

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

PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

**PREVALENCE DE LA BRUCELLOSE CHEZ LES VACHES
AYANT AVORTE DANS LA DAÏRA DE SIDI NAAMAN
(WILAYA DE MEDEA)**

Réalisé par : HAMIDOUCHE Djalal
KEBAILI El Aid

Soutenu le : 28/06/2012

Jury:

Président : AIT-LOUDHIA K.

Promoteur : LOUNES N.

Examineur : GOUCEM R.

Examineur : SOUAMES S.

Maitre de conférences (A) ENSV-Alger

Maitre assistante classe (A) ENSV-Alger

Assistant ENSV-Alger

Maitre assistant classe (A) ENSV-Alger

Année universitaire : 2011/2012

Remerciements

A Madame LOUNES

Maître assistant à l'Ecole Nationale vétérinaire supérieure d'Alger

Qui nous a fait l'honneur d'encadrer notre travail,

Pour sa disponibilité et sa patience.

A Mademoiselle AIT-LOUDHIA

Maître de conférences à l'Ecole Nationale supérieure vétérinaire d'Alger

Qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de thèse,

Hommage respectueux.

A Monsieur GOUCEM

Assistant de classe A à l'Ecole nationale supérieure vétérinaire d'Alger

Qui a accepté de prendre part à notre jury de thèse,

Sincère remerciement.

A Monsieur SOUAMES

Maître assistant de classe A à l'Ecole nationale supérieure vétérinaire d'Alger

Qui a accepté de prendre part à notre jury de thèse,

Sincère remerciement.

Dédicaces

*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 mes chers parents, pour leur amour, leur dévouement et leur soutien
tout au long de ces longues années d'étude.*

*A mes frères et leurs épouses, à mes sœurs et leurs époux et à leurs
enfants.*

A mes amis de Mostaganem, bouraoui, ensv.

A tous qui m'aiment.

EL AID

Dédicaces

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

Ainsi et seulement,

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

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

A mes amis surtout amine et nourddine,

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

A mon promotrice LOUNES Nedjma qui a été régulière dans ses orientations.

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

DJALAL

Liste des tableaux	page
Tableau n° 1: les avortements d'origines infectieuses et parasitaires	3
Tableau n° 2: Effecteurs de la réponse humorale contre la brucellose	13
Tableau n°3 : élevages bovins dans le daïra de Sidi Naaman en 2011	31
Tableau n°4 : les renseignements concernant les animaux prélevés	33
Tableau n°5 : les renseignements concernant les élevages étudiés.	35
Tableau n°6 : Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés	38
Tableau n°7 : Prévalence de la brucellose bovine chez les vaches testées	38
Tableau n°8 : Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapporte au stade d'avortement	40
Tableau n°9: Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapporte au l'âge de l'animal	40
Tableau n°10 : Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapporte au type de saillie.	40
Tableau n°11: Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapporte au type d'élevage	40
Tableau n°12: Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapporte au mode d'abreuvement	41
Tableau n°13: Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapport à l'introduction de nouveaux animaux.	41

Liste des figures	page
Figure n°1: Brucella abortus	7
Figures n° 2: Brucella spp. Coloration de Gram	7
Figures 3: Brucella spp. Coloration de Stamp	7
Figure 4 : Mécanismes cellulaires impliqués dans la réponse immunitaire contre les Brucella	14
Figure n°5: Évolution annuelle de la brucellose bovine en Algérie de 2005-2010	16
Figure n°6 : carte épidémiologique de la wilaya de Médéa,	17
Figure n°7 : évolution de taux de la brucellose bovine durant l'année de 2011 dans la wilaya de Médéa	18
Figure n°8 : un avortement brucellique chez une vache	21
Figure n° 9: épreuve de l'antigène tamponne (Rose Bengale)	24
Figure n° 10 : Epreuve de fixation du complément	25
Figure n° 11 : Epreuve de l'anneau	27
Figure n°12: épreuve du Ring Test	27
Figure n°13 : wilaya de Médéa	32
Figure n°14: les étapes de l'EAT	37
Figure n°15 : résultat positif	38
Figure n°16 : résultat négatif	38
Figure n°17 : Nombre d'animaux séropositifs par commune étudiée	39
Figure n°18 : Répartition épidémiologique des foyers de brucellose par commune	39

LISTE DES ABREVIATIONS

ADN : Acide désoxy-ribo-nucléique

DSV : Direction des services vétérinaires

EAT : Épreuve à l'antigène tamponné

ECA : Épreuve cutanée allergique

EDTA : Acide éthylène diamine titra-acétique

EIA: Enzyme immuno-assay

ELISA: Enzyme linked immunosorbend assay

ENSV : école nationale supérieure vétérinaire

FAO: Food and Agriculture Organisation of the United Nations

FC : Fixation de complément

HN : haptène natif

INF: Interféron

INRA : Institut national de recherche agronomique

LPS (S, R): lipopolysaccharide (smooth, rough)

MDP: Malta Dairy Products Limited

ME: membrane externe

OIE : Office International des Epizooties.

OMS : Organisation mondiale de la santé

PCR : Polymerase chain reaction

PME : protéine de la membrane externe

R.B : Rose Bengale

SAL : Séro-Agglutination Lente

SAT: Séroagglutination test

SAW: Séroagglutination de Wright

TAT : Tube Agglutination Test

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
I. GENERALITE SUR LA BRUCELLOSE BOVINE	2
I.1 LES AVORTEMENTS CHEZ LES BOVINS	2
I.1.1 Définition :	2
I.1.2 Causes, symptômes, facteurs de risque :	2
I.1.2.1 Avortement d'origine traumatique :	2
I.1.2.2 Avortements provoqués par des traitements abusifs :	2
I.1.2.3 Avortements liés à l'alimentation :	2
I.1.2.4 Avortements provoqués par des agents infectieux ou parasitaires :	3
I.2 LA BRUCELLOSE BOVINE	5
I.2.1 Définition :	5
I.2.2 Historique :	5
I.2.3 Importance :	5
I.2.3.1 Importance économique :	5
I.2.3.2 Importance sanitaire :	6
II. ETUDE DE L'AGENT PATHOGENE DE BRUCELLOSE BOVINE	7
II.1 Taxonomie :	7
II.2 Caractéristiques des Brucella.....	7
II.2.1 Morphologie et structure :	7
II.2.2 Caractères antigéniques :	8
II.2.2.1 Antigènes de surface :	8
II.2.2.2 Antigènes internes :	9
II.2.3 Rôle des antigènes dans les épreuves de diagnostic :	9
II.3 Résistance et sensibilité des Brucella :	9
II.3.1 Résistance dans le milieu extérieur :	9
II.3.2 Résistance aux agents physiques et chimiques :	9
III. PATHOGENIE DE LA BRUCELLOSE BOVINE	10
III.1 Conditions de l'infection.....	10
III.1.1 Facteurs tenant aux Brucella :	10
III.1.2 Facteurs tenant à l'hôte :	10
III.2 Étapes de l'infection :	10
III.2.1 Période primaire :	10
III.2.2 Période secondaire :	11
III.2.3 Mécanisme de l'avortement :	12

III.2.3.1	Localisation placentaire des Brucella :	12
III.2.3.2	Devenir des Brucella dans l'utérus après avortement :	12
III.2.4	Réponse immunitaire :	12
III.2.4.1	Réponse humorale :	12
III.2.4.2	Réponse cellulaire :	13
IV.	EPIDEMIOLOGIE DE LA BRUCELLOSE BOVINE.....	15
IV.1	Épidémiologie descriptive :	15
IV.1.1	Souches identifiées :	15
IV.1.2	Prévalence de la brucellose bovine dans le monde :	15
IV.1.3	Prévalence de la brucellose bovine en Algérie :	15
IV.1.4	Facteurs de variations chez les bovins :	18
IV.2	Épidémiologie analytique :	19
IV.2.1	Sources de contagion et matières virulentes :	19
IV.2.2	Modalités de contagion et voies de transmission :	19
IV.2.2.1	Transmission horizontale :	19
IV.2.2.2	Transmission verticale :	19
IV.3	Épidémiologie synthétique :	19
IV.3.1	Contamination d'un cheptel indemne :	19
IV.3.2	Evolution dans un cheptel :	20
V.	SYMPTOMES ET LESIONS DE LA BRUCELLOSE BOVINE:	Erreur ! Signet non défini.
V.1	Atteinte génitale.....	21
V.1.1	Femelle:	21
V.1.1.1	Avortement :	21
V.1.1.2	Rétention placentaire :	21
V.1.1.3	Mérite brucellique :	22
V.1.1.4	Mammite brucellique :	22
V.1.2	Mâle :	22
V.2	Atteinte extra génitale :	22
VI.	DIAGNOSTIC :	23
VI.1	Diagnostic clinique :	23
VI.2	Diagnostic expérimental :	23
VI.2.1	Diagnostic direct :	23
VI.2.1.1	Diagnostic Bactériologique :	23
VI.2.1.2	Diagnostic Génomique ou Moléculaire :	23
VI.2.2	Diagnostic indirect :	23
VI.2.2.1	Mesure de la réponse humorale :	23
VI.2.2.1	Mesure de la réponse cellulaire :	27

VII.	PROPHYLAXIE :	28
VII.1	Prophylaxie sanitaire :	28
VII.1.1	Protection des cheptels sains :	28
VII.1.2	Assainissement des cheptels infectés :	28
VII.2	Prophylaxie médicale :	29
VII.3	Mesures de lutte prises par l'Algérie :	29
PARTIE EXPERIMENTALE		
I	Objectif :	31
II	Matériels et méthodes.....	31
II.1	La région d'étude :	31
II.2	Population étudiée :	32
II.2.1	Les animaux :	32
II.2.2	Elevages étudiés :	34
II.3	Prélèvements :	36
II.4	Fiche de renseignements:	36
II.5	Méthode sérologique :	36
II.5.1	Principe :	36
II.5.2	Matériel :	36
II.5.3	Technique :	37
II.5.4	Interprétation :	38
II.5.5	Résultats et Discussion:	38
II.5.5.1	Résultats :	38
II.5.5.2	Facteur de variation de la séroprévalence de la brucellose dans la population étudiée	40
II.5.5.3	Discussion :	41

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, à déclaration obligatoire (décret n° 02-302 du 08/09/2002), commune à l'homme et de nombreuses espèces animales, elle est due à des bactéries du genre : *Brucella*. Elle se définit chez l'animal comme une maladie d'évolution aiguë ou chronique affectant principalement les organes génitaux et dont la manifestation clinique la plus fréquente est : l'avortement chez la femelle et l'orchite chez le mâle. Sa répartition géographique est mondiale et touche de multiples espèces animales.

En Algérie, le nombre de foyers de brucellose bovine est passé de 638 en 2009 à 401 en 2010 et le taux d'infection reste stable de l'ordre de 0,90% (DSA, 2011), et au cours de janvier 2012, 68 cas brucelliques distribués sur 35 foyers sont déclarés dans 17 wilayas.

Dans la wilaya de Médéa, 1639 têtes bovines ont été dépistées pour la brucellose, il a été déclaré 5 foyers avec 07 cas positifs, avec une prévalence de 0,6%, durant l'année 2011 (DSA, 2012). Aucun cas de brucellose n'a été déclaré dans la daïra de Sidi Naaman. Pourtant au même moment, les vétérinaires du terrain constatent un nombre élevé des cas d'avortements chez les vaches de cette localité.

Alors, quelle est la part de la contamination à *Brucella* chez les vaches ayant avorté ? A notre connaissance, aucune étude récente n'a été rapportée dans la littérature dans cette région.

Ce qui nous a incité à mener notre étude qui avait pour objectif principal d'évaluer la prévalence de la brucellose chez les vaches ayant avorté, dans la daïra de Sidi Naaman de la wilaya de Médéa.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

GENERALITES

I. GENERALITES

I.1 LES AVORTEMENTS CHEZ LES BOVINS

I.1.1 Définition :

Il existe plusieurs définitions des avortements. L'avortement sensu *stricto* est l'expulsion d'un veau mort ou vivant avant le terme. Chez les bovins, du point de vue légal, est considéré comme animal avortant toute femelle qui donne naissance à un veau vivant né avant terme ainsi qu'à un veau mort ou qui meurt dans les 48 heures après sa naissance. C'est cette seconde définition qui doit servir de règle à l'éleveur car elle intègre la notion de mortinatalité (veau né mort après le 260^e jour de gestation) et la notion de mortalité néo-natale précoce (mort dans les 48 heures après le vêlage) (GOURREAU et al., 2008).

I.1.2 Causes, symptômes, facteurs de risque :

Les avortements ont plusieurs origines possibles. D'un point de vue pratique, on peut distinguer 4 grands groupes de causes connues :

I.1.2.1 Avortement d'origine traumatique :

Consécutifs une intervention sur les animaux, à des coups ou à des chutes, dans des bâtiments exigus, en cours transport ou de manipulation du troupeau. Ces causes, fréquemment évoquées, sont en fait assez rares. Il faut se méfier de telles explications qui risquent de masquer un problème infectieux souvent beaucoup plus grave.

I.1.2.2 Avortements provoqués par des traitements abusifs :

Et par méconnaissance des prescriptions, avec substances abortives : prostaglandine F2 α ou corticoïde... Les avortements apparaissent uniquement sur les femelles qui ont subi l'intervention: ils sont limités dans le temps. Les fœtus et les placentas sont normaux. La remise à la reproduction peut être rapide et la fertilité ultérieure est normale.

I.1.2.3 Avortements liés à l'alimentation :

Les déséquilibres ou les carences alimentaires entraînent rarement des avortements mais, plutôt, de la mortalité embryonnaire, voire de l'infertilité avec retours en chaleurs décalés, et de l'infertilité avec retours en chaleurs réguliers. Ces troubles sont souvent associés à de la mortinatalité. En revanche, la ration peut contenir des principes toxiques pour le placenta, pour le fœtus ou pour l'organisme en général, qu'il s'agisse de certaines plantes ou, plus souvent, de moisissures se développant dans les fourrages mal conservés : foin et ensilages qui chauffent. Les fortes teneurs en nitrates, observées dans le cas où les fumures sont mal transformées dans la plante par temps froid et humide, sont très toxiques et peuvent provoquer de nombreux avortements. Ceux-ci se produisent dans les 2 à 3 semaines qui suivent le début de l'utilisation de l'aliment en cause, et cessent avec son retrait (GOURREAU et al., 2008).

