

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2019



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Production et nutrition animale

Présenté par : *SENNAI Fatima Zohra & KHELIFI Dhya*

Thème

Enquête sur l'épizootie de la Brucellose animale et humaine au niveau de la wilaya de Bouira

Soutenu le : 07 / 07 / 2019

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom

Grade

Mme BOUBEKKA Nabila

MCB

Univ. de Bouira Présidente

Mme. DOUMANDJI Waffa

MAA

Univ. de Bouira Promotrice

Mr ABDELLI Amine

MCB

Univ. de Bouira Examineur

Année universitaire 2018/2019

Remerciements

Je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la patience de mener à terme ce présente travail.

Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements à Madame Doumandji Waffa mon encadreur, pour l'aide qu'elle m'a fournie pendant la préparation de ce mémoire, J'ai beaucoup appris d'elle durant toute la période de l'élaboration de ce projet.

J'adresse aussi mes vifs remerciements aux membres des jurys pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.

Je tiens également à remercier l'ensemble des personnes du la direction des services agricoles de Wilaya de Bouira pour leur aide, leur conseils, particulièrement Mme Ben balkacem Djamila, sans oublier tous les personnes du hôpital de Bouira, Laboratoire vétérinaire régional de Draa Ben Khedda, La direction de la santé et la population pour leur accueil chaleureux, leur gentillesse, leur patience et leur bonne humeur générale.

A toute personne qui participé de près ou de loin pour l'accomplissement de ce modeste travail.

DEDICACES

Je dédie ce travail :

□ A ma chère mère « Louiza »

Celle qui m'a toujours comblé d'amour et de tendresse, que Dieu te protège. Je suis extrêmement fière de toi

□ A mon cher père « Boudjemaa »

Le plus brave des hommes qui est toujours présent pour me soutenir.

□ A ma grande mère « Fatna »

➤ *À mes chers frères :*

-Mustapha et sa femme Khaira et leurs enfants Sid ali Saif eddine et Wissem

-Djamel et sa femme Hayet et leur enfants Douaa et Sarah

-Mohamed et sa femme Amina et sa fille Tasnim

-Hocine et sa fiancée Chaima

Massoud Brahim et Abd el Rezek

➤ *Aux membres de la famille : Sennai et Hamdi.*

Veillez accepter ici ma démonstrative affection.

➤ *A toutes mes chères amies : Besma, Samia, Hayat, Fatiha, Souad, Habiba et ma binôme Deya, Sans oublier ma cousine Asma*

➤ *A Toute la Promotion Production et Nutrition Animale : 2018-2019.*

Dédicace

À ma mère,

Tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir.

Tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte.

En témoignage, je t'offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entourée

À mon père,

L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon respect.

Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments, que dieu te préserve et te procure santé et longue vie.

À mon frère Hamidou, sa femme et ses enfants

À mes sœurs, Ghalia, Leyla, Assia, Khadidja et leurs maris et enfants

À mes oncles et ma tante

À toute ma famille

À tous mes amis et surtout Fatima, Amel, Hayat, Amel, Djahida, Habiba et Nadia.

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction :01

Partie bibliographique

Chapitre I : 1-Généralités sur le lait :03

1-1-Définition du lait :03

1-2-Composition du lait :04

1-2-1-Eau :04

1-2-2-Matière grasse :04

1-2-3-Protéines :04

1-2-4-Matières azotées non protéiques (ANP) :05

1-2-5-Lactose :05

1-2-6-Minéraux :05

1-2-7-Vitamines :05

3-Caractères organoleptiques du lait cru :06

3-1. La couleur.....06

3-2. L'odeur06

3-3. La saveur.....06

3-4. La flaveur.....06

4-Caractères physico-chimiques :07

4-1-pH07

4-2-Densité :.....	07
4-3-Point d'ébullition :.....	07
4-4-Point de congélation ou point cryoscopique :.....	07
4-5-Acidité titrable ou acidité Dornic :.....	07
Chapitre II : Qualité microbiologique du lait :.....	09
1-La flore originelle :.....	09
2- La flore de contamination :.....	09
2-1-La flore d'altération :.....	09
2-2-La flore pathogène :.....	10
2-2-1-Bactéries infectieuses :.....	10
2-2-2-Bactéries toxinogènes :.....	11
Chapitre III : la brucellose:.....	12
1-Historique:.....	12
2-Définition de brucellose :.....	12
3-Sources de contamination et voies de transmission :.....	13
3-1-Animaux infectés :.....	13
a)Femelles infectées au moment de la vidange de l'utérus gravide :.....	13
b) Sécrétions vaginales :.....	13
c)Colostrum et lait :.....	13
d) Sperme :.....	13
e)Urine :.....	14
f) Fèces :.....	14
g) Produit de suppuration :.....	14
h) Autres :.....	14

