ND	ND	-
26	Aghribs	lagachene	2X13	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
27	Timizart	Imaloussene	3X1	HS	F	9	Artificielle	NON	OUI	5 mois	6	NON	ND	ND	-
28	Timizart	Imaloussene	3X2	HS	F	4	Artificielle	NON	OUI	4 mois	3	NON	ND	ND	-
29	Timizart	Imaloussene	3X3	HS	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
30	Timizart	Imaloussene	3X4	MB	F	4	Artificielle	NON	OUI	7 mois	3	OUI	2	ND	-
31	Timizart	Imaloussene	3X5	MB	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
32	Timizart	Imaloussene	3X6	MB	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
33	Timizart	Imaloussene	3X7	MB	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
34	Timizart	Imaloussene	3X8	MB	F	7	Artificielle	NON	NON	ND	5	OUI	2	ND	-
35	Timizart	Imaloussene	3X9	MB	F	7	Artificielle	NON	OUI	5 mois	6	NON	ND	ND	-
36	Timizart	Imaloussene	3X10	MB	F	2	Artificielle	NON	OUI	7 mois	1	NON	ND	ND	-
37	Timizart	Imaloussene	3X11	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	7 mois	1	OUI	1	ND	-
38	Timizart	Imaloussene	3X12	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	7 mois	1	NON	ND	ND	-

39	Timizart	Imaloussene	3X13	HS	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
40	Timizart	Tighilt ferhat	4X1	HS	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
41	Timizart	Tighilt ferhat	4X2	HS	F	5	Artificielle	NON	NON	ND	4	NON	ND	ND	-
42	Timizart	Tighilt ferhat	4X3	HS	F	7	Artificielle	NON	OUI	5 mois	5	NON	ND	ND	-
43	Timizart	Tighilt ferhat	4X4	HS	F	6	Artificielle	NON	OUI	8 mois	5	OUI	3	ND	-
44	Timizart	Tighilt ferhat	4X5	HS	F	4	Artificielle	NON	OUI	4 mois	3	NON	ND	ND	-
45	Timizart	Tighilt ferhat	4X6	HS	F	4	Artificielle	NON	OUI	8 mois	3	NON	ND	ND	-
46	Timizart	Tighilt ferhat	4X7	HS	M	4	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
47	Timizart	Tighilt ferhat	4X8	MB	F	3.5	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
48	Timizart	Tighilt ferhat	4X9	MB	F	2.5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	1	OUI	2	ND	+
49	Timizart	Tighilt ferhat	4X10	MB	F	5.5	Artificielle	NON	OUI	6 mois	3	NON	ND	ND	-
50	Timizart	Tighilt ferhat	4X11	FV	F	8	Artificielle	NON	NON	ND	5	NON	ND	ND	-
51	Timizart	Tighilt ferhat	4X12	FV	M	1.5	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
52	Timizart	Tighilt ferhat	4X13	LC	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	+
53	Aghribs	Tamassit	5X1	MB	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	OUI	2	ND	-
54	Aghribs	Tamassit	5X2	MB	F	3	Artificielle	NON	OUI	6 mois	2	NON	ND	ND	-
55	Aghribs	Tamassit	5X3	MB	F	3	Artificielle	NON	OUI	4 mois	2	NON	ND	ND	-
56	Aghribs	Tamassit	5X4	MB	F	5	Artificielle	NON	OUI	3 mois	4	NON	ND	ND	-
57	Aghribs	Tamassit	5X5	MB	F	7	Artificielle	NON	OUI	8 mois	5	NON	ND	ND	-
58	Aghribs	Tamassit	5X6	MB	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	NON	ND	ND	-
59	Aghribs	Tamassit	5X7	MB	F	2	Artificielle	NON	NON	ND	1	OUI	3	ND	-
60	Aghribs	Tamassit	5X8	MB	F	6	Artificielle	NON	NON	ND	4	NON	ND	ND	-
61	Aghribs	Tamassit	5X9	MB	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-