GENERALITES

I.1.2.4 Avortements provoqués par des agents infectieux ou parasitaires :

Sur le tableau suivant (GOURREAU et al., 2008 , SOUAMES, 2012):

Tableau n° 1: les avortements d'origines infectieuses et parasitaires

maladies	Agent causal	contagiosité	Voie de contagion	symptômes	Avorton	Transmission a homme	diagnostic
D'origines bactériennes							
Brucellose	Brucella abortus	contagieuse	Oro-nasal	▪ Avortement après 5^{ème} mois ▪ Rétention placentaire ▪ métrites	/	+	Sérologique Identification du germe facile
Salmonellose	Salmonella typhimurium ou autre	Sporadique	Orale	▪ Entérite ▪ Hyperthermie ▪ diarrhée,	/	/	/
Leptospirose	Leptospira (23 sérogroupes)	contagieuse	Oro-nasale vénéérienne	▪ Avortement (2 derniers trimestres) ▪ Troubles rénaux ▪ Anémie ▪ mammite	autolyse	+	Sérologique Identification du germe difficile
Vibriose ou Campylo-bactériose	C. fetus C. venerealis	commensal	vénéérienne	▪ Avortement entre 4^{ème} et 6^{ème} mois ▪ Infection du tractus génital	/	-	Identification des AC au niveau des sécrétions génitales Identification difficile du germe
Mycoplasmoses	Bovigenitalium Bovis agalactiae	Sporadique commensal	/	▪ Avortement 2^{ème} moitié de gestation ▪ Infection du tractus génital	Rarement autolyse	-	Identification difficile du germe
Ureaplasma	Ureaplasma diversum	Sporadique commensal	/	▪ Avortement 2^{ème} moitié de gestation ▪ Infection du tractus génital	Rarement autolyse	-	Identification difficile du germe
Haemophilus	somnus	Sporadique commensal	/	▪ Infection du tractus génital ▪ Infection du tractus génital	/	/	Identification facile du germe
Listériose	Listeria monocytogenes	Sporadique ubiquiste	orale	▪ Avortement (dernier trimestre de gestation) ▪ Diarrhée ▪ Troubles nerveux ▪ Rétention placentaire	autolyse	+	Identification du germe facile
Fievre Q	Coxiella burnetili	/	Cutanée	▪ Avortement (8 ^e et 9 ^e mois)	/	+	Sérologique

GENERALITES

			(tique) orale	▪ Métrite			Identification facile du germe
Chlamydie	C. Psittaci C. Trachomatis C. Pneumoniae C. Pecorum	Sporadique ubiquiste	Oro-nasale vénérienne	▪ Avortement par (psittaci) dernier trimestre de gestation ▪ Arthrite ▪ Encéphalite	/	+	Sérologique Identification difficile du germe
D'origines parasitaires							
Aspergillose	Aspergillus fumigatus (ou candida albicans)	Aliment mois	oral	/	Dermatite (paupière)	/	/
Neosporose	Neospora caninum	Chiens rongeuses	Orale trans-placentaire	▪ Avortement entre 4 ^{ème} - 6 ^{ème} mois de gestation	/	/	Sérologique Mise en évidence du parasite
Trichomonose	Trichomonas foetus	commensal	vénérienne	▪ Avortement 1 ^{er} mois	autolyse	/	Mise en évidence du parasite Pas de diagnostic sérologique
Toxoplasmose	Toxoplasma gondii	chat	Orale Trans-placentaire	/	Calcification du placenta	+	sérologique
Sarcocystose	sarcocyste	chien	orale	/		/	/
D'origines virales							
Maladie Des muqueuses	Pestivirus BVD	/	Oro-nasale Vénérienne Trans-placentaire	▪ Avortement (42 ^{ème} -125 ^{ème} jours de gestation) ▪ Diarrhée ▪ Retard de croissance	Momifie Anomalie congénitale	/	Sérologique
Rhinotrachéite infectieuse bovine	Herpesvirus 1 (et 4) IBR	sporadique	Nasale vénérienne	▪ Avortement 2 ^{ème} moitié de gestation ▪ Trouble respiratoire	Autolyse Momifie Foyer de nécrose	-	sérologique

I.2 GENERALITES SUR LA BRUCELLOSE BOVINE

I.2.1 Définition :

La brucellose bovine est une maladie infectieuse, contagieuse, transmissible à l'homme. Elle est due à *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* et *Brucella suis* (COGNAULT, 2001).

Elle se traduit généralement par une infection inapparente (MOLLEREAU et al., 1988), lorsqu'elle s'exprime, elle est caractérisée cliniquement par des troubles de la reproduction (avortement ou mise bas par les génisses primipares de veaux non viables, orchite et épидидymite avec stérilité fréquente chez les taureaux) et aussi, en régions tropicales, par des atteintes articulaires (hygromas brucelliques) (GODFROID et al., 2003).

I.2.2 Historique :

Chez les bovins, c'est Bang, un vétérinaire danois, qui indépendamment des travaux précédemment rapportés isolent en 1897 un bacille d'un avorton bovin. Ce bacille, nommé « bacille de Bang », s'avéra, par la suite, être l'agent responsable de l'avortement contagieux des vaches. En 1918, Alice Evans, aux États-Unis, étudiant les agents responsables de la fièvre de Malte et de l'avortement contagieux des bovins, propose sur la base des relations étroites existant entre ces deux agents, de les regrouper dans le genre *Bacterium*. En 1920, Meyer et Shaw proposent de classer les agents isolés par Bruce et Bang dans un nouveau genre *Brucella*, qui comprendrait deux espèces, *Brucella melitensis* et *Brucella abortus* (GODFROID et al., 2003).

I.2.3 Importance :

La brucellose est reconnue par la F.A.O., l'O.M.S et l'O.I.E. comme étant la zoonose la plus répandue à travers le monde. Cette maladie hautement contagieuse tire son importance:

I.2.3.1 Importance économique :

La maladie entraîne des conséquences sérieuses dans les élevages. Les avortements sont responsables des pertes les plus importantes. En effet, l'obtention de produits sains et viables avec une fréquence optimale, et la production laitière qui y est associée contribuent souvent pour une part essentielle au revenu de l'éleveur. Or, l'avortement est la cause de :

- la chute de la production de lait qui peut atteindre 20% chez les vaches infectées ayant avorté
- la perte de veaux, principale source de revenus des éleveurs de races à viande
- la femelle est abattre.
- Par ailleurs, l'avortement s'accompagne fréquemment de rétention placentaire, de processus infectieux à l'origine de métrite, d'infertilité voire de stérilité dont l'incidence économique est, là encore, évidente.

Ces pertes sont très variables selon les pays, car des données très diverses doivent être prises en compte (extension de la maladie, espèces atteintes, valeur relative des animaux, possibilités de reconstituer un cheptel sain, besoins alimentaires de la population...). Mais elles sont dans tous les cas lourdes à supporter (COGNAULT, 2001).

Par ailleurs, en Algérie durant le premier trimestre de l'année 2005 la perte, 158 bovins par l'abattage sanitaire.

I.2.3.2 Importance sanitaire :

La brucellose représente une **zoonose majeure**, par la fréquence et la gravité des cas humains contractés à partir de l'animal et de ses productions (GANIERE, 2004).

Elle se caractérise chez l'Homme, par de la fièvre accompagnée d'une maladie à évolution lente, au cours de laquelle la vitalité et la capacité de travail du patient sont nettement amoindries (DIRECTIVES F.A.O., O.M.S., O.I.E.). Elle peut entraîner des cas de mortalité, le plus souvent, elle se traduit par un état débilitant aigu ou chronique ayant des conséquences sévères sur le développement économique et social.

Les populations rurales vivent en contact étroit avec leurs animaux et préfèrent généralement consommer du lait et des produits laitiers crus ou légèrement acidifiés.

En Algérie, ces aliments sont considérés comme la source d'infection dans environ 85% des cas de brucellose (BENKIRANE, 2001), une incidence de 13,01cas/100.000 habitants en 2000, et elle est de 10,58 en 2001, et de 10,99 en 2004, selon le relevé épidémiologique annuel publié par Institut National de la Santé Publique. C'est une maladie à déclaration obligatoire, classée par OIE dans la liste B des maladies animales.

***ETUDE DE L'AGENT PATHOGENE DE LA
BRUCELLOSE BOVINE***

II. ETUDE DE L'AGENT PATHOGENE DE LA BRUCELLOSE BOVINE

II.1 Taxonomie :

Les *Brucella* appartiennent à la subdivision alpha-2 du *Proteobacteria*, (YANAGI et YAMASATO, 1993). Neuf espèces de *Brucella* sont actuellement identifiées, sept d'entre elles affectent les animaux terrestres les : *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. canis*, *B. ovis*, *B. neotomae*, *B. microti* (SCHOLZ et al., 2008 ; VERGER et al., 1987), les espèces *B. ceti*, *B. pinnipedialis* sont isolées des mammifères marins (FOSTER et al., 2007). Récemment l'espèce *B. inopinata* est proposée (SCHOLZ et al., 2009). Les trois premières espèces s'appellent les *Brucella* classiques et dans lesquelles, sept biovars sont identifiés pour l'espèce *B. abortus* ; trois pour *B. melitensis* et cinq pour *B. suis*. Les espèces restantes ne sont pas différenciées en biovars. Les souches de *Brucella* sont classées en fonction de leurs hôtes préférentiellement infectés et leur caractères phénotypiques (VERGER et al., 1987).

II.2 Caractéristiques des *Brucella*

II.2.1 Morphologie et structure :

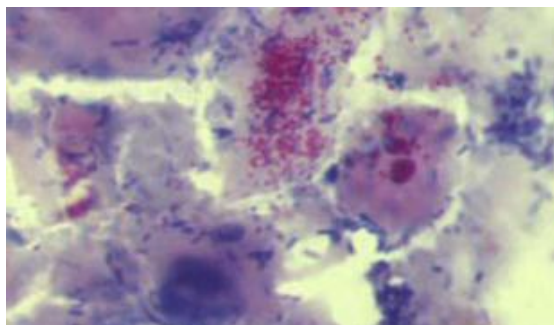
Toutes les *Brucella* ont en commun le fait d'être des petits coccobacilles ou des petits bâtonnets mesurant de 0,6 à 1,5 µm sur 0,5 à 0,8 µm, Gram négative, immobiles, non capsulées, non sporulés (GODFROID et al., 2003).



Figure n°1: *Brucella abortus*.
(www.denniskunkel.com).



Figures n° 2: *Brucella* spp. Coloration de Gram (<http://www.cdc.gov>).



Figures n° 3: *Brucella* spp. Coloration de Stamp (<http://www.cdc.gov>).

II.2.2 Caractères antigéniques :

Plusieurs composants cellulaires sont impliqués dans des réactions immunitaires, il s'agit soit d'antigène de surface, soit d'antigènes internes.

II.2.2.1 Antigènes de surface :

L'enveloppe cellulaire des *Brucella* est composée d'une membrane cytoplasmique interne entourée d'une couche rigide de peptidoglycanes associés à la membrane externe.

Deux composants antigéniques importants composent la membrane externe (M.E) : le lipopolysaccharide (L.P.S) et les protéines de la membrane externe (P.M.E).

- **Lipopolysaccharide :**

- **Bactéries Smooth (S ou lisses) :**

Le L.P.S.-S est le principal antigène intervenant dans les épreuves sérologiques classiques utilisées dans le diagnostic sérologique de la brucellose. Commun à l'ensemble des espèces de *Brucella*-S, ce complexe antigénique porte deux épitopes A et M. Le L.P.S.-S est responsable de réactions croisées, avec d'autres bactéries telles que *Yersinia entérocolitica*, *Salmonella*, *Francisella tularensis*, *Escherichia coli* (GARNIERE et al., 1990).

L'haptène natif (HN) n'a aucune activité d'endotoxine et ne contient ni acide gras, ni céto-désoxyoctonate, ni protéines. Il est assez semblable au LPS-S, mais non identique. Il donne une réaction immunologique d'identité avec l'haptène acétopolysaccharidique obtenu par hydrolyse du complexe LPS-S (COGNAULT, 2001).

- **Bactérie Rough (R ou rugueuses) :**

Les mutants R obtenus à partir de *Brucella* S possèdent un LPS-R. Les préparations de LPS-R révèlent que celui-ci ne contient pas d'acides nucléiques et peu ou pas de protéines, et que ses acides gras sont identiques à ceux du LPS-S. Un déterminant antigénique, désigné sous le nom de déterminant R (ou haptène R) a été identifié comme étant l'antigène de surface majeur des *Brucella* rugueuses. Les différences entre bactéries lisses et rugueuses sont donc principalement liées à la différence de composition des complexes LPS qui sont les supports des principaux antigènes de surface. Un déterminant antigénique, désigné sous le nom de déterminant R (ou haptène R) a été identifié comme étant l'antigène de surface majeur des *Brucella* rugueuses. (COGNAULT, 2001).

- **Protéines de la membrane externe :**

Ces protéines, dont la proportion est variable d'une espèce à l'autre, sont encreées dans le peptidoglycane de la paroi bactérienne, elles pourraient jouer un rôle dans l'immunité.

II.2.2.2 Antigènes internes :

Il s'agit de plusieurs antigènes protéiques d'origine cytoplasmique communs à toutes les souches (S ou R) et spécifiques S du genre *brucella*. Ces protéines entrent dans la composition d'extraits utilisés pour détecter l'hypersensibilité de type IV induite chez les individus infectés : C'est le cas en particulier de la brucelline I.N.R.A., extraite de *B. melitensis* B115 en phase R (GARNIERE et al, 1990).

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 du Rose-Bengale sur plaque et épreuve de l'anneau sur le lait. Les haptènes HN et poly B apparentés au LPS-S sont utilisés dans l'épreuve (COGNAULT, 2001).

II.3 Résistance et sensibilité des Brucella :

II.3.1 Résistance dans le milieu extérieur :

Sous les conditions environnementales habituelles, les *Brucella* survivent jusqu'à quatre mois dans le lait, l'eau est les sols humides (WALKER, 2002). Et peuvent survivre plus de 8 mois dans un avorton à l'ombre, 2 à 3 mois dans un sol humide, 3 à 4 mois dans les fèces et plus de 6 mois les fosses à purin (LEFEVRE et al., 2003), Les *Brucella* survivent à la congélation, décongélation et à la dessiccation (WALKER, 2002).

II.3.2 Résistance aux agents physiques et chimiques :

Les *Brucella* sont peu résistantes aux agents physiques (VERGER et al, 1997), sensibles à la chaleur et sont détruites par la pasteurisation (GOURREAU et BENDALI, 2008). Elles sont sensibles aux radiations ionisantes, aux doses stérilisantes normales (GARNIERE et al, 1990). Les *Brucella* présentent vis-à-vis des agents chimiques une grande résistance; différentes études comparatives sur l'action des solvants organiques sur ces bactéries, ont montré que seul le xylène à des fortes concentrations pouvait détruire *Brucella* aussi bien in vitro que dans les conditions naturelles (PLOMMET et al., 1998). Au sein de la même espèce, certaines souches sont plus résistantes ou plus sensibles que d'autres (GARNIER, 2004). Les *Brucella* sont facilement détruites par la plupart des désinfectants usuels, en particulier le formaldéhyde en solution. Un PH bas permet aussi leur inactivation, la fermentation est ainsi suffisante pour obtenir la destruction des *Brucella* dans les produits laitiers (GARNIERE et al., 1990). In vitro, les *Brucella* sont sensibles à de nombreux antibiotiques, comme certaines bêta-lactamines (pénicilline A et l'imipénème). Les macrolides sont modérément actifs, l'azithromycine est le plus actif (MAURIN, 2005).

PATHOGENIE DE LA BRUCELLOSE BOVINE

III. PATHOGENIE DE LA BRUCELLOSE BOVINE

III.1 Conditions de l'infection

III.1.1 Facteurs tenant aux *Brucella* :

- **Facteurs qualitatifs** : Le pouvoir pathogène des *Brucella* varie selon les espèces et les souches (COGNAULT, 2001).
- **Facteurs quantitatifs** : Le pouvoir pathogène est aussi lié à l'importance de l'inoculum. Selon MAC EWEN, l'instillation conjonctivale de *B. abortus* à des génisses permet d'obtenir un taux d'infection de 50 % ; pour 15×10^5 *Brucella*, il devient supérieur à 90 % (COGNAULT, 2001).

III.1.2 Facteurs tenant à l'hôte :

- **Age** : trois périodes peuvent être individualisées dans l'évolution de la sensibilité des ruminants.
 - ✓ Période fœtale: l'infection du fœtus in utero se solde par une septicémie mortelle et l'avortement, cependant le veau est viable en fin de gestation et lors de contamination mais reste infecté.
 - ✓ Période pré-pubère: si l'animal jeune est bien réceptif d'une part, sa sensibilité à l'infection est nulle, d'autre part ne développe qu'une réaction sérologique discrète et transitoire.
 - ✓ Période post- pubère: c'est la phase de sensibilité maximale, après le développement complet des organes génitaux, car la brucellose est une maladie des animaux pubères.
- **Gestation** : La sensibilité augmente avec le stade de gestation. De surcroît, plus le nombre de vaches avortant ou vêlant, est grand, plus le risque de contamination des autres vaches augmente. Peu de femelles infectées guérissent complètement et doivent donc être considérées comme des porteurs permanents (ANONYME. 2002).
- **Individu** : C'est la raison pour laquelle, sur le terrain, tous les intermédiaires peuvent être observés entre l'infection aiguë typique avec avortement, et la résistance totale à l'infection (COGNAULT, 2001).

III.2 Étapes de l'infection :

Il est possible de distinguer dans l'évolution de l'infection brucellique deux périodes :

III.2.1 Période primaire :

Suit la contamination de l'hôte réceptif. Elle peut passer inaperçue ou des symptômes variés qui caractérisent cliniquement la « brucellose aigue ». Elle évolue en trois étapes (GARNIERE et al., 1990).