3-2-Milieu contaminé :	14
3-3-3-VOIES DE TRANSMISSION :	14
a)Transmission horizontale :	14
b) Transmission verticale :	15
4-Les brucelles.....	15
4-1-Caractéristiques de croissance de Brucella.....	16
5-Brucellose animale :	16
6-Brucellose bovine :	17
6-1-Définition :	17
6-2-Physiopathologie.....	17
6-3-Les symptômes.....	19
6-3-1-Atteintes génitales :	19
6-3-1-1-Chez la femelle :	19
6-3-1-2-Chez le Mâle :	20
6-3-2-Atteintes extra-génitales :	20
6-4-prophylaxie:.....	21
6-4-1-Prophylaxie sanitaire:.....	22
6-4-2-Prophylaxie médicale:.....	23
7-Brucellose humaine.....	23
7-1-Les symptômes:.....	23
7-2-Prophylaxie :	24
8-L'épidémiologie de la maladie de la Brucellose :	25
9-Répartition géographique.....	25
10-Situation épidémiologique :	26

A) Dans le monde :	26
B) En l'Algérie :	27
11- Diagnostic :	28
A. Diagnostic Animal :	28
a) Diagnostic épidémio- clinique :	28
b) Diagnostic expérimental :	28
i. Diagnostic bactériologique :	28
ii. Diagnostic sérologique :	29
B. Diagnostic humain :	36
a) Direct :	36
b) Indirect : immunologie	37
• Le sérodiagnostic de la Brucellose	37

Partie expérimentale

I- Matériel et méthodes :	40
A-Chez l'animale :	40
1-Matériel de prélèvement sanguin :	40
2-La Méthode de prélèvement :	41
3-Matériels et méthodes au laboratoire :	42
4-Matériels biologiques :	43
5-Mode opératoire :	44
B-Chez l'humain :	47
1-Matériels et méthodes au laboratoire:	47
2-Matériels biologiques :	47
3-Mode opératoire :	48
II- Résultats et discussion :	50
A-Animale :	50
B-Humain :	56

°C: degré Celsius

% : pourcentage (pour cent)

μ : microlitre

AFSCA : Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire

B: Brucella

Ca : calcium

CO₂ : le dioxyde de carbone

DO : Densité optique

EAT : Epreuve à l'Antigène Tamponné

ELISA : Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay

G: gramme

H: heure

Hbts. Habitants

IDR : Intra Dermo Réaction

IgA : immunoglobuline A

IgE : immunoglobuline E

K : potassium

L: litre

IgG : immunoglobuline G

LPS. Lipopolysaccharide

M.D.O : Maladie de déclaration obligatoire

Mg : magnésium

ml : millilitre

Na Cl : chlorure de sodium

Liste des abréviations

Na : sodium

OIE : Office International des Epizooties

PCR : Polymerase chain reaction ou réaction de polymérisation en chaîne

Ph : potentiel hydrogène (unité de mesure d'acidité, sur une échelle allant de 1 à 14