62	Aghribs	Tamassit	5X10	MB	M	2	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
63	Aghribs	Tamassit	5X11	FV	F	3	Artificielle	NON	OUI	6 mois	2	OUI	2	ND	-
64	Aghribs	Tamassit	5X12	FV	F	5	Artificielle	NON	OUI	8 mois	3	NON	ND	ND	-
65	Aghribs	Tamassit	5X13	FV	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
66	Timizart	Imaloussene	1Y1	FV	F	4	Artificielle	NON	OUI	5 mois	3	NON	ND	ND	-
67	Timizart	Imaloussene	1Y2	FV	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
68	Timizart	Imaloussene	1Y3	MB	F	3	Artificielle	NON	OUI	4 mois	2	NON	ND	ND	-
69	Timizart	Imaloussene	1Y4	MB	F	6	Artificielle	NON	NON	ND	5	OUI	1	ND	-
70	Timizart	Imaloussene	1Y5	MB	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
71	Timizart	Imaloussene	1Y6	LC	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
72	Timizart	Abizar	2Y1	BDA	F	7	Artificielle	NON	NON	ND	6	NON	ND	ND	+
73	Timizart	Abizar	2Y2	BDA	F	5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	4	NON	ND	ND	-
74	Timizart	Abizar	2Y3	BDA	F	7	Artificielle	NON	OUI	8 mois	5	OUI	2	ND	-
75	Timizart	Abizar	2Y4	BDA	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
76	Timizart	Abizar	2Y5	BDA	M	2	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
77	Timizart	Abizar	2Y6	BDA	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
78	Freha	freha	3Y1	FV	F	5	Artificielle	NON	OUI	7 mois	4	OUI	3	ND	-
79	Freha	freha	3Y2	FV	M	3	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
80	Freha	freha	3Y3	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	2	OUI	2	ND	+
81	Freha	freha	3Y4	HS	M	2	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
82	Freha	freha	3Y5	MB	F	1	ND	NON	NON	ND	ND	NON	ND	ND	-
83	Freha	freha	3Y6	MB	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
84	Freha	freha	4Y1	MB	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-

85	Freha	freha	4Y2	MB	F	3	Artificielle	NON	OUI	5 mois	2	NON	ND	ND	-
86	Freha	freha	4Y3	MB	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
87	Freha	freha	4Y4	HS	F	1	ND	NON	NON	ND		OUI	2	ND	+
88	Freha	freha	4Y5	HS	F	4	Artificielle	NON	OUI	5 mois	3	NON	ND	ND	-
89	Freha	freha	4Y6	LC	M	1.5	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
90	Freha	Ait bouali	5Y1	HS	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	OUI	1	ND	-
91	Freha	Ait bouali	5Y2	HS	F	8	Artificielle	NON	OUI	8 mois	5	NON	ND	ND	-
92	Freha	Ait bouali	5Y3	HS	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
93	Freha	Ait bouali	5Y4	BDA	F	6	Artificielle	NON	OUI	5 mois	5	NON	ND	ND	-
94	Freha	Ait bouali	5Y5	BDA	F	6	Artificielle	NON	OUI	8 mois	5	OUI	2	ND	-
95	Freha	Ait bouali	5Y6	BDA	M	1.5	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	+
96	Timizart	Tighilt ferhat	6Y1	FV	F	8	Artificielle	NON	OUI	4 mois	6	OUI	2	ND	-
97	Timizart	Tighilt ferhat	6Y2	FV	F	8	Artificielle	NON	OUI	8 mois	6	OUI	3	ND	-
98	Timizart	Tighilt ferhat	6Y3	FV	F	4	Artificielle	NON	OUI	7 mois	3	OUI	1	ND	+
99	Timizart	Tighilt ferhat	6Y4	MB	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
100	Timizart	Tighilt ferhat	6Y5	MB	F	3	Artificielle	NON	NON	ND	2	OUI	2	ND	+
101	Timizart	Tighilt ferhat	6Y6	MB	F	5	Artificielle	NON	NON	ND	2	OUI	3	ND	-
102	Freha	Boubzara	7Y1	MB	F	2	Artificielle	NON	OUI	6 mois	1	OUI	1	ND	-
103	Freha	Boubzara	7Y2	MB	F	5	Artificielle	NON	OUI	7 mois	3	OUI	2	ND	+
104	Freha	Boubzara	7Y3	MB	F	3	Artificielle	NON	OUI	7 mois	2	OUI	2	ND	+
105	Freha	Boubzara	7Y4	MB	F	2	Artificielle	NON	OUI	8 mois	1	OUI	1	ND	-
106	Freha	Boubzara	7Y5	MB	F	1	ND	NON	NON	ND	ND	NON	ND	ND	-
107	Freha	Boubzara	7Y6	MB	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	NON	+