- **Pénétration et multiplication locorégionale :** Les *Brucella* pénètrent dans l'organisme par la porte d'entrée : muqueuses oculaire, naso-pharyngée, digestive, génitale, peau érodée..., Les bactéries migrent ensuite par voie lymphatique, jusqu'au premier relais ganglionnaire où elles se multiplient.. La phase loco-régionale correspond à la période d'incubation de la maladie. Peu caractéristique, elle peut passer inaperçue ou même se limiter à cette étape lors de contamination par des *Brucella* peu pathogènes. Elle dure environ 8 à 15 jours et n'excède pas 3 semaines (GARNIERE et al., 1990).
- **Phase de dissémination :** Les *Brucella* se disséminent à partir du site ganglionnaire par voie lymphatique ou sanguine (FLANDROIS, 1997). Les *Brucella* sont phagocytées par les neutrophiles et macrophages du ganglion colonisé. Dans certaines cellules, elles sont dégradées et libèrent leurs antigènes et leur endotoxine. Dans d'autres, elles se multiplient en provoquant des lésions (NICOLETTI, 1999).
- **Phase de localisation :** Enfin, les *Brucella* s'implantent et se multiplient dans certains sites d'élection :
 - ✓ Les organes riches en cellules réticulo-histiocytaires comme le foie, la rate et les groupes ganglionnaires (nœuds lymphatiques mammaires et iliaques).
 - ✓ Les organes génitaux : utérus gravide, fœtus et ses annexes embryonnaires chez la femelle, testicules et annexes chez le mâle.
 - ✓ La glande mammaire.
 - ✓ Les bourses séreuses et synoviales.

La période primaire de l'infection peut donc se traduire, selon le stade physiologique et le sexe, par une atteinte générale mais légère, l'avortement, une orchite, une épididymite, une arthrite...et la dissémination du germe. De nombreux animaux asymptomatiques demeurent cependant porteurs et excréteurs potentiels (COGNAULT, 2001).

III.2.2 Période secondaire :

Cette période est associée à un état de résistance de l'hôte plus ou moins prononcé, lié au développement de l'immunité. Deux issues sont possibles:

- **Guérison :** marquée par l'élimination totale des *Brucella*, est une éventualité possible mais peu fréquente, seul un faible pourcentage de bovins guérissent spontanément (GANIERE et AL, 1990).
- **Persistance des *Brucella* :** La persistance des *Brucella* dans les ganglions lymphatiques est le cas le plus fréquent, En effet, *B. abortus* a été retrouvé 9, 10 et 11 ans après l'infection chez certains bovins (CONGLAUT, 2001).

III.2.3 Mécanisme de l'avortement :

III.2.3.1 Localisation placentaire des *Brucella* :

B. abortus a une spécificité tissulaire vis à vis du placenta de bovin. Dans les infections aiguës chez les vaches gestantes, plus de 85% des bactéries se situent dans les cotylédons, les membranes placentaires et le liquide amniotique.

La colonisation de l'utérus gravide par les bactéries a pour conséquence le développement d'une endométrite ulcéralive sévère de l'espace utéro-chorial, avec foyers de nécrose au niveau du placenta. L'allanto-chorion, le liquide amniotique et les cotylédons sont ensuite envahis et les villosités détruites. Enfin, le fœtus peut être à son tour infecté par de très nombreuses *Brucella* qui se disséminent dans tous ses organes. A moins que ce dernier ne soit assez âgé pour survivre et que les lésions soient peu étendues, sa mort suivie de son expulsion est l'issue la plus fréquente. Les causes de la mort du fœtus sont :

- L'anoxie due aux lésions placentaires qui interrompent les échanges nutritifs entre la mère et le fœtus
- La septicémie après ingestion de liquide amniotique contaminé ou après infection par voie hématogène (GARNIERE et al., 1990).

III.2.3.2 Devenir des *Brucella* dans l'utérus après avortement :

Après avortement ou mise-bas apparemment normale, la vidange de l'utérus et son involution provoque la disparition progressive des *Brucella* ; chez les bovins par exemple, on considère la durée maximale d'excrétion des *Brucella* à trois semaines environ. Les bactéries persistent néanmoins dans les ganglions annexes de l'utérus et autres sites de l'organisme. Aux gestations suivantes on constatera une réinvasion de l'utérus gravide, mais le plus souvent non suivie d'avortement (GANIERE et AL, 1990).

III.2.4 Réponse immunitaire :

La réponse immunitaire de l'hôte est provoquée par un antigène immunogène. Celui-ci est capable d'induire la synthèse des molécules de reconnaissance, à savoir les anticorps par les lymphocytes B (réponse immunitaire humorale), et les récepteurs sur les lymphocytes T (réponse immunitaire cellulaire) qui peuvent se combiner in vivo ou in vitro avec une partie de la molécule d'antigène (épitope ou déterminant antigénique). La réponse peut varier en fonction de la virulence de la souche, de la dose infectante, de la voie d'entrée et du stade physiologique. Ceci explique que l'une ou/et l'autre des réponses puissent manquer (COGNAULT, 2001).

III.2.4.1 Réponse humorale :

Les antigènes de *Brucella* les plus impliqués dans la réponse humorale sont portés par le LPS-S. Cette réponse est principalement dirigée contre l'antigène majeur de *Brucella*, à savoir son LPS et plus particulièrement sa chaîne O. Par ailleurs, la production d'anticorps dirigés contre les protéines de la membrane externe, de périplasme dont les protéines de stress de *Brucella* a été aussi décrite. Néanmoins la réponse anti-protéines est plus tardive et plus hétérogène que la réponse anti-LPS

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

Tableau n° 2: Effecteurs de la réponse humorale contre la brucellose (LEFEVRE et al., 2003)

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

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).

III.2.4.2 Réponse cellulaire :

Cette réponse est exclusivement dirigée contre les protéines, localisées dans le cytoplasme. L'étape primaire dans le processus de destruction des *Brucella* intracellulaires est l'activation via l'INF- γ des phagocytes en leur augmentant le taux de production de TNF- α et des radicaux libres d'oxygène et d'oxyde nitrique (LEFEVRE et al., 2003). L'IL-12 semble d'être la cytokine-clé pour le déclenchement d'une immunité à médiation cellulaire ; en effet, une déplétion en IL-12 provoque une exacerbation de l'infection et une inhibition de la production IFN- γ par les lymphocytes T CD₄+

***EPIDEMIOLOGIE DE LA BRUCELLOSE
BOVINE***

IV. EPIDEMIOLOGIE DE LA BRUCELLOSE BOVINE

IV.1 Épidémiologie descriptive :

L'épidémiologie descriptive est l'étude descriptive des caractères et de l'évolution dans le temps et dans l'espace de phénomènes liés à la santé dans une population (COGNAULT, 2001).

IV.1.1 Souches identifiées :

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

IV.1.2 Prévalence de la brucellose bovine dans le monde :

La brucellose est une maladie d'importance et de répartition mondiale, elle est endémique dans la plupart des régions dans le monde, bien que les incidences et les prévalences rapportées de la maladie varient considérablement d'un pays à un autre.

Au niveau du continent Américain, la maladie n'a jamais été signalée au Canada. Par contre, quatre foyers ont été déclarés en 2008 au Pérou, d'autre part, en 2008, au niveau du continent Asiatique, 22 foyers en été déclarés en Chine et 41 foyers en Iran (O.I.E, 2009).

La prévalence de la maladie dans les élevages bovins enregistrés auprès du Malta Dairy Products Limited (MDP) était à 23% en 1987; ce taux est tombé à moins de 1,5% en 1993 pour remonter à 13% en 1995 (ABELA, 1999). En France, la maladie sévit encore sur une partie du territoire national, mais le taux de prévalence de l'infection des cheptels est inférieur à 0,05% dans la plupart des départements (COGNAULT, 2001).

Au Maroc, une enquête sérologique nationale, réalisée au cours des années 1974a 1976 a révélé un taux d'infection compris entre 10% et 25%, selon les régions (TAOUDI et al., 1984).

En Tunisie, le pourcentage d'élevages infectés a été estimé à 13.7% en 1991 (Refai, 2002).

IV.1.3 Prévalence de la brucellose bovine en Algérie :

Les données recueillies au sein de la direction des services vétérinaires nous ont permis de tracer la figure n°5.

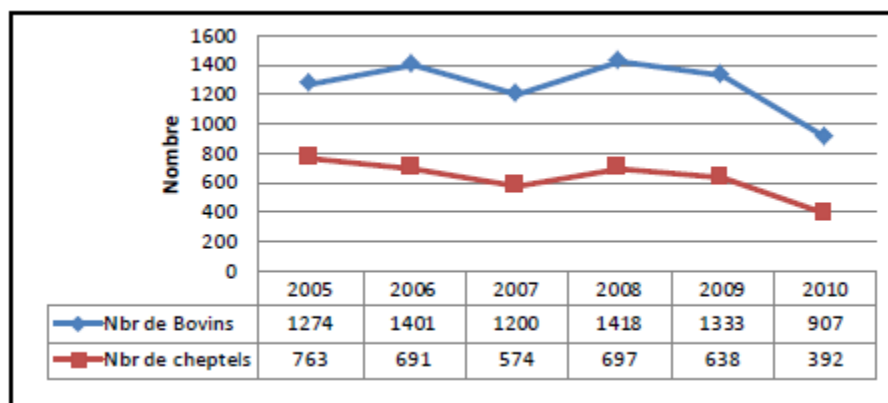


Figure n°5: Évolution annuelle de la brucellose bovine en Algérie de 2005-2010 (DSV, 2010)

Notons que les résultats de l'année 2010 ne concernent que le premier semestre. La figure n°5 montre que l'évolution de la brucellose chez les cheptels soumis au dépistage systématique reste inchangée pour les cinq dernières années. Outre, la willaya de Bouira présente le maximum de foyers avec 106 cheptels infectés, suivie par la willaya de Ghardaïa ayant 81 foyers puis la willaya de Constantine avec 74 foyers infectés (DSV, 2010).

En Algérie, il y a de multiples enquêtes sont réalisées au sein des fermes. Au travers d'une enquête, sur 18680 sérums bovins dépistés par l'EAT puis confirmés par la fixation de complément, enregistre une prévalence individuelle de 0,81% (0,12 à 2,82%) chez les bovins, un taux de 0,91% chez les femelles et une prévalence cheptel de 3% dans la région centre d'Algérie incluant les willayas de Bejaïa, B lida, Bouira, Tizi-Ouzou, Alger, **Médéa (8 bovins infectés sur 1623dépistés, une prévalence de 0,49%)** , M'Sila, Boumerdès, Tipaza et Ain-Defla.

Une étude réalisée dans la région centre de l'Algérie, rapporte que sur les 405 femelles qui ont des antécédents d'avortements dans l'élevage, 9 étaient séropositives, ce qui représente un pourcentage de 2,22% et trouve 28 élevages bovins qui avaient des antécédents d'avortements. Trois d'entre eux, étaient séropositifs; ce qui représente un taux de 11% (LOUNES, 2007).

Dans l'étude qui est réalisé en 2001, a retrouve un taux de 43,7% de vaches qui ont avorte tout en étant séropositives, et rapporte que la brucellose pourrait être responsable de la moitié des cas d'avortements infectieux (DECHICHA et al., 2001)

Sur 715 sérums sanguins dépistés à l'EAT, rapporte une prévalence individuelle de 7,97% et une prévalence cheptel de 30,1% chez l'espèce bovine dans la wilaya de Blida. Autant, il est montré que 81,25% des élevages séropositifs sont des élevages mixtes associant plusieurs espèces animales dans une même étable (DECHICHA, 2003). Sur 351 prélèvements sanguins, l'analyse qualitative à l'EAT des sérums issus des vaches de réforme permis de constater 16 cas positifs à la brucellose, ce qui représente un taux d'atteinte global de 4,56% (AKKOU, 2011). Sur 402 prélèvements sanguins, l'analyse qualitative à l'EAT des sérums issus des bovine permis de constater 42 cas positifs à la brucellose, ce qui représente un taux d'atteinte global de 10,44% (KHAMES, 2011).

Le nombre de foyer enregistrés en janvier 2012, est de 35 foyer avec 68 cas, les wilaya les plus touchés sont : Oum El Boughi ,Béjaia,Biskra , Bouira, Rlemcen, Tizi Ouzou, Djelfa, Sétif , Costantine*, Médéa, Mostaghanem, M'sila, Mascara, Bordj B. argeridj, Mascara, Ain temouchent, Relizane.

A Médéa, durant l'année 2011, 1169 têtes bovines locales et 470 génisses pleines importées ont été dépistés pour la brucellose, il a été déclaré 5 foyers avec 07 cas positifs, avec une prévalence 0,6% (DSV, 2012).

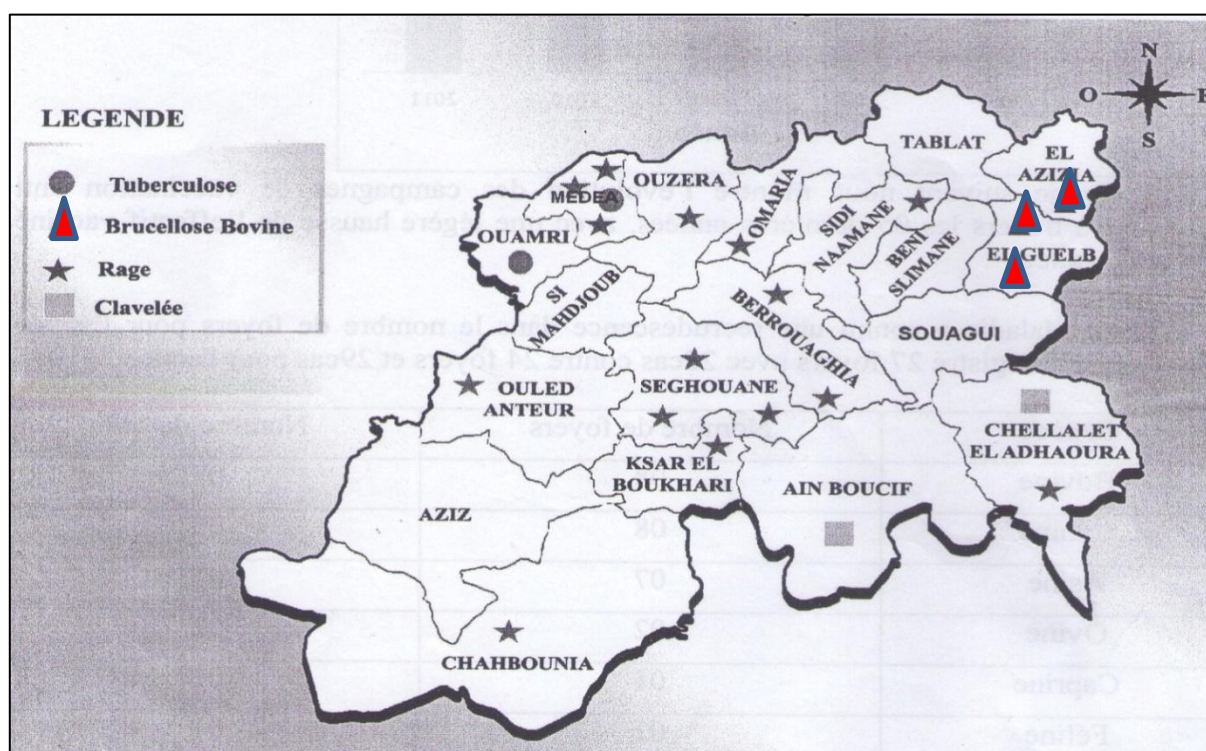


Figure n°6 : carte épidémiologique de la wilaya de Médéa, (DSV, 2012).