S.E.G : Sour El- Ghozlane

SciCom : COMITE SCIENTIFIQUE

T : température

Figure 01: Avorton bovin de 03 mois d'âge.....	21
Figure 02: Avorton bovin de 06 mois d'âge.....	21
Figure03: Avorton bovin de 08 mois d'âge.....	21
Figure04: Hygroma important au niveau de l'articulation du carpe gauche d'un bovin.....	21
Figure 05 : La situation mondiale de la brucellose bovine du janvier à juin 2007.....	25
Figure 06 : Test au rose Bengale.....	31
Figure 07 : Test de fixation du complément.....	31
Figure 08 : Réaction positive aux tests oxydase (a), uréase (b) des Brucella et agglutination sur lame (c)	37
Figure 09 : les étapes du sérodiagnostic de Wright.....	38
Figure 10 : Epreuve de l'antigène tamponné.....	38
Figure 11 : Rappel des différentes méthodes diagnostiques de la brucellose.....	39
Figure 12 13 14 15 16 17 18 et 19 Matériel de prélèvement :.....	41
Figures 20 21 22 et 23 : les étapes de prélèvement	42
Figure 24 25 26 27 28 29 30 et 31 : matériel au laboratoire animal.....	42
Figure 32 : antigène tamponné (Rose Bengale).....	43
Figures 33 34 35 36 37 38 et 39 : Les étapes d'analyse avec Rose Bangel.....	45
Figure 40 : résultat négative	46
Figure 41 : résultat positive.....	46
Figure 42 43 44 45 et 46 : Le matériel au laboratoire humain.....	47
Figure 47 48 49 50 51 52 53 et 54 : les étapes d'analyse avec wright.....	48
Figure 56 : Histogramme de nombre d'exploitations infectées par rapport le nombre d'exploitation visitées.....	51
Figure 57 : Histogramme de nombre des têtes dépistées (2014-2018).....	51
Figure 58 : Histogramme de nombre des cas positifs (2014-2018).....	52

Figure 59 : Le nombre des communes touchées (2014-2018).....	52
Figure 60 : Histogramme de nombre de cas par rapport les mois des années (2014 à 2018)	53
Figure 61 : Evolution de nombre des maladies dans la Wilaya de Bouira	56
Figure 62 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau de Bouira centre.....	57
Figure 63 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau d’Ain Bessem.....	58
Figure 64 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau de M’chedallah	58
Figure 65 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau de Sour El-Ghozlane.....	59
Figure 66 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau de Lakhdaria.....	59
Figure 67 : Répartition de nombre des cas selon le sexe en 2018.....	60
Figure 68 : répartition de nombre des cas en fonction du sexe et de l’âge.....	61
Figure 69 : Répartition de nombre des cas selon les daïras.....	62
Figure 70 : Evolution de nombre des maladies dans la Wilaya d’El Bayadh.....	63

Tableau 01: composition typique du lait de vache.....	05
Tableau 02: Constantes physiques usuelles du lait de vache.....	08
Tableau 03: Flore originelle du lait cru de vache.....	09
Tableau 04 : Caractéristiques de croissance de Brucella.....	16
Tableau 05 : Caractéristiques des différentes techniques de diagnostic sérologique.....	35
Tableau 06 : Evolution d’effectif global des bovins, des nombres des têtes dépistées, nombres des cas, nombre des foyers, les communes touchées.....	50
Tableau 07 : Evolution de nombre des têtes dépistées avec le nombre des cas.....	54
Tableau 08 : Evolution de la brucellose dans le temps de Wilaya de Bouira dans 100000 habitants.....	56
Tableau 09 : Evolution de nombre des maladies par les hommes et les femmes dans 100000 habitants en 2018.....	60
Tableau 010 : répartition de la brucellose en fonction de l’âge et du sexe dans 100000 habitants en 2018.....	61
Tableau 11 : répartition de la brucellose selon les daïras.....	62

La brucellose également appelée fièvre de Malte, fièvre sudoro-algique, fièvre ondulante, mélitococcie ou fièvre méditerranéenne, est une anthroponose due à des coccobacilles du genre *Brucella* transmise à partir de diverses espèces animales à l'homme qui est un hôte accidentel, soit par voie cutanéo muqueuse (contact avec un animal infecté ou un objet contaminé) soit par voie digestive (ingestion d'aliments contaminés tels produits lactés, fromages.....). Seules quatre espèces sont pathogènes pour l'homme: *B. melitensis* (transmise surtout par les caprins et les ovins), *B. abortus* (bovins), *B. suis* (porcins) et *B. canis* (canins).

La brucellose se définit chez l'animal comme une maladie d'évolution chronique affectant principalement les organes de la reproduction et dont la manifestation la plus fréquente est l'avortement, sa survenue chez l'homme dépend en grande partie du réservoir animal et la plus forte incidence d'infection chez l'homme a lieu si l'infection existe chez le mouton et la chèvre. Elle est devenue rare dans les pays ayant instauré une politique d'éradication de la maladie chez les animaux, en particulier les bovidés, notamment par la vaccination. Elle demeure endémique dans le Bassin méditerranéen, le Moyen Orient, en Asie, en Afrique et en Amérique latine. (KHETTAB.al. 2010)

La maladie peut avoir un effet important sur le développement économique et la stabilité des populations dans cette partie du monde (Ly, 2007). En effet, la brucellose a un impact non négligeable sur la santé et la productivité des animaux d'élevage réduisant ainsi leur valeur économique et leur rendement au travail (Mangen *et al.* 2002).