108	Freha	Ait bouali	8Y1	LC	F	4	Naturelle	NON	OUI	7 mois	3	OUI	2	ND	-
109	Freha	Ait bouali	8Y2	LC	F	5	Naturelle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
110	Freha	Ait bouali	8Y3	LC	M	2	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	NON	+
111	Freha	Ait bouali	8Y4	HS	F	4	Naturelle	NON	NON	ND	2	OUI	1	ND	+
112	Freha	Ait bouali	8Y5	HS	F	3	Naturelle	NON	NON	ND	2	OUI	2	ND	+
113	Freha	Ait bouali	8Y6	HS	M	3	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
114	Timizart	Tighilt ferhat	9Y1	HS	F	4	Artificielle	NON	OUI	6 mois	3	NON	ND	ND	-
115	Timizart	Tighilt ferhat	9Y2	HS	F	6	Artificielle	NON	OUI	6 mois	4	NON	ND	ND	-
116	Timizart	Tighilt ferhat	9Y3	HS	F	8	Artificielle	NON	OUI	8 mois	6	OUI	3	ND	-
117	Timizart	Tighilt ferhat	9Y4	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
118	Timizart	Tighilt ferhat	9Y5	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	5 mois	1	OUI	2	ND	-
119	Timizart	Tighilt ferhat	9Y6	HS	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	NON	-
120	Timizart	Imaloussene	10Y1	FV	F	6	Artificielle	NON	OUI	7 mois	4	OUI	2	ND	-
121	Timizart	Imaloussene	10Y2	FV	F	7	Artificielle	NON	OUI	4 mois	5	NON	ND	ND	-
122	Timizart	Imaloussene	10Y3	FV	M	2	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
123	Timizart	Imaloussene	10Y4	BDA	F	5	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
124	Timizart	Imaloussene	10Y5	BDA	F	8	Artificielle	NON	NON	ND	6	OUI	2	ND	-
125	Timizart	Imaloussene	10Y6	BDA	M	3	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
126	Freha	freha	11Y1	LC	F	5	Artificielle	NON	OUI	7 mois	3	OUI	1	ND	-
127	Freha	freha	11Y2	FV	F	6	Artificielle	NON	OUI	5 mois	4	NON	ND	ND	-
128	Freha	freha	11Y3	FV	F	2	Artificielle	NON	OUI	7 mois	1	NON	ND	ND	-
129	Freha	freha	11Y4	HS	F	7	Artificielle	NON	NON	ND	5	NON	ND	ND	-
130	Freha	freha	11Y5	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	2	OUI	3	ND	-