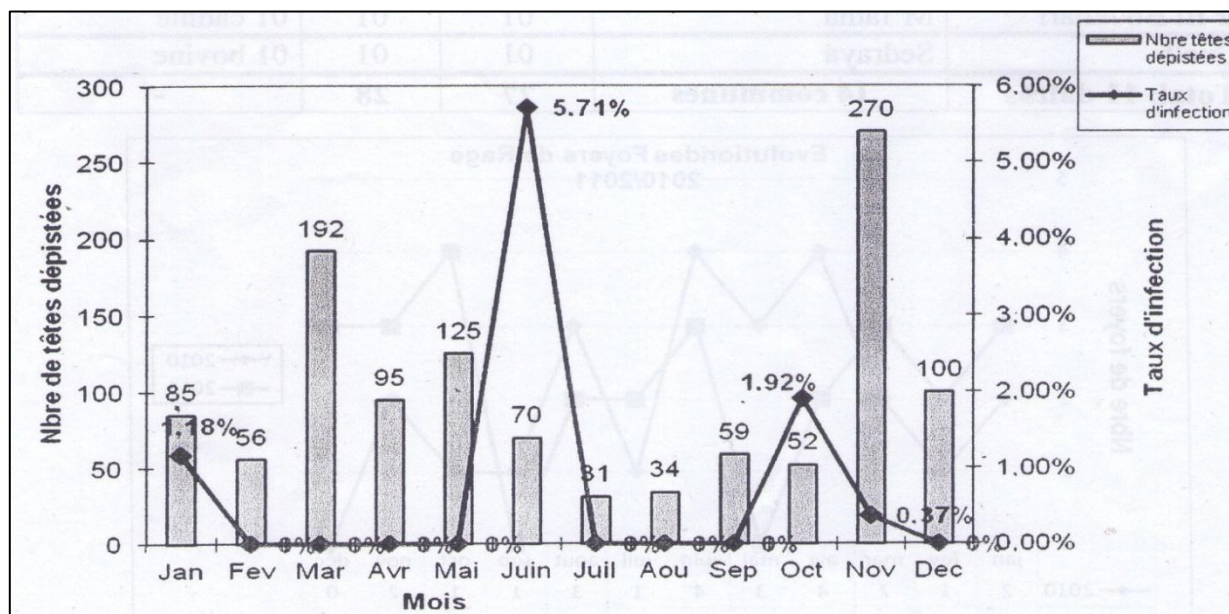


Figure n°7 : évolution de taux de la brucellose bovine durant l'année de 2011 dans la wilaya de Médéa (DSV, 2012).

IV.1.4 Facteurs de variations chez les bovins :

IV.1.4.1.1 Race :

Il est estimé qu'approximativement 18% des bovins croisés (hybrides) sont génétiquement résistants aux infections à *B. abortus*, en raison, de la possibilité d'être influencée par d'autres gènes, la résistance à *B. abortus*, semble être quantitative, plutôt que qualitative (OLSEN et al, 2004).

IV.1.4.1.2 Age :

Bien que les jeunes animaux tendent à être plus résistants et guérissent fréquemment de l'infection, des infections latentes se produisent. Moins de 3% d'animaux infectés à la naissance restent infectés à l'âge adulte tandis que la plupart des animaux infectés à l'âge adulte restent porteurs toute leur vie (WALKER, 2002). Ainsi, la littérature montre une contradiction dans les résultats reliant l'âge à la prévalence de la brucellose, d'une part on note que le risque d'infection augmente avec l'âge selon les études effectuées au Ghana (KUBUAFOR et al., 2000), en Jordanie (AL-MAJALI et al., 2009) et en Tanzanie (SWAI et al., 2010) d'une autre part, le risque d'infection diminue avec l'âge selon les études réalisées au Tchad (DELAFOSSSE et al., 2002) et en Égypte (SAMAHA et al., 2009).

IV.1.4.1.3 Sexe :

Il est suggéré que les mâles sont plus résistants à la brucellose que les femelles. Chez la vache, la sensibilité élevée liée au stade de gestation, dont les mécanismes de l'hôte sont inconnus, peut être liée à la susceptibilité différentielle des trophoblastes placentaires au milieu et au dernier tiers de gestation (OLSEN et al., 2004, LEFEVRE et al., 2003).

IV.2 Épidémiologie analytique :

IV.2.1 Sources de contagion et matières virulentes :

Tout animal infecté, malade ou apparemment sain constituent des sources d'infection les unes par rapport aux autres et pour l'homme. En effet, les avortons, les membranes fœtales et les sécrétions utérines, éliminées après avortement ou parturition, sont les sources les plus importantes d'infection. Les *Brucella* peuvent être excrétées par intermittence dans le lait et le colostrum pendant plusieurs années. Elles peuvent être isolées de l'utérus gravide, pendant l'involution utérine post-partum (ALCINA et al, 2010). L'infection chez les taureaux est associée à la contamination du sperme. En plus, les *Brucella* sont retrouvées dans les produits de suppuration, la moelle osseuse, la rate, le foie, le sang et la viande des carcasses infectées. En effet, le sang en phase septicémique (brucellose

abortive), le liquide d'hygroma sont des produits extrêmement riches en *Brucella*. La virulence des urines et des fèces associée à la capacité de survie dans l'environnement (QUIN et MARKEY, 2003).

IV.2.2 Modalités de contagion et voies de transmission :

IV.2.2.1 Transmission horizontale :

Ce mode de transmission correspond au passage des germes d'un animal à un autre, elle peut être directe ou indirecte.. La brucellose peut être transmise par pénétration à travers la peau, la conjonctive ou les muqueuses des voies respiratoires par inhalation. Lors de l'allaitement peut permettre la transmission de l'infection au veau ; la consommation d'herbe de pâtures infectées, d'eau est aussi à l'origine d'une contamination. Les taureaux sont parfois à l'origine d'une dissémination des *Brucella* par leur semence (COGNAULT, 2001).

IV.2.2.2 Transmission verticale :

Ce mode de transmission correspond au passage des germes d'un adulte à son descendant. Elle peut se réaliser in utero ou lors du passage du veau dans la filière pelvienne. Les jeunes plus résistants, se débarrassent généralement de l'infection (GANIERE, 2004).

IV.3 Épidémiologie synthétique :

IV.3.1 Contamination d'un cheptel indemne :

L'introduction d'un bovin infecté inapparent et les contaminations de voisinage, de l'environnement et la conservation de jeunes femelles nées de mère infectée ; sont des causes les plus fréquentes (CASAO et al., 2003).

IV.3.2 Evolution dans un cheptel :

Une fois introduite dans un cheptel, l'infection peut s'étendre à la majorité des animaux notamment en période de mise-bas et la maladie peut s'exprimer sous des visages très variés (avortement en série affectant soudainement une large fraction du cheptel ou propagation progressive à la majorité des animaux), (BORNAREL et AKAKPO, 1982).

***SYMPTOMES ET LESIONS DE LA
BRUCELLOSE BOVINE***

V. SYMPTOMES ET LESIONS DE LA BRUCELLOSE BOVINE:

L'incubation peut durer de quelques jours à plusieurs mois. Les signes cliniques observés dépendent du statut immunitaire du troupeau (GANIERE, 2004)

V.1 Atteinte génitale

V.1.1 Femelle:

Chez les vaches, elle est inversement proportionnelle au stade de gestation au moment de l'exposition (GOURREAU et BENDALI F, 2008).

V.1.1.1 Avortement :

C'est le symptôme cardinal de la brucellose. L'avortement peut survenir à n'importe quel moment de la gestation, mais le plus souvent, il se produit pendant la seconde moitié, entre le 5^e et le 7^e mois de gestation. Lorsqu'un animal infecté est introduit dans un troupeau, provoque une explosion d'avortements. A l'inverse, l'introduction d'une vache saine dans un troupeau antérieurement infecté provoquera l'avortement de cette dernière dans la majorité des cas (ROUX, 1989). Les lésions découvertes sont essentiellement de placentite exsudative et nécrotique au niveau du chorion. Sur le fœtus, on observe soit des lésions d'anoxie dues aux atteintes placentaires, soit, en cas de septicémie, une hyperplasie de multiples noeuds lymphatiques associée à des inflammations disséminées et à une pneumonie (COGNAULT, 2001).



Figure n°8 : un avortement brucellique chez une vache (GOURREAU et BENDALI F, 2008)

V.1.1.2 Rétention placentaire :

Elle est fréquente, qu'il y ait avortement ou non, se caractérise par une délivrance manuelle pénible, avec des membranes fragiles et des adhérences cotylédonaires difficiles à rompre ; les eaux fœtales sont troubles, grumeleuses, couleur chocolat (CRAPLET et THIBIER, 1973).

V.1.1.3 Métrite brucellique :

Lors de métrite, on observe alors des sécrétions mucoïdes rouge-brunes et des exsudats grumeleux blanchâtres pendant environ un mois. Dans les cas les plus graves, elles peuvent être aiguës et sont suivies d'une septicémie ou de la mort. Plus couramment, elles sont chroniques et entraînent la stérilité, notamment si l'infection se propage dans les trompes de Fallope et perturbe le fonctionnement ovarien (RADOSTITS et al., 2000).

V.1.1.4 Mammite brucellique :

La vache ne présente pas de symptôme général. Les symptômes locaux sont discrets et tardifs (quartiers atteints tuméfiés, chauds, douloureux et rouges, puis, atrophie, voire sclérose avec parfois présence de noyaux indurés perceptibles à la palpation). Les symptômes fonctionnels sont de type chronique : modification de l'aspect du lait (grumeaux, caillots de fibrine) et diminution de la production (GUERIN, 2000).

V.1.2 Mâle :

Les taureaux peuvent présenter (GODFROID et al., 2003), et présenter une hypertrophie (deux fois la taille normale) extrêmement douloureuse ter une orchite uni-ou bilatérale, une épididymite, bien que les testicules eux-mêmes ne soient généralement pas très enflés. Les testicules subissent ensuite une abcédation (COGNAULT, 2001), et peuvent présenter des lésions de nécrose multifocales ou diffuses atteignant le parenchyme testiculaire et l'épididyme. Dans les cas chroniques, des lésions granulomateuses se développent, et une atteinte des vésicules séminales aiguë ou chronique (GODFROID et al., 2003).

Les mâles infectés sont généralement stériles lorsque l'orchite est aiguë, mais conservent une fertilité normale si seul l'un des deux testicules est touché (COGNAULT, 2001).

V.2 Atteinte extra génitale :

Des arthrites progressives érosives et non suppuratives des articulations ont été décelées, Ces arthrites touchent particulièrement le grasset, le jarret, et parfois le genou et l'articulation coxo-fémorale (COGNAULT, 2001). Des hygromas uni- ou bilatéraux, en particulier au niveau de l'articulation du carpe, mais aussi au niveau d'autres articulations, contiennent quant à eux, de très grandes quantités de germes.

Les autres localisations sont rares. Il s'agit de localisations ostéo-articulaires, nerveuses, hépatiques et spléniques...

En conclusion, le signe clinique majeur est donc l'avortement. Cependant, de nombreux animaux asymptomatiques demeurent porteurs chroniques et excréteurs potentiels (GODFROID et al, 2003).

DIAGNOSTIC DE LA BRUCELLOSE BOVINE

VI. DIAGNOSTIC :

VI.1 Diagnostic clinique :

Un avortement chez la femelle, une orchite ou une épididymite chez le mâle doivent faire penser à la brucellose. D'autres éléments de suspicion peuvent être des arthrites, hygromas, rétentions placentaires, métrites ou mammites, troubles de la reproduction (GARIN-BASTUJI, 1997). Toute affection de l'appareil génitale, doivent faire l'objet de déclaration aux services vétérinaires pour la recherche bactériologique et/ou sérologique de la brucellose (GOURREAU et BENDALI, 2008).

VI.2 Diagnostic expérimental :

VI.2.1 Diagnostic direct :

VI.2.1.1 Diagnostic Bactériologique :

Le diagnostic de certitude repose sur l'isolement bactériologique de *Brucella*, des sécrétions génitales (écouvillons), du lait, de l'avorton (estomac, rate, poumon), des membranes fœtales, du sperme ou du liquide articulaire quand l'animal est vivant. Sur l'animale mort, les prélèvements de choix sont les nœuds lymphatiques des régions céphalique, génitale et mammaire, l'utérus, la mamelle et les testicules (GOURREAU et BENDALI, 2008).

VI.2.1.2 Diagnostic Génomique ou Moléculaire :

De nombreuses méthodes de PCR (Polymerase Chain Reaction) visant à détecter le genre ou l'espèce de *Brucella* via des amorces dérivées de différents ordres du génome, sont adaptées pour la détection de *Brucella* dans différents échantillons cliniques. La PCR conventionnelle est un bon moyen de détection d'ADN de *Brucella* à partir des prélèvements (LEAL-KLEVEZAS et al., 1995).

VI.2.2 Diagnostic indirect :

VI.2.2.1 Mesure de la réponse humorale :

VI.2.2.1.1 Épreuve à l'antigène tamponné (EAT) ou teste du Rose Bengale (R.B) ou agglutination rapide sur lame :

Ce sont des épreuves simples d'agglutination rapide sur lame de sérum pur, utilisant des antigènes colorés et tamponnés à un faible pH, généralement de 3,65 ou 4,00. Les immunoglobulines responsables de la réaction sont les IgG, dont l'activité agglutinante est facilitée à pH acide, et parfois les IgM, en fonction du mode de préparation de l'antigène.

L'épreuve au Rose-Bengale, développée par D.E. PIETZ aux USA est largement appliquée comme test de dépistage pour le diagnostic individuel dans les troupeaux de bovins lors d'enquêtes et de programmes de surveillance (COGNAULT, 2001).

Le test de Rose Bengale est qualitatif met en évidence les anticorps sériques agglutinants dirigés contre le lipopolysaccharide (LPS) bactérien, par interaction avec un antigène brucellique coloré mis en suspension dans un milieu acide tamponné. C'est un test rapide, simple, économique, sensible, spécifique et efficace pour le dépistage systématique de la brucellose (GANIERE, 2002). Classiquement, tous les sérums classés « positifs » par le test au Rose Bengale sont ensuite testés par la technique de fixation de complément. Cependant, malgré l'augmentation de sa spécificité due au Ph acide, un grand nombre de réactions positives sont rencontrées chez des animaux non infectés, mais vaccinés (GODFROID et al., 2003).



Figure n° 9 : épreuve de l'antigène tamponné (Rose Bengale) (GOURREAU et BENDALI F, 2008)

VI.2.2.1.2 Séroagglutination en tube de Wright (SAW, SAL, SAT ou TAT) :

Elle met en évidence les agglutinines (principalement IgM et IgG2). Afin d'augmenter la spécificité de ce test, il est réalisé avec adjonction d'EDTA à l'antigène. Ceci diminue les réactions d'agglutination non spécifiques sans qu'il y ait sous-estimation du titre des sérums provenant d'animaux infectés. (GODFROID et al., 2003).

- **technique :** employée consiste à additionner le sérum à tester et un volume équivalent de suspension de *Brucella* tuées par la chaleur et dont on suspecte que l'animal est infecté.
 - ✓ Après mélange, les tubes sont incubés pendant 48 heures à 37°C
 - ✓ examinés en lumière oblique.

Dans le cas d'un sérum sain, on observe une **suspension homogène** de bactéries.

En présence d'un **sérum d'animal infecté**, les anticorps ont réagi avec les bactéries et l'on constate la **présence d'un agglutinat au fond du tube**.

On mesure alors la quantité totale d'anticorps agglutinants, les résultats étant exprimés en unités internationales (UI). La réaction est considérée comme :

- ✓ positive lorsque le titre du sérum est supérieur ou égal à 80 UI / ml.

- ✓ négative lorsque le titre du sérum est inférieur à 30 UI / ml.
- ✓ douteuse lorsque le titre du sérum est supérieur ou égal à 30 UI / ml et inférieur à 80 UI / ml (COGNAULT, 2001).

VI.2.2.1.3 Réaction de fixation du complément (F.C) :

Ce test détecte les anticorps des classes IgG1 et IgM. Les complexes antigènes-anticorps ont la propriété de fixer le complément. La fixation de ce dernier sur les immunocomplexes est appréciée par la disparition du pouvoir hémolytique. C'est un test très sensible et spécifique (GODFROID et al., 2003).

• Technique : c'est une réaction comporte deux temps :

- ✓ On met en contact le sérum à étudier, le complément et l'antigène. Si le sérum renferme un anticorps, ce dernier se combine à l'antigène et l'immunocomplexe fixe le complément.
- ✓ On introduit les hématies et le sérum hémolytique. Si le complément introduit a été au préalable fixé par un complexe antigène-anticorps, les hématies ne sont pas lysées : la réaction est positive. S'il n'y a pas union entre l'antigène et l'anticorps, le complément demeure libre, les hématies sont lysées : la réaction est négative. C'est la méthode de fixation à chaud ou à froid qui est employée (37°C pendant 30 minutes) (COGNAULT, 2001).