Sur le plan humain, les pertes engendrées par la brucellose en termes de coûts économiques liés à la santé et à l'incapacité au travail sont considérables (Roth *et al.* 0).

En Algérie, cette maladie présente une grande importance économique et sanitaire : La réforme et l'abattage sanitaire des bovins atteints induisant la diminution de la production laitière , ainsi que les avortements et les naissances des veaux déformés, sans oublier le nombre important de cas d'infection humaine lors de la consommation de lait cru provenant d'animaux malades ou lors de manipulation des matières virulentes sans précaution . Ainsi décrite, la brucellose présente des importances certaines qui sont hygiénique, économique et épidémiologique, de ce fait la prophylaxie en matière de brucellose ne devra pas être négligée.

A Bouira, la brucellose est souvent méconnue voire négligée par manque de prise en considération ou simplement par manque de structures de diagnostic adaptées (OMS, 2006 ; Marcotty *et al.*2009).

Dans la première partie, est une étude bibliographique qui fait le point, en trois chapitres, sur les généralités du lait cru ; sur sa microbiologie originelle et pathogène et sur les généralités de la brucellose en tant que pathologie.

La deuxième partie est consacrée à la partie expérimentale avec le matériel et les méthodes adoptés pour conduire ce travail et qui ont permis l'obtention des résultats qui ont été discutés.

L'objectif : connaître les origines, l'évolution et les conséquences de la brucellose animale sur la santé humaine au niveau de la wilaya de Bouira sont importantes pour nous permettre :

- D'évaluer la pathologie au sein de la région de Bouira

Chapitre I : Généralités sur le lait :

En Algérie, la consommation du lait cru est très importante sous forme de lait fermenté ou acidifié (Raïb ou LBen), donc les risques de contamination de la brucellose animal-humain doivent être pris de manière très raisonnable.

La transmission de la brucellose se fait en général :

- **Par contact direct** : avec des animaux malades, carcasses d'animaux, les produits des avortements, les sécrétions vaginales animales, ou par contact accidentel avec des prélèvements dans les laboratoires.
- **Par ingestion d'aliments contaminés** (lait et produits laitiers non pasteurisés, plus rarement crudités contaminées par du fumier ou exceptionnellement viande insuffisamment cuite) (**VELTEN., 2005**).
- **Vaccins vivants**

1-1-Définition du lait :

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).

Selon **ABOUTAYEB (2009)**, le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes. Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (**FREDOT, 2006**).

JEANTET et al. (2008) rapportent que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation .

Le **CODEX ALIMENTARIUS en 1999**, le définit comme étant la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.

Selon **DEFORGES ET AL. EN 1999**, le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40°C ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes.

1-2-Composition du lait :

La composition du lait (Tableau I) varie d'une espèce de mammifère à une autre car elle est adaptée aux besoins de chacune d'elle. Cependant, on retrouve des caractéristiques communes aux différents laits à savoir la richesse en calcium, qualité protéique appréciable, le lactose comme sucre prédominant et une richesse en vitamines notamment du groupe B. Sa composition dépend aussi d'autres facteurs tels que la race des vaches, la saison et le climat. Certains de ces facteurs peuvent être contrôlés donc modifiés pour améliorer la rentabilité laitière d'une vache (**MATHIEU, 1998**).

1-2-1-Eau :

L'eau est un élément quantitativement le plus important, elle représente environ 9/10 (81 à 87 %) du lait. Le lait est riche en eau : ½ litre de lait (2 grands verres) apporte 450 ml d'eau Il participe donc à la couverture des besoins hydriques de l'organisme (**FREDOT ; 2005**).

1-2-2-Matière grasse :

Les matières grasses du lait se compose principalement de triglycérides, de phospholipides et d'une fraction insaponifiable constituée en grande partie de cholestérol et de β – carotène. Le tableau 1 indique les proportions des différents constituants de la fraction lipidique du lait (**GRAPPIN, R., POCHET, S., 1999**).