131	Freha	freha	11Y6	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	4 mois	1	OUI	2	ND	-
132	Timizart	Ait gouareth	12Y1	MB	F	7	Artificielle	NON	OUI	8 mois	4	NON	ND	ND	-
133	Timizart	Ait gouareth	12Y2	MB	F	3	Artificielle	NON	OUI	7 mois	2	NON	ND	ND	-
134	Timizart	Ait gouareth	12Y3	MB	F	4	Artificielle	NON	OUI	5 mois	2	NON	ND	ND	-
135	Timizart	Ait gouareth	12Y4	MB	F	3	Artificielle	NON	OUI	8 mois	2	OUI	2	ND	-
136	Timizart	Ait gouareth	12Y5	MB	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	NON	-
137	Timizart	Ait gouareth	12Y6	MB	M	2	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	NON	-
138	Timizart	V/A/S	13Y1	HS	F	2	Artificielle	NON	OUI	7 mois	1	NON	ND	ND	+
139	Timizart	V/A/S	13Y2	HS	F	5	Artificielle	NON	NON	ND	3	NON	ND	ND	-
140	Timizart	V/A/S	13Y3	HS	F	4	Artificielle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
141	Timizart	V/A/S	13Y4	MB	F	3	Artificielle	NON	OUI	7 mois	2	OUI	2	ND	-
142	Timizart	V/A/S	13Y5	MB	F	4	Artificielle	NON	OUI	4 mois	3	NON	ND	ND	-
143	Timizart	V/A/S	13Y6	MB	M	1.5	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
144	Freha	Elmadjen	14Y1	HS	F	5	Artificielle	NON	OUI	8 mois	4	NON	ND	ND	-
145	Freha	Elmadjen	14Y2	HS	F	4	Artificielle	NON	OUI	5 mois	3	NON	ND	ND	-
146	Freha	Elmadjen	14Y3	HS	F	5	Artificielle	NON	OUI	5 mois	2	NON	ND	ND	-
147	Freha	Elmadjen	14Y4	FV	F	3	Artificielle	NON	OUI	4 mois	2	NON	ND	ND	-
148	Freha	Elmadjen	14Y5	FV	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
149	Freha	Elmadjen	14Y6	LC	M	1.5	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	non	-
150	Freha	Mira	1Z1	LC	F	3	Naturelle	NON	NON	ND	2	OUI	2	ND	+
151	Freha	Mira	1Z2	LC	F	6	Naturelle	NON	NON	ND	4	OUI	1	ND	-
152	Aghribs	Ait ouchene	2Z1	LC	F	3	Naturelle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
153	Aghribs	Ait ouchene	2Z2	HS	F	5	Naturelle	NON	OUI	7 mois	3	NON	ND	ND	-

154	Aghribs	Taboudoucht	3Z1	LC	F	3	Naturelle	NON	OUI	5 mois	2	NON	ND	ND	-
155	Aghribs	Taboudoucht	3Z2	LC	M	1	ND	NON	ND	ND	ND	ND	ND	NON	-
156	Freha	Tagarsift	4Z1	MB	F	5	Naturelle	NON	OUI	8 mois	3	OUI	2	ND	+
157	Freha	Tagarsift	4Z2	MB	F	3	Naturelle	NON	NON	ND	2	NON	ND	ND	-
158	Freha	Talatgana	5Z1	MB	F	6	Naturelle	NON	NON	ND	4	OUI	1	ND	+
159	Freha	Talatgana	5Z2	MB	F	3	Naturelle	NON	OUI	6 mois	2	OUI	2	ND	-
160	Timizart	Ait gouareth	6Z1	FV	F	7	Artificielle	NON	OUI	8 mois	5	OUI	2	ND	+
161	Timizart	Ait gouareth	6Z2	FV	F	8	Artificielle	NON	NON	ND	6	NON	ND	ND	-

ANNEXE 3 : Renseignements concernant les élevages prélevés

Renseignements concernant les élevages prélevés pour Mekla

N	Numero d'elevage	subdivision	taille d'Elevage	Mode d'E	Antécédent d'avortement	Antécédent de B	Antécédent de B ds les Elevages voisins	présence d'autres espèces animal	introduction de nouveaux animaux	pâturage commun avec d'autres animaux	mode d'abreuvement	Désinfection	soins vétérinaire	Resultat
1	1A	Mekla	G	semi-intensif	oui	non	OUI	canine	OUI	OUI	SOURCE	OUI	OUI	++
2	2A	Mekla	G	extensif	oui	oui	OUI	canine	OUI	OUI	SOURCE	OUI	OUI	+
3	3A	Mekla	G	extensif	oui	oui	OUI	ov, canine	OUI	NON	robinet	OUI	OUI	-
4	4A	Mekla	G	intensif	oui	non	OUI	canine	non	NON	puits	OUI	OUI	-
5	5A	Mekla	G	extensif	oui	non	OUI	ov	OUI	OUI	source	OUI	OUI	++
6	1B	Mekla	M	intensif	oui	oui	OUI	aucune	OUI	NON	robinet	OUI	OUI	++
7	2B	Mekla	M	intensif	oui	non	OUI	canine	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI	+
8	3B	Mekla	M	intensif	oui	non	non	canine	OUI	OUI	source	OUI	OUI	-
9	4B	Mekla	M	extensif	oui	oui	OUI	ov	OUI	OUI	puits	non	OUI	++
10	5B	Mekla	M	extensif	non	non	OUI	canine	non	NON	source	OUI	OUI	++
11	6B	Mekla	M	semi-intensif	oui	oui	OUI	cp	non	NON	puits	non	OUI	++
12	7B	Mekla	M	extensif	oui	oui	OUI	cp,ov	OUI	OUI	puits	OUI	OUI	++
13	8B	Mekla	M	intensif	oui	oui	OUI	cp,ov,cn	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI	++