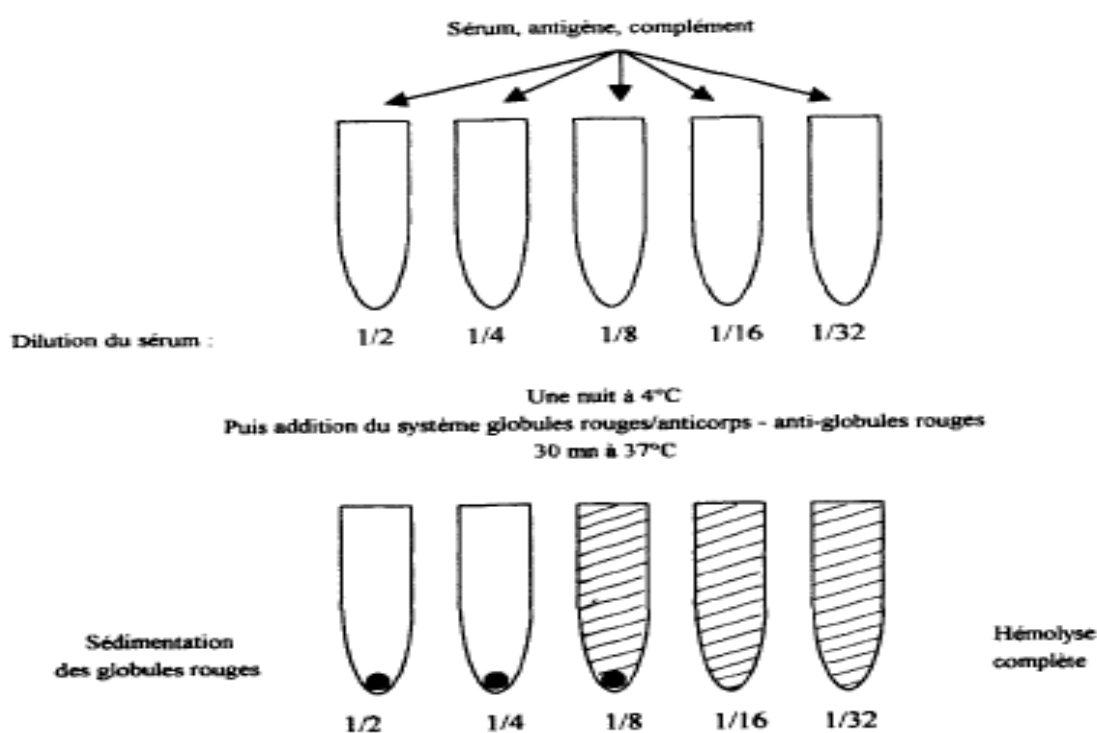


Figure n° 10 : Epreuve de fixation du complément (COGNAULT, 2001)

VI.2.2.1.4 Test immuno-enzymatique ou enzyme-linked immunosorbant assay (E.L.I.S.A ou EIA):

Le test immuno-enzymatique le plus utilisé est l'ELISA indirect, qui vise à mettre en évidence la présence d'anticorps anti-LPS dans le sérum ou dans le lait. Il est plus sensible que le test de fixation du complément, mais moins spécifique que celui-ci. C'est le test qui donne des résultats de la façon la plus précoce, (GODFROID et al, 2003).

Le sérum ou le lait sont mis en présence de l'antigène (LPS-S purifié ou cellule entière) adsorbé sur un support solide (plaque de microtitration en plastique). Les anticorps restant fixés sur l'antigène sont mis en évidence par un anticorps anti-immunoglobuline bovine conjugué à une enzyme (souvent une peroxydase). La révélation se fait par un substrat chromogène de l'enzyme. L'anticorps anti-globuline est dirigé contre une ou plusieurs classes d'immunoglobulines (IgG, IgM, IgA).

VI.2.2.1.5 Épreuve de l'anneau ou Ring Test :

Régulièrement utilisé, ce test détecte les immunoglobulines du lait, soit provenant du sang par filtration (IgM), soit produites localement dans la mamelle (IgA). Utilisé sur lait de mélange, il permet de détecter des agglutinines brucelliques dans le lait de 4 à 50 vaches.

- **Technique :**

- ✓ mettre en présence 1 ml d'un mélange de laits suspects et d'une ou deux gouttes d'antigène coloré par l'hématoxyline.
- ✓ L'ensemble est mélangé
- ✓ placé en incubateur à 37°C pendant 40 à 50 minutes.

En cas d'infection, le complexe antigène-anticorps est entraîné à la surface du lait par les globules graisseux de la crème, formant alors un **anneau pourpre**.

En l'absence d'infection, l'antigène coloré est réparti également dans tout le mélange, donnant à ce dernier une couleur homogène.

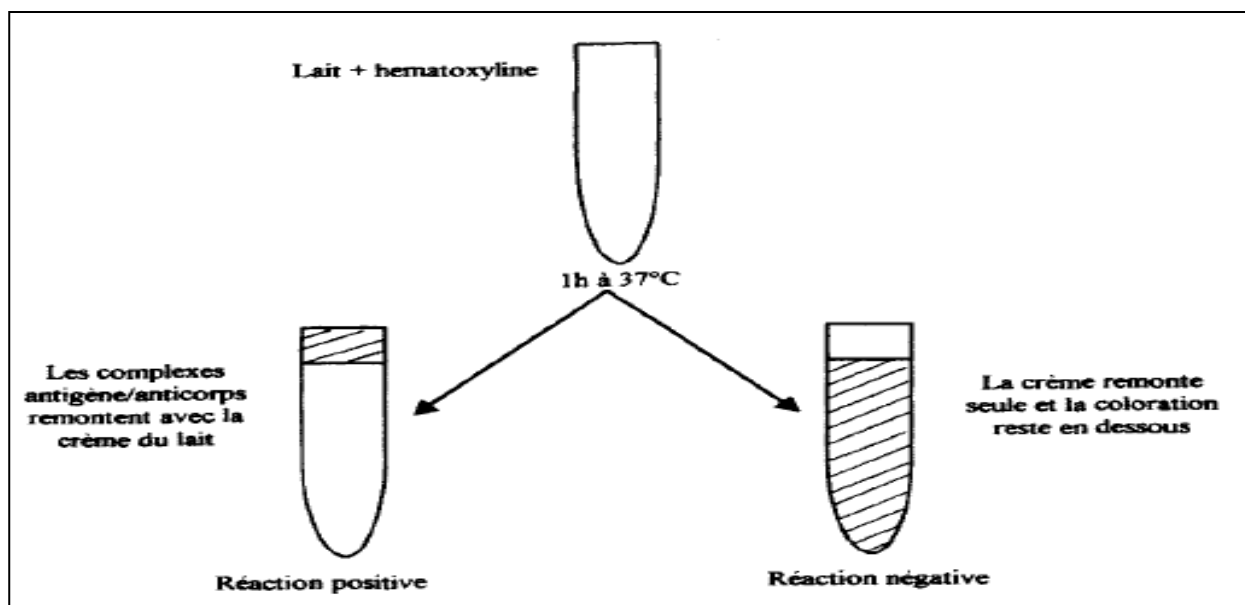


Figure n° 11 : Epreuve de l'anneau (COGNAULT, 2001).



Figure n°12: épreuve du Ring Test (FENSTERBANK, R, 1984).

VI.2.2.1 Mesure de la réponse cellulaire :

La brucellose est caractérisée par un état d'hypersensibilité de type retardé dû à la présence de lymphocytes T sensibilisés vis à vis d'antigènes de fraction de Brucelles. Cet état peut être mis à profit pour le diagnostic in vivo (intradermoréaction) ou in vitro (test de transformation lymphoblastique ou épreuve à l'interféron- δ) (COGNAULT, 2001).

VI.2.2.1.1 EIA-Interféron (Enzyme immuno-assay interferon gamma):

Le dosage de l'INF- γ par EIA-INF- γ permet de palier aux insuffisances de l'Épreuve cutanée allergique, le test d'EIA-INF- γ montre une sensibilité, une spécificité et un index de performance nettement plus élevées que l'ECA. Son utilisation conjointe avec la sérologie constitue un protocole supérieur de détection des sujets atteints de brucellose (WEYNANTS et al., 1995).

PROPHYLAXIE

VII. PROPHYLAXIE :

Le contrôle et la prévention de la brucellose passe par le respect d'une hygiène générale dans les élevages et la mise en place au niveau régional d'une politique de lutte contre la brucellose bovine reposant sur des mesures sanitaires et/ou médicales. Toutes ces mesures ne pouvant être réellement efficaces sans une éducation sanitaire, une formation et une mobilisation des professionnels concernés (VERGER *et al.*, 1993).

VII.1 Prophylaxie sanitaire :

Tous les plans de lutte devant mener à l'éradication de la brucellose bovine, sont basés sur les deux principes suivants : assainissement des cheptels infectés et protection des cheptels indemnes, l'unité fonctionnelle de la lutte contre la brucellose est le troupeau (LEFEVRE *et al.*, 2003).

VII.1.1 Protection des cheptels sains :

- ✓ La déclaration des cas d'avortement.
- ✓ Le dépistage systématique et le contrôle des mouvements des animaux pour la protection des cheptels indemnes et les animaux laitiers, cette surveillance peut se faire par l'épreuve de l'anneau sur le lait.
- ✓ Hygiène de la reproduction : contrôle de la monte publique, de l'insémination artificielle.
- ✓ Désinfections périodiques des locaux.
- ✓ Isolement strict des parturientes et destruction systématique des placentas.

VII.1.2 Assainissement des cheptels infectés :

- ✓ Dépistage des animaux infectés (ROUX. 1989).
- ✓ Tous les animaux âgés de plus d'un an font l'objet d'une épreuve sérologique : Rose Bengale et fixation du complément.
- ✓ Les animaux séropositifs seront éloignés du troupeau aussi rapidement que possible et abattus.
- ✓ Rôle d'autres espèces dans le maintien de l'infection : contrôler toutes les espèces réceptives dans un élevage infecté et éliminer s'ils sont reconnus brucelliques.
- ✓ Rôle de transmission vénérienne.
- ✓ Les pâturages contaminés doivent être, en outre, considérés dangereux pendant au moins deux mois.
- ✓ L'application stricte de l'ensemble de ces mesures doit être maintenue pendant la durée nécessaire à l'assainissement. Un cheptel peut être considéré assaini lorsque tous les animaux (de 12 mois ou plus) ont présenté des résultats favorables à au moins deux contrôles sérologiques espacés de 3 à 6 mois (DUPLIN., 1973).

VII.2 Prophylaxie médicale :

Les vaccins à germes vivants étaient habituellement constitués de souches virulentes, administrées avant la gestation. Certains de ces vaccins permettaient d'éviter l'avortement, mais entraînaient fréquemment l'excrétion de la souche pathogène et ils étaient de ce fait responsables de l'infection d'animaux sensibles.

Du fait de l'importance reconnue de la vaccination dans le contrôle de la brucellose bovine, de nombreuses recherches ont été menées pendant des décennies en vue de développer un vaccin idéal dont les caractéristiques principales seraient les suivantes :

- ✓ induction rapide d'une immunité de longue durée.
- ✓ absence (ou minimum) d'interférence avec le diagnostic sérologique.
- ✓ production et conservation aisées, et longue stabilité.
- ✓ absence (ou minimum) d'effets indésirables chez l'animal vacciné et innocuité totale pour l'homme.

Les souches vaccinales sont (GODFROID *et al.* , 2003) :

✚ **Vaccin *B. abortus* strain 19 ou Buck 19 (B 19)**

✚ **Vaccin 45/20**

✚ **Vaccin *B. abortus* RB 51**

VII.3 Mesures de lutte prises par l'Algérie :

Des mesures réglementaires sont prises, il s'agit de la mise en quarantaine de l'exploitation par arrêté par wali conformément à l'article n° 12 de l'arrêté interministériel du 26/12/95 : le wali, sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de la wilaya, déclare l'infection de l'exploitation. Sont alors visés à l'égard des animaux de l'exploitation les mesures suivantes :

- ✓ Visite et recensement des animaux d'espèce bovine, ovine et caprine et identification ces espèces par le vétérinaire dûment mandaté par l'inspecteur vétérinaire de la wilaya.
- ✓ Chaque bovin de plus de 12 mois d'âge doit subir un examen clinique et un prélèvement de sang pour le contrôle sérologique.
- ✓ Isolement des ou de la femelle avortée, des bovins reconnus atteints de brucellose clinique ou latente, parturientes (dès les signes prémonitoires de la mise bas et jusqu'à disparition de tout écoulement vulvaire.
- ✓ Marquage obligatoire par vétérinaire dûment mandaté :

- Des ou de la femelle (s) avortée (s) dans les trois jours qui suivent la communication du diagnostic par les services vétérinaires officiels, sur les lieux mêmes où l'infection a été constatée.
- Des bovins reconnus atteints de brucellose clinique ou latente (à la diligence du propriétaire ou du détenteur des animaux) dans les 15 jours qui suivent la notification officielle de la maladie.
- Ce marquage sera obligatoirement une perforation 00 (20 mm de diamètre de l'oreille gauche à l'aide de la pièce (emporte-pièce).

L'application stricte de l'ensemble des mesures doit être maintenue pendant la durée nécessaire à l'assainissement définie par l'article 8 de l'arrêté interministériel du 26/12/95 : (un cheptel est reconnu indemne si aucune manifestation clinique de brucellose n'a été notée depuis 12 mois au moins avec deux épreuves sérologiques négatives à l'antigène tamponné et pratiquées à un intervalle de 06 mois sur tous les animaux de l'espèce bovine âgés de plus de 12 mois ou ayant un titre inférieur à 20 unités sensibilisatrices à la réaction de fixation du complément).

Il convient en outre de ne pas utiliser pour la reconstitution du cheptel les jeunes femelles bovines nées de mères brucelliques (l'arrêté interministériel du 26/12/95).

PARTIE PRATIQUE

I Objectif :

L'objectif de notre étude est d'évaluer la séroprévalence de la brucellose chez les vaches ayant avorté dans la daïra de SIDI NAAMAN wilaya de MEDEA.

II Matériels et méthodes

II.1 La région d'étude :

Nous avons réalisé notre étude dans la wilaya de Médéa, cette wilaya à une surface de 8816.1 Km², possède 19 daïra et 64 communes (10 urbaines et 54 rurales).

Nous avons mené notre étude dans la daïra de Sidi Naaman, d'une surface de 324,08 Km² avec une population de 51 343 habitants, cette daïra contient 3 communes : Sidi Naaman, Bouchrahil, Khams Djouamaa, qui possèdent 1958 têtes bovines selon le tableau suivant :

Tableau n°3 : élevages bovins dans le daïra de Sidi Naaman en 2011 (SUBDIVISION DE SIDI NAAMAN, 2011)

Communes	Vaches laitières	Total bovins
Sidi Naaman	671	1171
Bouchrahil	246	453
Khamsdjouamaa	177	334
Total	1094	1958

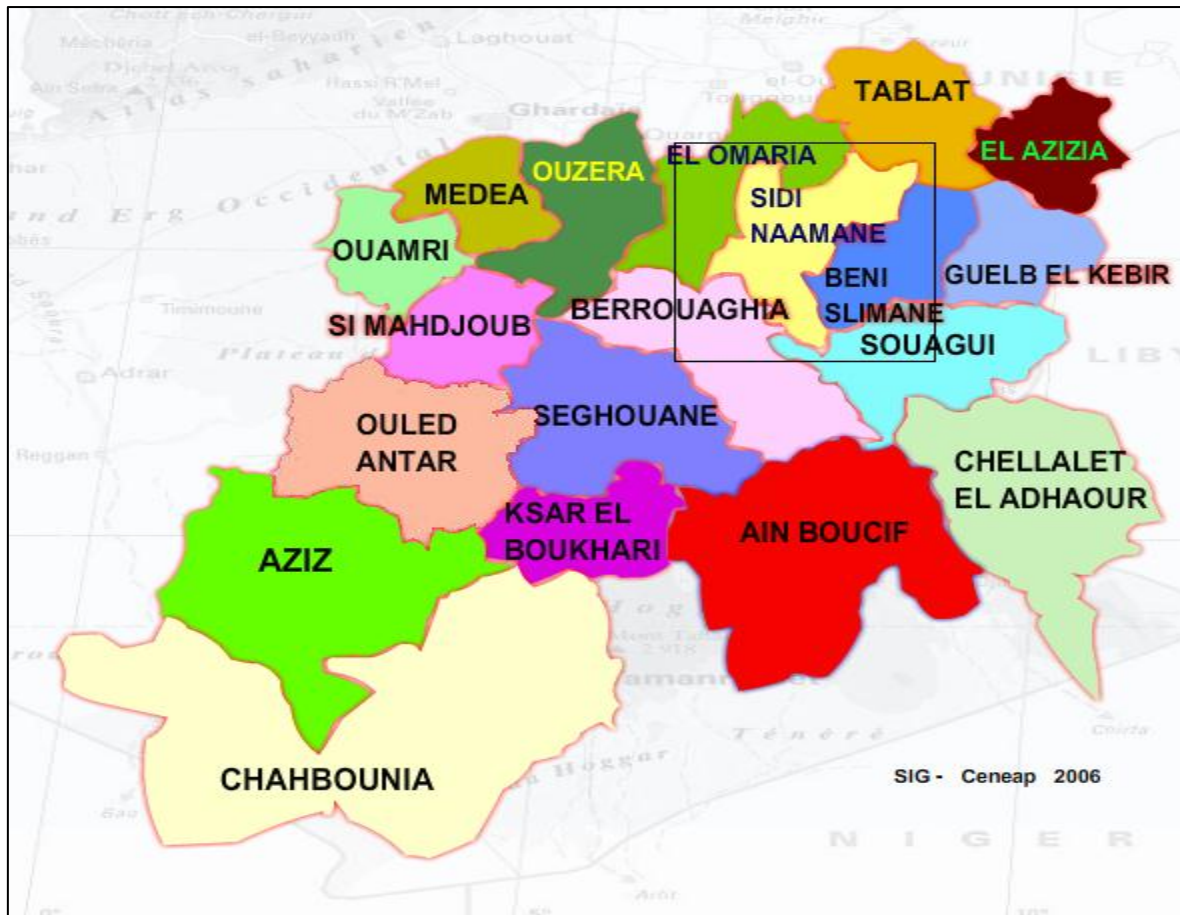


Figure n°13 : wilaya de Médéa

II.2 Population étudiée :

II.2.1 Les animaux :

Nous nous sommes intéressés aux vaches de la daïra de Sidi Naaman, qui ont présenté des avortements avant et pendant la période d'étude, allant de janvier à mai 2012.

Nous avons prélevé 28 femelles (dont 11 vaches importées en 2011) et 2 mâles (reproducteurs, qui pourraient être à l'origine de la contamination des femelles étudiées), âgée de 3 à 7 ans, des races : montbéliarde, locale, croisée, Holstein. La majorité des avortements sont survenus dans le deuxième ou troisième tiers de gestation.

PARTIE EXPERIMENTALE

Tableau n°4 : les renseignements concernant les animaux prélevés.

n°	iden	race	sexe	âge (ans)	saillie	empreint de taureau pour la saillie	gestation	stade de gestation	nombre de gestation	avortement au cours du
SIDI NAAMAN										
1	4619	montbeliarde	f	4,5	a	non	non	/	1	3 ^{ieme} tiers
2	1575	montbeliarde	f	3,5	a	non	non	/	1	3 ^{ieme} tiers
3	9217	montbeliarde	f	3,5	a	non	non	/	1	2 ^{ieme} tiers
4	7418	montbeliarde	f	4,5	a	non	non	/	1	3 ^{ieme} tiers
5	16	Holstein	f	7	n	non	non	/	3	3 ^{ieme} tiers
6	17	Montbeliarde	f	5	n	oui	non	/	2	2 ^{ieme} tiers
7	18	Montbeliarde	m	3	/	/	/	/	/	/
8	21	Holstein	f	3	n	oui	non	/	1	1 ^{ieme} tiers
9	22	Montbeliarde	f	3	n	non	non	/	1	3 ^{ieme} tiers
10	27	Holstein	f	4	n	non	non	/	1	2 ^{ieme} tiers
11	28	race local	f	6	a	non	non	/	3	3 ^{ieme} tiers
12	29	race local	f	6	n	oui	oui	1 ^{ere} tier	3	2 ^{ieme} tiers
13	30	Montbeliarde	f	5	a	non	oui	1 ^{ere} tier	2	2 ^{ieme} tiers
BOUCHRAHIL										
14	1	Montbeliarde	f	6	n	non	oui	3 ^{ieme} tier	3	2 ^{ieme} tiers
15	2	Croisée	m	3,5	/	/	/	/	/	/
16	1577	Montbeliarde	f	4,5	a	non	non	/	1	2 ^{ieme} tiers
17	1829	Montbeliarde	f	4,5	a	non	non	/	1	3 ^{ieme} tiers
18	15	Croisée	f	6	n	oui	oui	1 ^{ere} tier	3	2 ^{ieme} tiers
19	19	Locale	f	6	a	non	non	/	3	2 ^{ieme} tiers
20	20	Local	f	5	n	oui	non	/	2	3 ^{ieme} tiers
21	24	Croisée	f	6	n	non	non	/	3	3 ^{ieme} tiers
22	25	Croisée	f	6	n	non	non	/	3	3 ^{ieme} tiers
KHAMS DJOUAMAA										
23	203	Montbeliarde	f	3,5	a	non	non	/	1	2 ^{ieme} tiers
24	1867	Montbeliarde	f	3,5	a	non	non	/	1	2 ^{ieme} tiers
25	1795	Montbeliarde	f	4,5	a	non	non	/	1	3 ^{ieme} tiers
26	7716	Montbeliarde	f	3,5	a	non	non	/	1	3 ^{ieme} tiers
27	7528	Montbeliarde	f	3,5	a	non	non	/	1	2 ^{ieme} tiers
28	3	Holstein	f	5	n	oui	non	/	2	2 ^{ieme} tiers
29	26	Croisée	f	5	n	oui	non	/	1	2 ^{ieme} tiers
30	23	Lacol	f	6	n	oui	oui	/	3	3 ^{ieme} tier

n° = numéro **iden** = identification **f** = femelle **m**= mâles **a**=artificielle **n**= naturelle

II.2.2 Elevages étudiés :

Notre étude a porté sur 21 élevages bovins de la daïra de Sidi Naaman, dont le mode d'élevage est intensif ou semi-extensif :

L'élevage intensif pour le bovin d'importation, sont élevés dans des étables équipées d'abreuvoirs automatiques.

Le mode d'élevage semi- extensif se confond avec le mode d'élevage traditionnel, à mode d'abreuvement par l'oued et pâturent en commun avec d'autres animaux, avec la présence des autres espèces animales comme les ovins, caprins et canins.

La majorité des élevages étudiés n'utilisaient pas la désinfection des locaux, mais avaient recours aux soins vétérinaires.

PARTIE EXPERIMENTALE

Tableau n°5 : les renseignements concernant les élevages étudiés.

n°	iden	mode d'E	antc d'avortement	antc de B	antc de B dans les E voisins	présence d'autres espèces animales	introduction de nouveaux animaux	pâturage commun avec d'autres animaux	mode d'abreuvement	désinfection	soins vétérinaire
SIDI NAAMAN											
1	4619	I	non	Non	non	Aucune	non	non	robinet	oui	oui
2	1575 9217	I	non	Non	non	Aucune	Oui	non	robinet	oui	oui
3	7418	S E	non	Non	non	cp, ov	Non	oui	robinet	non	oui
4	16 17 18	S E	non	Non	non	cp, ov	oui	non	oued	non	oui
5	21 22	SE	non	Non	non	ov	non	oui	oued	non	oui
6	27	SE	non	Non	non	Aucune	Non	non	robinet	oui	oui
7	28 29	SE	non	Non	non	Aucune	Non	non	robinet	oui	oui
8	30	SE	non	Non	non	Ov	Oui	oui	oued	oui	oui
BOUCHRAHIL											
9	1 2	SE	non	Non	non	Cn	Oui	oui	oued	non	oui
10	1577	I	non	Non	non	Aucune	Non	non	robinet	oui	oui
11	1829	SE	non	Non	non	Ov	Oui	oui	robinet	non	oui
12	15	SE	non	Non	non	ov, cp	Oui	oui	oued	non	oui
13	19	SE	non	Non	non	Aucune	Non	oui	oued	non	oui
14	20	SE	non	Non	non	Canine	Non	non	robinet	non	oui
15	24	SE	non	Non	non	Ov	Oui	oui	oued	oui	oui
16	25	SE	non	Non	non	Ov	Oui	oui	robinet	non	oui
KHAMS DJOUAMAA											
17	203 1867 1795	I	non	Non	non	Aucune	Non	non	robinet	non	oui
18	7716 7528	I	non	Non	non	aucune	Non	non	robinet	oui	oui
19	3	SE	non	Non	non	ov, cp	Non	oui	oued	oui	oui
20	26	SE	non	Non	non	ov	Oui	oui	robinet	non	oui
21	23	SE	non	Non	non	aucune	Oui	oui	oued	non	oui

n° = numéro **iden** = identification **E** = élevage **antc**= antécédents **B**= Brucellose **I**= intensif **SE**= semi-extensif **ov**= ovin **cp**=caprin **cn**= canine

II.3 Prélèvements :

Nous avons réalisé des prélèvements sanguins au niveau de la veine jugulaire, dans des tubes à hémolyse secs stériles, les tubes ont été identifiés par un numéro correspondant à l'animal prélevé, puis acheminés au laboratoire dans des portoirs, à l'intérieur d'une glacière à +4 C° dans les plus brefs délais.

Au laboratoire de microbiologie de l'ENSV, les tubes ont été centrifugés à 2000 g pendant 10 minutes, pour la récolte de sérum, puis à l'aide d'une micropipette, nous avons transvasé les sérums dans des eppendorfs portant le même numéro du tube correspondant. Ensuite, nous avons conservés dans le congélateur à – 20 C° jusqu'à leur analyse.

II.4 Fiche de renseignements:

Nous avons élaboré une fiche de renseignements qui accompagne chaque prélèvement. Elle contient des informations relatives à l'élevage d'où proviennent les prélèvements ainsi que des informations individuelles sur les animaux prélevés.

II.5 Méthode sérologique :

Pour l'analyse des sérums, nous avons utilisé l'Epreuve à l'Antigène Tamponné ou Rose Bengale test.

II.5.1 Principe :

C'est une réaction d'agglutination rapide permet le diagnostic sérologique des brucelloses dues à *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Brucella suis*. Ce test utilisant comme suspension bactérienne, *Brucella abortus*, colorée au rose bengale en milieu acide tamponné.

II.5.2 Matériel :

- ✓ Cônes en plastique à usage unique
- ✓ Micropipette automatique délivrant 30 µl.
- ✓ plaques blanche (plastique)
- ✓ Baguette fine (plastique)
- ✓ Agitateur à mouvement basculant
- ✓ Minuteur ou chronomètre
- ✓ Réactive :
 - Sérum à examiner
 - Antigène coloré au rose bengale (benga test)

II.5.3 Technique :

- ✓ Prendre le sérum et antigène préalablement réfrigérés et laisser à température ambiante pendant 30 minutes.
- ✓ Déposer 30 μ l d'antigène et un volume égale de sérum à tester côte à côte sur la plaque.
- ✓ Faire de même pour le sérum témoin négatif et le sérum témoin positif.
- ✓ Mélanger le sérum et l'antigène avec une baguette.
- ✓ Placer la plaque pendant 4 minutes sur l'agitateur.

Lecture immédiatement après agitation sous un bon éclairage et à l'œil nu.

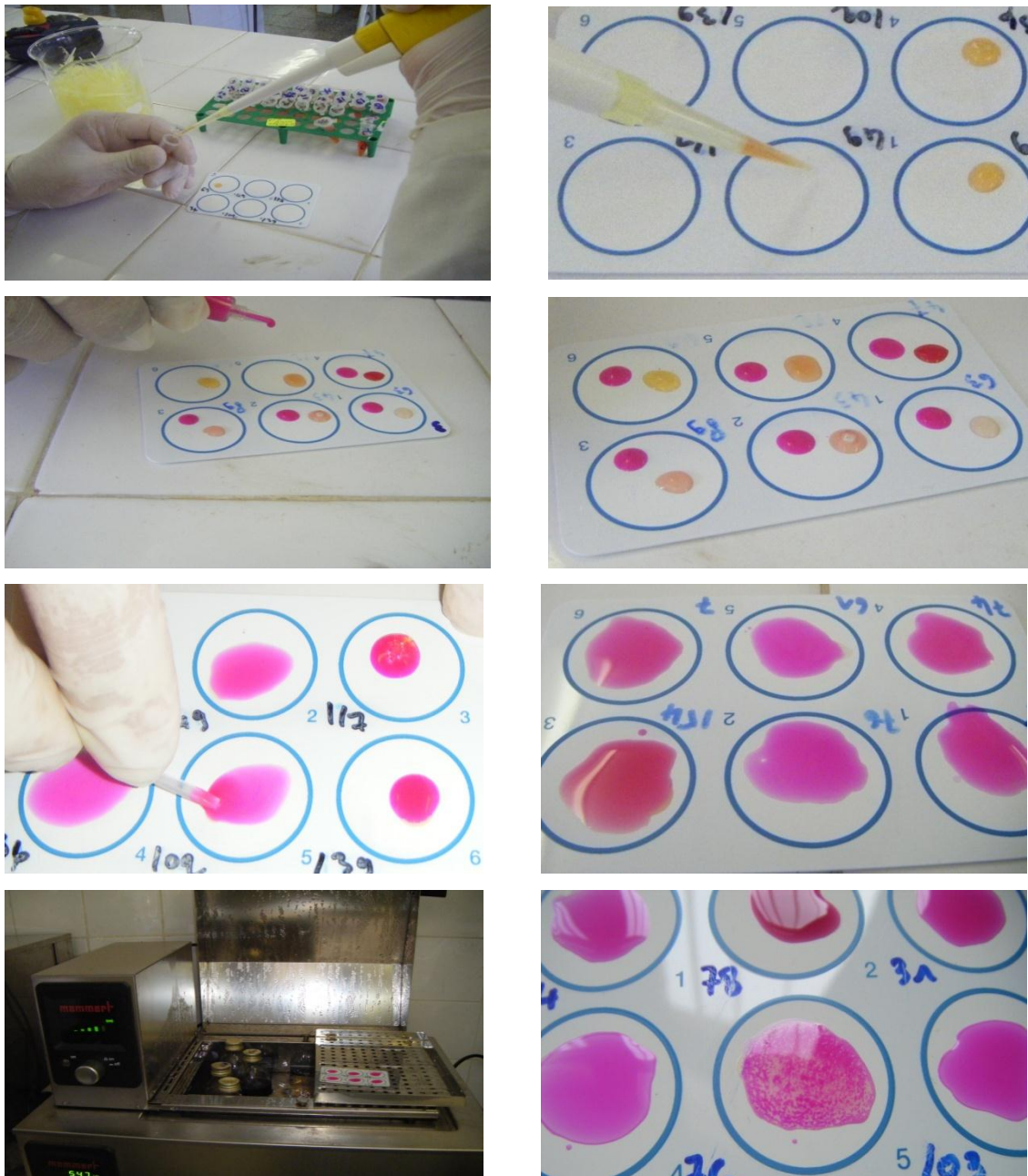


Figure n°14: les étapes de l'EAT, (photos personnelles).

II.5.4 Interprétation :

- Absence d'agglutination = NEGATIF
- Présence d'agglutination= POSITIF

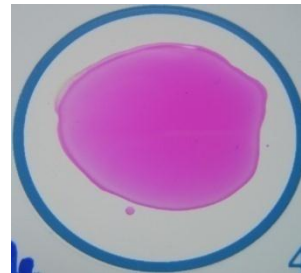
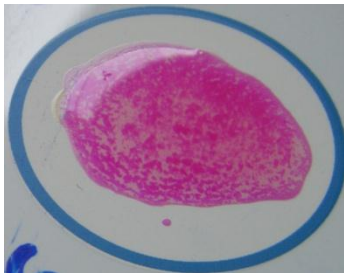


Figure n°15 : résultat positif (photo personnelle) **Figure n°16** : résultat négatif (photo personnelle)

II.5.5 Résultats et Discussion:

II.5.5.1 Résultats :

II.5.5.1.1 Séroprévalence individuelle :

A l'issu de notre étude, nous avons obtenu les résultats représentés dans les tableaux suivants :

Tableau n°6 : Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés

Communes	Nombres des animaux testés	nombres des animaux positifs	Séroprévalence %
Sidi Naaman	13	3	23,07
Bouchrahil	9	1	11,11
Khamsdjouamaa	8	0	0
Total	30	4	13,33

Sur les 30 prélèvements effectués, nous avons détecté 4 bovins séropositifs, ce qui représente un taux d'infection de 13,33%.