14	9B	Mekla	M	intensif	oui	non	non	cp,cn	non	OUI	robinet	OUI	OUI	+
15	10B	Mekla	M	extensif	non	oui	non	canine	non	OUI	robinet	OUI	OUI	+
16	11B	Mekla	M	extensif	oui	oui	OUI	canine	non	OUI	source	non	OUI	+
17	1C	Mekla	P	extensif	oui	oui	OUI	ov,cp	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI	++
18	2C	Mekla	P	extensif	non	non	OUI	cp	non	OUI	robinet	OUI	OUI	+
19	3C	Mekla	P	extensif	non	non	non	cp,ov	non	OUI	robinet	non	OUI	-
20	4C	Mekla	P	semi-intensif	oui	non	non	ov	OUI	NON	source	non	non	-
21	5C	Mekla	P	semi-intensif	oui	non	OUI	cp,cn	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI	+
22	6C	Mekla	P	extensif	non	non	OUI	ov	OUI	NON	robinet	OUI	OUI	+

Renseignements concernant les élevages prélevés pour Freha

N	N d'élevage	subdivision	taille d'E	Mode d'E	Antécédent d'avortement	Antécédent Ant c de B	Antécédent de B ds les E voisins	présence d'autres espèces animales	introduction de nv anx	pâturage commun avec d'autres anx	mode d'abreuvement	Désinfection	soins vétérinaire	Resultat
1	1X	Freha	G	intensif	oui	oui	OUI	canine	OUI	OUI	source	OUI	OUI	++
2	2X	Freha	G	semi extensif	oui	non	OUI	canine	OUI	OUI	source	OUI	OUI	-
3	3X	Freha	G	semi-extensif	oui	non	non	canine	non	non	puits	non	OUI	-
4	4X	Freha	G	semi-extensif	oui	non	non	cp,ov	non	OUI	robinet	OUI	OUI	+
5	5X	Freha	G	semi-extensif	oui	non	OUI	canine	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI	-
6	1Y	Freha	M	semi-extensif	oui	non	OUI	canine	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI	-
7	2Y	Freha	M	intensif	oui	oui	OUI	cp,ov	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI	+
8	3Y	Freha	M	intensif	oui	oui	non	ov,cp	OUI	OUI	puits	non	OUI	+
9	4Y	Freha	M	semi-extensif	oui	non	OUI	cp,ov	non	non	robinet	OUI	OUI	+
10	5Y	Freha	M	semi-extensif	oui	non	OUI	ov,cp	OUI	OUI	source	OUI	OUI	+
11	6Y	Freha	M	semi-extensif	oui	non	non	canine	OUI	OUI	puits	OUI	OUI	++
12	7Y	Freha	M	intensif	oui	oui	OUI	ov,cp	non	OUI	source	non	OUI	++

13	8Y	Freha	M	semi- extensif	oui	non	OUI	canine	OUI	OUI	source	OUI	OUI		++
14	9Y	Freha	M	semextensi	oui	non	OUI	cp,ov	OUI	OUI	puits	OUI	OUI		-
15	10Y	Freha	M	intensif	oui	non	OUI	cp,ov	OUI	OUI	puits	OUI	OUI		-
16	11Y	Freha	M	semi- extensif	oui	non	OUI	canine	OUI	OUI	source	OUI	OUI		-
17	12Y	Freha	M	intensif	oui	non	non	canine	OUI	OUI	source	OUI	OUI		-
18	13Y	Freha	M	semi- extensif	oui	non	non	canine	non	OUI	source	OUI	OUI		+
19	14Y	Freha	M	semi- extensif	oui	oui	OUI	cp,ov	non	non	robinet	OUI	OUI		-
20	1Z	Freha	P	semi- extensif	oui	non	OUI	cp,ov	non	non	robinet	OUI	OUI		+
21	2Z	Freha	P	intensif	non	non	non	canine	OUI	OUI	source	non	OUI		-
22	3Z	Freha	P	intensif	oui	non	OUI	ov	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI		-
23	4Z	Freha	P	semi- extensif	oui	non	OUI	canine	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI		+
24	5Z	Freha	P	intensif	oui	oui	OUI	cp,ov	OUI	OUI	robinet	OUI	OUI		+
25	6Z	Freha	P	semi- extensif	oui	non	OUI	cp,ov	OUI	non	robinet	OUI	OUI		+