II.5.5.1.2 Prévalence de l'infection brucellique chez les vaches ayant avorté :

Tableau n°7 : Prévalence de la brucellose bovine chez les vaches testées

Communes	Nombres des femelles testées	nombres de positives	Séroprévalence %
Sidi Naaman	12	3	25
Bouchrahil	8	1	12,5
Khamsdjouamaa	8	0	0
Total	28	4	14,28

Sur les 28 femelles ayant présenté des avortements, nous avons détecté 4 vaches séropositives à la brucellose, ce qui représente un taux d'infection de 14,28 %.

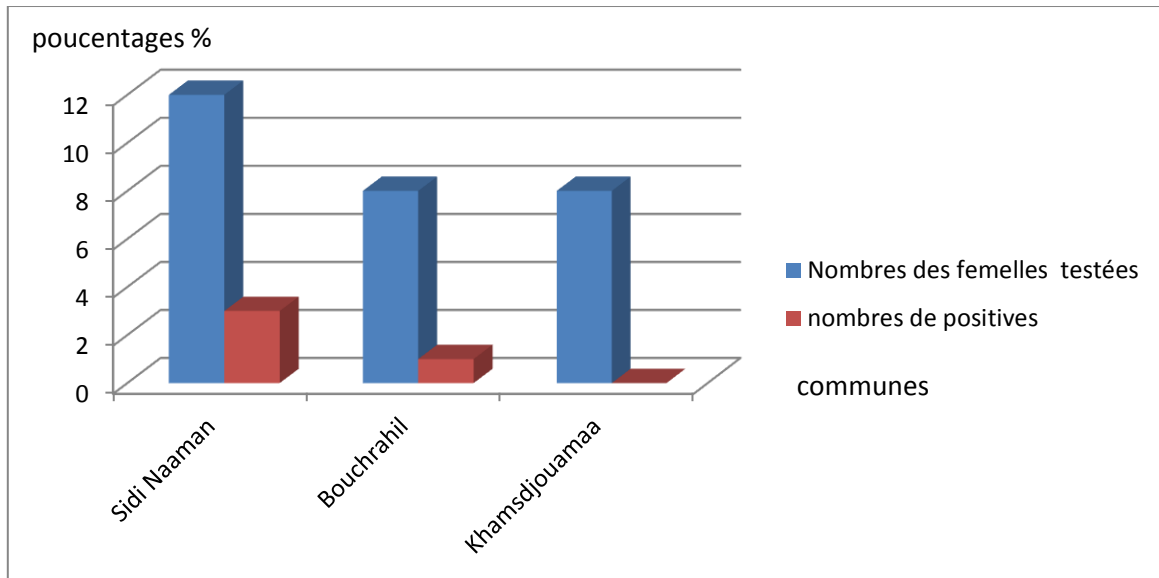


Figure n°17 : Nombre d'animaux séropositifs par commune étudiée

Nous constatons que la commune de Sidi Naaman a présenté le plus grand nombre d'animaux atteints et de le plus de foyers brucellique comparé aux deux autres communes. Notons que dans la commune de Khams Djouamaa, nous n'avons pas détecté de cas brucelliques.

Sur les 4 vaches brucelliques, 2 appartiennent à un même élevage et les 2 autres à des élevages différents, ce qui représente 3 différents foyers détectés représentés sur la carte épidémiologique suivante :

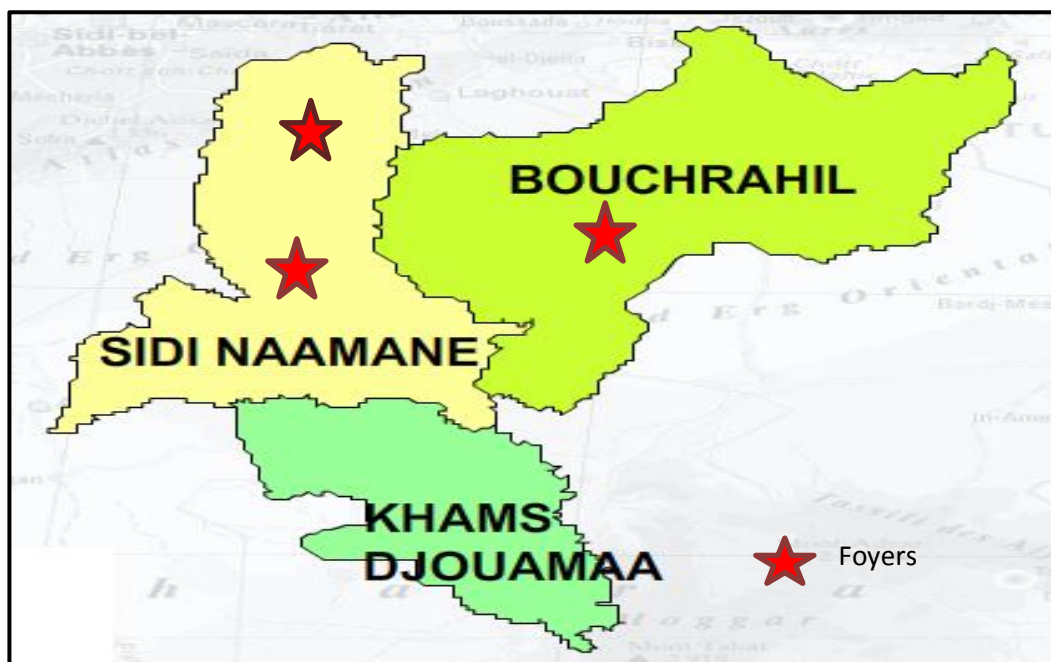


Figure n°18 : Répartition épidémiologique des foyers de brucellose par commune.

II.5.5.2 Facteur de variation de la séroprévalence de la brucellose dans la population étudiée :

II.5.5.2.1 L'âge :

Tableau n°8: Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapport à l'âge.

Age	Nombres de femelles testées	nombres de positives	pourcentage %
Moins de 3 ans	2	0	0
3 à 5 ans	17	2	11,76
5 ans et plus	9	2	22,22

Sur les 28 femelles testées, les 4 séropositives étaient âgées de plus de 3ans.

II.5.5.2.2 Le moment de l'avortement:

Tableau n°9 : Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapport au moment de l'avortement.

Moment de l'avortement	Nombres de femelles testées	nombres de positives	pourcentage %
1 ^{ère} tiers de gestation	1	0	0
2 ^{ème} tiers de gestation	13	1	7,69
3 ^{ème} tiers de gestation	14	3	21,42

Sur 28 femelles étudiées, nous avons détectés une séropositive au 2^{ème} tiers de gestation et 3 au 3^{ème} tiers.

II.5.5.2.3 Type de saillie :

Tableau n°10 : Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapport à la saillie.

Saillie	Nombres de femelles testées	nombres de positives	pourcentage %
Artificielle	14	1	7,14
Naturelle	14	3	21,42

3 femelles séropositives à la brucellose et ayant avorté, étaient saillies naturellement.

II.5.5.2.4 Types d'élevages :

Tableau n°11: Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapport au type d'élevage.

Type d'élevage	Nombres de femelles testées	nombres de positives	pourcentage %
intensif	9	1	11,11
Semi extensif	19	3	15,78

Sur 28 femelles étudiées, nous avons détectés, 3 femelles qui ont présenté des avortements sont d'élevage semi-extensif et une d'élevage intensif.

II.5.5.2.5 Mode d'abreuvement :

Tableau n°12: Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapport au mode d'abreuvement.

Mode d'abreuvement	Nombres de femelles testées	nombres de positives	pourcentage %
Oued	16	3	18,75
Robinet	12	1	8,33

Sur 28 femelles étudiées, nous avons détectés, 3 femelles séropositives à la brucellose et ayant avorté s'abreuvent dans les oueds, points d'eau et de regroupement des animaux.

II.5.5.2.6 Introduction de nouveaux animaux :

Tableau n°13: Prévalence de la brucellose bovine chez les animaux testés par rapport à l'introduction de nouveaux animaux.

Introduction de nouveaux animaux	Nombres d'élevages étudiés	nombres de foyers	pourcentage %
Oui	10	3	30
Non	11	0	0

Nous remarquons que la moitié des élevages étudiés introduisent de nouveaux animaux avec un statut sanitaire inconnu sans être contrôler comme c'est le cas des trois foyers détectés.

II.5.5.3 Discussion :

La brucellose est présente dans nos élevages comme dans chaque pays du bassin méditerranéen, par sa gravité et son importance tant sur l'économie des pays que sur la santé publique, elle ne cesse de mobiliser les autorités pour un seul objectif : régresser la maladie.

L'Algérie a instauré un plan de lutte basé sur le dépistage et l'abattage des bovins malades depuis 1995, ciblant uniquement les cheptels identifiés qui sont estimés à 6% de la population bovine nationale (DSV, 2010).

Les chiffres les plus récents rapportent que durant le mois de janvier 2012, 68 cas et 35 foyers brucelliques, distribué sur 17 wilayas ont été dépistés (DSV 2011).

De multiples enquêtes ont été réalisées, parmi celles-ci, une étude effectuée dans la région centre d'Algérie sur 18680 sérums bovins dépistés par l'EAT puis confirmés par la fixation de complément, enregistre une prévalence individuelle de 0,81% (0,12 à 2,82%) chez les bovins, un taux de 0,91% chez les femelles et une prévalence cheptel de 3%. Cette même étude rapporte que sur les 405 femelles qui ont des antécédents d'avortements dans l'élevage, 9 étaient séropositives, ce qui représente un pourcentage de 2,22% et trouve 28 élevages bovins qui avaient des antécédents

d'avortements. Trois d'entre eux, étaient séropositifs; ce qui représente un taux de 11% (**LOUNES N., 2007**).

Une autre étude réalisée à l'abattoir d'El Harrach sur 351 prélèvements sanguins issus des vaches de réforme, l'analyse qualitative à l'EAT des sérums a permis de constater 16 cas positifs à la brucellose, ce qui représente un taux d'atteinte global de 4,56% (**AKKOU, 2011**).

A Médéa, durant l'année 2011, 1169 têtes bovines et 470 génisses pleines importées ont été dépistées pour la brucellose, les services vétérinaires déclarent 5 foyers avec 07 cas positifs, révélant une prévalence 0,6% (**DSV., 2012**), aucun cas de brucellose n'a été déclaré dans la daïra de Sidi Naaman.

L'étude de **LOUNES et al.** réalisée en 2005, rapporte un taux d'infection de 0,49% dans la wilaya de Médéa.

Notre étude au niveau de daïra de Sidi Naaman, révèle que 14,28 % des vaches ayant avortées sont atteintes de brucellose, l'avortement chez le reste des femelles pourrait être dû à d'autres étiologies. Nous avons détecté 3 foyers de brucellose au sein de cette daïra alors que les services vétérinaires ne déclarent aucun cas dans cette région durant l'année 2011, ceci pourrait être expliqué par le fait que ces élevages introduisent régulièrement de nouveaux animaux au statut sanitaire inconnu et sans contrôle.

Les avortements pourraient être expliqués par le fait qu'au premier contact avec *Brucella*, la vache manifeste la maladie par un avortement.

Nous nous sommes intéressés à quelques facteurs de variation du taux de l'infection brucellique dans notre étude, nous avons constaté que la brucellose touche la plus souvent les animaux adultes, la littérature explique que la période post-pubère est la phase de sensibilité maximale, après le développement complet des organes génitaux, car la brucellose est une maladie des animaux pubères (**COGNAULT, 2001**).

La sensibilité à la brucellose augmente avec le stade de gestation (**GANIERE et al, 1990**), l'avortement est le symptôme cardinal de la brucellose. L'avortement peut survenir à n'importe quel moment de la gestation, mais le plus souvent, il se produit pendant la seconde moitié, entre le 5^{ème} et le 7^{ème} mois de gestation, ce qui corrobore avec les résultats de notre étude, en effet, les vaches séropositives ont avorté au deuxième et au troisième tiers de gestation.

Sur les 4 femelles séropositives, 3 étaient saillies naturellement dont une le taureau était emprunté. La littérature explique que, les taureaux infectés peuvent excréter *B. abortus* dans leur semence et ils doivent toujours être considérés, dans les troupeaux infectés, comme potentiellement dangereux car transmettent la brucellose par voie vénérienne (**GODFROID et al, 2003**).

PARTIE EXPERIMENTALE

Les animaux s'infectent généralement par ingestion de nourriture, 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. Les animaux peuvent également s'infecter par voie conjonctivale (**GODFROID *et al*, 2003**). Dans nos résultats, nous avons trouvé que la majorité des femelles qui ont présenté des avortements sont d'élevage semi-extensif, donc les animaux pâturent en commun avec d'autres élevages qui pourraient être infectés, ajouté à ceci, dans notre étude, l'abreuvement par l'oued constitue un mode d'abreuvement risqué, les oueds sont des points d'eau et de regroupement des animaux, la littérature rapporte que l'eau de boisson peut être une source de contamination des animaux par les *Brucella* (**COGNAULT, 2001**).

Nous constatons dans nos résultats que les élevages infectés introduisent de nouveaux animaux. L'introduction d'un bovin infecté inapparent et les contaminations de voisinage, de l'environnement et la conservation de jeunes femelles nées de mère infectée ; sont des causes les plus fréquentes (**CASAO ET AL, 2003**).

Ainsi, tous les facteurs de risque favorisant l'apparition de la maladie sont réunis dans les élevages étudiés, ce qui explique les résultats retrouvés et la propagation de la brucellose dans la région étudiée.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

La brucellose sévit sous forme enzootique dans toutes les régions du pays, le principal signe clinique est l'avortement qui est fréquemment observé.

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

A l'issue de notre étude, nous pouvons conclure que la brucellose prend une part non négligeable dans les cas d'avortements observés chez les vaches de la daïra de Sidi Naaman de la wilaya de Médéa, et varie en fonction de certains facteurs de risques tels que l'âge, type de saillie, et la conduite d'élevage (type d'élevage, mode d'abreuvement, l'introduction des nouveaux animaux).

Cette maladie reste un problème bien marquée dans cette région, pour améliorer cette situation, nous proposons les recommandations suivantes :

- Un dépistage très large doit être réalisé dans toutes les wilayas sur tous les bovins (identifiés ou non).
- Le dépistage doit se faire en même temps qu'une identification du cheptel, car sans identification, aucune prophylaxie ne peut être efficace.
- Doter des moyens nécessaires tous les acteurs qui interviennent dans la prophylaxie, en commençant par les services vétérinaires.
- Eviter toute introduction d'animaux dont le statut sanitaire est inconnu surtout ceux qui proviennent des régions endémiques.
- Instaurer des campagnes de sensibilisation de la population dans les zones où la maladie est endémique en expliquant la gravité de la maladie, ses modes de transmission et ses méthodes de prévention.
- Contrôle strict des cheptels transhumants, car ces troupeaux représentent un facteur de risque important dans la propagation de l'infection.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- **ABELA, B.**, 1999: Epidemiology and control of brucellosis in ruminants from 1986 to 1996 in Malta. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 18, 3, P 648-659.
- **AFSSA 2005**, Bulletin épidémiologique N°17, (trimestriel juin 2005)
<http://www.afssa.fr/Ftp/Afssa/33675-33676.pdf>.
- **AKKOU M., 2011** : Séroprévalence de la brucellose chez les vaches de réforme et impact sur la santé des professionnels au sein de l'abattoir d'El-Harrach, mémoire de magistère, ENSV, p 55-62.
- **ALCINA V, CARVALHO, NETA, JULIANA P.S. MOL , MARIANA N. XAVIER, TATIANE A. PAIXÃO, ANDREY P, LAGE , RENATO L. SANTOS (2010)**: Review Pathogenesis of bovine brucellosis, The Veterinary Journal p184,146-155 .
- **AL-MAJALI, A.M., TALAFHA, A.Q., ABANEH, M.M., ANABNEH, M.M. (2009)**: Seroprévalence and risk factors for bovine brucellosis in Jordan, J.Vet. Sci. 10 (1), 61-65
- **ANONYME. 2002**: la brucellose animale, <http://www.vet-alfort.fr/ENSV/brucellose%202002.pdf>.
- **BALDWIN C.L ET GOENKA R, 2005** : Host Cellular Immune Responses Against Brucella spp. Evaluated Using the Mouse Model, In Brucella : Molecular and cellular biology, Ed Lopez-Goni, I. & Moriyon, I., Horizon Bioscience 32 Hewitts Lane Wymondham Norfolk NR18 0JA England chapter 16 p336
- **BENAOUF, H., SFAKSI, A., SAYAH, N., AZZOUZ, R., GRABSSIA, M.**, "Situation et évolution de la brucellose dans l'est algérien de 1976 à 1990, enquête épidémiologique et programme de lutte", Séminaire sur les Brucelloses, Ghardaïa 14 et 15 novembre 1990.
- **BENHABYLES, N 1992** : "La brucellose en Algérie: situation épidémiologique", R.E.M, N°3, INSP, p288.
- **BENKIRANE. A, 2001** "Surveillance épidémiologique et prophylaxie de la brucellose des ruminants: l'exemple de la région Afrique du Nord et Proche-Orient". Rev. sci. Tech. Off. Int. Epiz., 20, 3, p 757-767.
- **BORNAREL P. ET AKAKPO A.J, (1982)** : BRUCELLOSES ANIMALES sondages sérologiques dans quatre pays de l'Afrique de l'ouest (Benin, Cameroun, Haute Volta et Niger). Méd.Afrique Noire, p829-836.
- **BOUALEM, B.H., BELKADI, S. A., BENADBELLA, A. (2009)** : Thème zoonose : La prise en charge de la brucellose rurale, Elsevier Masson France, Médecine des maladies infectieuses, 39- S68
- **CASAO M.A, SMITS H.L, NAVARRO R, SOLERA J, (2003)** : clinical utility of a dispstik assay in patients with brucellosis ; correlation with the period of evolution of the disease. Clin

Microbiol Infect p301-305.