Résumé :

La brucellose est l'une des pathologies les plus répandues dans le monde, avec une haute prévalence dans les pays méditerranéens. En Algérie, malgré les programmes de lutte adoptés par l'état depuis 1970, et renforcé en 1995, la brucellose bovine reste à l'état enzootique.

La présente étude a été réalisée dans le but d'évaluer la séroprévalence de la brucellose bovine dans les subdivisions de Freha et Mekla de la wilaya de Tizi Ouzou. Pour cela, nous avons réalisé 329 prélèvements sanguins de bovins de sexes, de races et d'âges différents provenant de 47 élevages, de janvier à juin 2012. Des renseignements concernant les animaux et les élevages étudiés ont été recueillis.

Au laboratoire, les sérums ont été analysés par l'épreuve à l'antigène tamponné. Les résultats obtenus montrent une séroprévalence individuelle est de 22.61% et 15.52% et une séroprévalence cheptel de 72.72% et 56% pour les subdivisions de Mekla et de Freha respectivement.

Cette prévalence varie en fonction de plusieurs facteurs de risque (la race, l'âge et l'avortement...).

Ces résultats incitent à l'application de mesures strictes de prophylaxie contre la brucellose.

Mots clefs : Brucellose, Tizi-Ouzou, séroprévalence, Bovins.

Abstract:

Brucellosis is one of the most prevalent diseases worldwide, with a high prevalence in Mediterranean countries. In Algeria, despite control programs adopted by the state since 1970 and reinforced in 1995, bovine Brucellosis remains an enzootic.

This study was conducted to evaluate the seroprevalence of bovine brucellosis in the subdivisions and Freha Mekla the wilaya of Tizi Ouzou. For this, we performed 329 blood samples from cattle sexes, races and ages from 47 farms, from January to June 2012. Information about animals and farms studied were collected.

In the laboratory, sera were analyzed by the buffered antigen test. The results showed a seroprevalence of 22.61% is individual and 15.52% and 72.72% of herd seroprevalence and 56% for subdivisions and Mekla Freha respectively.

The prevalence varies according to several risk factors (race, age and abortion ...).

These results encourage the application of strict prophylactic measures against brucellosis.

ملخص

الحمى المالطية من أكثر الأمراض انتشارا في جميع أنحاء العالم مع ارتفاع معدل انتشار في بلدان البحر الأبيض المتوسط وفي الجزائر ، رغم برامج المكافحة التي اعتمدها الدولة منذ عام 1970 وعززت في عام 1995

، بقيت الحمى المالطية متوطنة بالحيوانات.

وقد أجريت هذه الدراسة لتقييم الانتشار المصلي من بروسيللا الأبقار في ولاية تيزي وزو في التقسيمات مقلع وفريجة

لهذا أجرينا 329 عينات دم من الأبقار. من أجناس وأعمار مختلفة من 47 مزارع، خلال الفترة من يناير إلى يونيو 2012

وقد تم جمع معلومات عن الحيوانات والمزارع التي شملتها الدراسة

في المختبر قد تم تحليل الأمصال لاختبار مستضد مخزنة وأظهرت النتائج وجود الانتشار المصلي من 22.61 %

و 15.52 % من الانتشار المصلي الفردية و 72.72 % و 56 % من الانتشار المصلي القطيع.

انتشار يختلف وفقا لعوامل خطر عديدة. (العمر والعرق والإجهاد).

هذه النتائج تشجع على تطبيق تدابير وقائية صارمة ضد الحمى المالطية.