- **CHAKROUN M ET BOUZOUAIA N, (2007)** : la brucellose: une zoonose toujours d'actualité. Rev Tun Infectiol, Vol 1, N°2, p1-10.
- **COGNAULT C, 2001** : étude du phénomène "brucellose atypique" dans le département de la Loire de 1995 à 2000, p 21.
- **COMITE MIXTE FAO/OMS d'expert de brucellose (1986)** : Sixième rapport, OMS- Genève, 145p
- **CORBEL, M.J. (2006)**: Brucellosis in humans and animals, WHO/CDS/EPR/.7 p 7-20
- **CRAPLET C ET THIBIER M, 1973**: La vache laitière, tome 5, 2^{ème} édition. Edition Vigot Frères, p615-644.
- **DECHICHA, A. 2003** : Séroprévalence des agents abortifs dans les élevages bovins laitiers de la wilaya de Blida, Mémoire pour l'obtention de diplôme de magister en science vétérinaires, Université Saad Dahleb-Blida, pp
- **DELAFOSSÉ, A., GOUTARD, F., THEBAUD, E. (2002)**: Epidémiologie de la tuberculose et de la brucellose bovine des bovins en zone périurbaine d'Abéché. Tchad. Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop. 55, 5-13
- **DIRECTION DES SERVICES VÉTÉRINAIRES(DSV)** ; Bulletin Sanitaire Vétérinaire Année 2010.
- **DIRECTIVES F.A.O., O.M.S., O.I.E 1995** : pour l'établissement d'un programme régional de prophylaxie de la brucellose au Moyen-Orient", édictées et approuvées le 17 février 1993 à Amman, Jordanie et amendées le 22 septembre 1995 à Maisons-Alfort, France.
- **DORNAND, J., GROSS, A., LAFONT,V., LIAUTARD, J., OLIARO, J., LIAUTARD, J.P. (2002)**: The innate immune response against Brucella in humans, Veterinary Microbiology 90, 383-394
- **DSV ., 2012** : direction des services vétérinaires du Médéa/
- **DUPLIN JM., 1973** : brucellose, la vache laitière, pages 615-644.
- **FLANDROIS JP., 1997** : Brucellose In : bactériologie médicale. Flandrois Eds, p 219-224.
- **FRENEY, J. ; RENAUD, F. ; HANSEN, W., & BOLLET, C. (2000)**: Précis de bactériologie clinique, Editions ESKA, Paris, pp : 1413-1420
- **GANIERE J.P, 2004**: La brucellose animale. Ecoles nationales vétérinaires française unités de pathologies infectieuses, Août 2004.
- **GANIERE, J.P, (2002)** : "La Brucellose Animale", polycopie des écoles nationales vétérinaires françaises, p71.
- **GARIN-BASTUJI, 1993**: le dépistage de la brucellose des ruminants et ses difficultés. Le cas des

sérologies atypique en brucellose bovine. Point vétérinaire, 25,23-32.

- **GODFROID J, AL-MARIRI A, WALRAVENS K ET LETESSON JJ, 2003:** Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", Tome 2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires (éd. P.C. Lefèvre., J.Blancou. & R. Chermettre), Edition Lavoisier, Paris, London, New York, P 869.
- **GODFROID, J. & KASBOHRER, A. M., 2002:** "Brucellosis in the European Union and Norway at the turn of the twenty-first century", Veterinary Microbiology, Vol 90, Issues 1-4, 20, P 135-145.
- **GOURREAU ET BENDALI F, 2008:** Manuel pratique de Maladies des Bovins, 4eme édition, France agricole, p 80-82.
- **GUERIN P, 2000 :** les mammites de la vache, cours de reproduction, chaire de pathologie de la reproduction de l'école nationale vétérinaire de Lyon.
- <http://www.cdc.gov>.
- <http://www.denniskunkel.com>.
- **KHAMES M., 2011:** Séroprévalence de la brucellose bovine et impact sur la santé des professionnels au sein de l'abattoir de Ruiba, mémoire de magistère, ENSV, p 54-73.
- **KUBUAFOR, D.K., AWUMBILA, B., AKANMORI, B.D. (2000):** Seroprevalence of brucellosis in cattle and humans in the Akwapim-South district of Ghana: Public health implications. Acta. Trop. 76, 45-48
- **LASNAMI K 1970:** épidémiologie des brucelloses animales en Algérie, p15.
- **LEAL-KLEVEZAS, D. S., MARTÍNEZ-VÁZQUEZ, I. O., LÓPEZ-MERINO, A. AND MARTÍNEZ- SORIANO, J. P. (1995):** Single-step PCR for detection of Brucella spp. From blood and milk of infected animals. J. Clin. Microbiol. 33:3087-3090.
- **LEFEVRE P.C; BLANCOU J et CHERMETTRE R (2003):** principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes, tome 2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires, édition Lavoisier, Paris, London, New Yourk, p867-868.
- **LOUNES, N. 2007 :** Séroprévalence de la brucellose animale dans la région centre et impact sur la santé publique, mémoire pour l'obtention de diplôme de magister en sciences vétérinaires, Université Saad Dahleb-Blida, p 291.
- **MANTUR, B.G. ; AMARNATH, S.K., SHINDE, R.S. 2007:** Review of clinical and laboratory features of human brucellosis, Indian Journal of Medical Microbiology, 25 (3) : 188-202
- **MAURIN, M. (2005) :** La brucellose à l'aube de 21eme siècle, Médecine et Maladies infectieuses, p35, 6-16.
- **MOLLEREAU. H, PORCHER. Ch. NICOLAS. E, BRION. A ,1988 :** vade-mecum du

vétérinaire, 15^e édition, P1120.

- **NICOLETTI P., 1999:** Brucellosis. In: current veterinary therapy 4 : food animal practice. howard jl. et smithra., w. b saunders company, p 263-368.
- **NIELSEN, K. (2002):** Diagnostic of brucellosis by serology, Veterinary Microbiology, 90, 447-459
- **Office international des epizooties (O.I.E, 2009) :** organisation mondiale de la santé animale, archives de la publication annuelle, « santé animale mondiale », http://www.oie.int/fr/info/fr_samarchives.htm.
- **OLSEN, S. C., THOEN, C. O., AND CHEVILLE, N. F. (2004):** Brucella : in Pathogenesis of Bacterial infections in animals, 3ed edition, edited by, Gyles, G. L., Prescott, J. F., Songer, J. G., Thoen, C. O., Blackwell publishing, Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK. PP : 309-315
- **PASCUAL, E., & SIVERA, F. (2006) :** Manifestations articulaires de la brucellose, Revue du Rhumatisme 73, 362-368
- **PLOMMET M, DIAZ R, et VERGER J.M,(1998):** «Brucellosis» In «Zoonoses, Biology, clinical practice, and public health control» (ed. PALMER S.R, SOULSBY L, et SIMPSON D.I.H), Oxford University Press, USA, p23-35.
- **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
- **RADOSTITS OM, GAY CC, BLOOD DC ET HINCHCLIFF KW, 2000:** brucellosis caused by Brucella abortus. In : Veterinary medicine- A text book of the disease of cattle, sheep, goats and horses. 9th ed.W.B Saunders Company, p867-881.
- **REFAI, M., 2002:** "Incidence and control of brucellosis in the Near East region". Veterinary Microbiology, Vol 90, Issues 1-4, 20, P 81-110.
- Relevé épidémiologique annuel, Vol XVIII **INSP Algérie, (2007).**
- **ROUX., 1989 :** bactériologie médicale, 2^{ème} édition, médecine-sciences, flammation, p 651-671.
- **SAMAH, H., AL-ROWAILY, M., KHOUDAIR, R.M., & ASHOUR, H. M. (2008):** Multicenter Study of Brucellosis in Egypt, Emerging Infectious Diseases • www.cdc.gov/eid • Vol. 14, No. 12
- **SERGEANT E., GILLOT V. LEMAIRE, G, 1908 :** "Études sur la fièvre méditerranéenne chez les chèvres algéroises en 1907". Annales de l'Institut Pasteur In "recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie-parasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.), p 235-265.
- **SOUAMES ., 2012:** les cours de 5^{ème} année.
- **STRINGER, L.A., GUITIAN, F.J., ABERNETHY, D.A., HONHOLD, N.H., MENZIES,**

F.D. (2008): Risk associated with animals moved from herds infected with brucellosis in Northern Ireland, Preventive Veterinary Medicine p84, 72-84.

- **SWAI, E.S., & SCHOONMAN, L. (2010):** The Use of Rose Bengal Plate Test to Assess Cattle Exposure to Brucella Infection in Traditional and Smallholder Dairy Production Systems of Tanga Region of Tanzania
- **TOURAB, D., NEZZAL, A.M., GUEROUI, S. & BACHTARZI, T. (1990)** « Epidémiologie de brucellose professionnelle dans la région de Annaba », In « Séroprévalence de la brucellose animale dans la région centre et impact sur la santé publique », mémoire de magister en sciences vétérinaires, soutenu en (2007) à l'Université Saad Dahleb-Blida.
- **VERGER J.M, GRAYON M(1997):** « **Brucellose**» In « Manuel pratique de diagnostic de laboratoire des avortements infectieux des petits ruminants» (éd; rdolakis a et netleton p), organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (rome), p36-55.
- **VERGER JM. et al., 1993 :** brucellose bovine, ovine, caprine. Le point vétérinaire, vol 25, n°152.
- **WALKER, R. L. 2002:** Brucella, In « Veterinary Microbiology », édition Blackwell Science, USA, pp : 105-112
- **WEYNANTS, V., GODFROID, J., LIMBOURG, B., SAEGERMAN, C., & LETESSON, J.J. 1995:** Specific Bovine Brucellosis Diagnosis Based on In Vitro Antigen-Specific Gamma Interferon Production, Journal of clinical microbiology, vol. 33, p. 706-712

ANNEXES

Annexe 2

SYNBIOTICS

BENGATEST

ROSE BENGAL-STAINED ACIDIFIED BUFFERED ANTIGEN FOR THE
SEROLOGICAL DIAGNOSIS OF BRUCELLOSIS BY RAPID SLIDE
AGGLUTINATION

COMPOSITION

Concentrated suspension of *Brucella abortus* (Weybridge strain 99) inactivated by heat and phénol (0.5 %), dispersed in an acid buffer and stained by Rose Bengal.

INDICATION

Serological diagnosis of brucellosis (caused by *Brucella melitensis*, *abortus* and *suis*) by rapid slide agglutination.

ADMINISTRATION

Materials

- Automatic pipette with changeable pipette tips able to distribute a volume of 25 -30 ul
- Dropper calibrated at 30 ul to facilitate antigen distribution (a calibrated dropper is enclosed in the BENGATEST pack). REMARK: If using a different sample volume than 30 ul, we recommend the use of an automatic pipette.

Reagents

Sera and antigen stored between +2°C and +8°C are placed at room temperature for 30 to 60 minutes before use.

Control

Include one positive and one negative serum in the sero-agglutination series as a control for antigen activity.

Procédure

It is essential to use two equal volumes of serum and buffered antigen to perform the test.

- Place a 25-30 ul drop of each serum under test onto the plate.
- Shake the vial of antigen gently and put an equal volume beside each of the sera. You may use the calibrated dropper enclosed in the BENGATEST for the distribution of 30 ul. We recommend the adherence to Good Laboratory Practices when placing the calibrated dropper.
- Carefully blend the antigen and the serum.
- Shake slowly at room temperature and read results 4 minutes later.

Result

- No agglutination: absence of antibodies
- Agglutination (even slight): présence of antibodies.

STORAGE

Store between +2°C and +8°C, protected from light. Do not freeze.

FOR IN VITRO USE ONLY

DATE OF LAST REVISION : MARCH 2010 SYNBIOTICS EUROPE - 2, RUE ALEXANDER FLEMING - 69367 LYON

CEDEX 07 - FRANCE

Résumé :

La brucellose bovine est une maladie infectieuse, contagieuse caractérisée sur le plan clinique par des avortements.

Dans notre étude, nous nous sommes fixés l'objectif d'évaluer la prévalence de la brucellose chez les vaches ayant avortées dans la daïra de Sidi Naaman, wilaya de Médéa. Pour cela, nous avons étudié 28 vaches ayant présenté des avortements, provenant de 21 élevages issus de 3 communes.

Les résultats sérologiques obtenus par l'utilisation de Rose Bengale révèlent que la séroprévalence de la brucellose chez les vaches ayant avortée est de 14,28 %. Nous avons détecté 3 foyers dans 2 communes différentes.

Cette prévalence varie en fonction de certains facteurs de risque tels que : l'âge, type de saillie, type d'élevage, mode d'abreuvement, l'introduction de nouveaux animaux.

Ces résultats montrent une prévalence importante et une part non négligeable de la brucellose chez vaches ayant avorté dans la région étudiée, ce qui est témoin d'une mauvaise application du programme de lutte.

Mots clés : Brucellose, avortements, vaches, Médéa, Sidi Naaman, Rose Bengale.

Summary:

The cattle' brucellosis is an infectious, contagious and inoculable disease characterized on the clinical plan by abortions.

Our study, we set the objective to assess the prevalence of cattle brucellosis in the daïra of Sidi Naaman in the wilaya of Medea. For this we studied of 28 heads of cattle's legal to present the abortions from 21 farms in 3 municipalities.

Serological results obtained by the use of Rose Bengale reveal that prevalence of brucellosis of cattle's legal to present the abortions east of 14,28% , we set detected 3 foyers in 2 different municipalities.

This prevalence varies from the function: age, reproduction type, and type of farming, watering model and new animals' introduction.

This results show an important prevalence and an part not negligible of brucellosis cattle's to present the abortions in the region study, which has seen a poor application of the control program.

Key words: brucellosis, abortion, cattle, Médéa, Sidi Naaman, Rose Bengale.

الملخص:

الحمى المالطية عند البقر مرض معد و يتسبب في الاجهاض

في دراستنا هدنا الهدف التالي: تقييم نسبة مرض الحمى المالطية عند الأبقار التي أجهضت في دائرة سيدي نعمان ولاية المدية. لهذا قمنا بدراسة 28 رأس بقر حدث لها اجهاض سالف، الأتية من 21 مزرعة من ثلاث بلديات مختلفة.

النتائج المصلية المتحصل عليها باستعمال روز بنغال تقدر ب 14,28 بالمئة. حيث كشفنا علي 3 بؤر في بلديتين مختلفتين.

هذه النسب تتغير بتغير السن، نمط التلقيح، نمط التربية، مصدر ماء الشروب، وادماج حيوانات جديدة في القطيع.

هذه النتائج توضح نسبة هامة وأخري غير ذلك للحمى المالطية عند الابقار التي أجهضت في موقع الدراسة وهذا كدليل علي التطبيق غير لبرنامج الوقاية.

كلمات المفتاح: الحمى المالطية، الاجهاض، البقر، المدية، سيدي نعمان، روز بنغال.