1-2-3-Protéines :

Elles constituent avec les sels la partie la plus complexe du lait. Leur importance tient à plusieurs raisons : quatrième groupe de substances par son abondance après l'eau, le lactose et les matières grasses (**MATHIEU, 1998**). On distingue deux grands groupes de protéines dans le lait : les caséines et les protéines (**POUGHEON et al ; 2001**)

-Les caséines ont une teneur de 27 g/l ; elles se répartissent sous forme micellaire de phospho caséinate de calcium et elles sont facilement dégradées par toutes protéolytique.

-Les protéines solubles du lactosérum se répartissent entre (**LUQUET ; 1985**) : Les albumines – Les globulines – Les enzymes.

La majeure partie des protéines du lait est naturellement synthétisée dans les cellules sécrétoires de la glande mammaire. Cependant certaines proviennent de plasmocytes spécialisés, d'autres du sang (**RIBADEAU-DUMAS et al ; 1989**).

1-2-4-Matières azotées non protéiques (ANP) :

Il représente chez la vache 5% de l'azote total du lait. Il est essentiellement constitué par l'urée (33 à 79% de l'azote non protéique du lait). On y trouve également et par ordre d'importance les acides aminés, l'acide urique, l'ammoniac, la créatinine. Il y a une corrélation étroite entre la teneur en urée du lait et celle du sang (**HANZEN ; 1999**).

1-2-5-Lactose :

Le lactose est le glucide, ou l'hydrate de carbone, le plus important du lait puisqu'il constitue environ 40 % des solides totaux. D'autres glucides peuvent être présents en faible quantité, comme le glucose et le galactose qui proviendraient de l'hydrolyse du lactose.

En outre, certains glucides peuvent se combiner aux protéines. Ainsi, le lait contient près de 4,8 % de lactose, tandis que la poudre de lait écrémé en contient 52% et la poudre de lactosérum, près de 70% (**JUILLARD, V., RICHARD, J., 1996**).

1-2-6-Minéraux :

La quantité des minéraux contenus dans le lait après incinération varie de 0,60 à 0,90%. Ils prennent plusieurs formes ; ce sont le plus souvent des sels, des bases, des acides (**JUILLARD, V., RICHARD, J., 1996**).

1-2-7-Vitamines :

Les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser. On les retrouve en très petite quantité dans les aliments. Le lait figure parmi les aliments qui contiennent la plus grande variété de vitamines, toutefois, les teneurs sont souvent assez faibles (**JUILLARD, V., RICHARD, J., 1996**).

Tableau 01: composition typique du lait de vache (Alais, 1984).

Constituants	Concentrat ion (g/l)	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) Eau liée (3,7%)
Glucides : lactose	49	Solution
Lipides	35	En solution de globules gras (3-5 μ)
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipide)	0,5	
Partie insaponifiable (stéroïls, carotène, tocophérols)	0,5	

Protides	34	<i>Suspension micellaire de Phosphocasinates de calcium (0,08 à 0,12μ)</i>
Caséines	27	
Protéines solubles (Globulines, Albumines)	5,5	
Substances azotés non protéiques	1,5	
Sels	9	<i>Solution ou état colloïdale (sel K, Ca, Na, Mg...)</i>
De l'acide citrique	2	
De l'acide phosphorique	2,6	
De l'acide chlorhydrique (Na Cl)	1,7	
Vitamines, enzymes, gaz dessous	Traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non dégraissé	92	

3- Caractères organoleptiques du lait cru :

La qualité organoleptique englobe les caractéristiques : couleur, odeur, saveur et flaveur

(FREDOT ,2005).

3-1. La couleur

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse (FREDOT ,2005).

3-2. L'odeur

L'odeur est une caractéristique du lait du fait de la matière grasse qu'il contient, fixe des odeurs de l'animale. Elles sont liées à l'ambiance de la traite et à l'alimentation. Au cours de la conservation, le lait est caractérisé par une odeur aigre due à l'acidification par l'acide lactique

(VIERLING 2003).

3-3. La saveur

Le lait a une saveur légèrement sucré due à la présence d'un taux de lactose (VIERLING, 1998)

3-4. La flaveur

Résulte d'un équilibre subtile entre de multiples composés : acides, alcools, ester, amines, composés carbonyles et soufré ...etc. En interaction avec une matière lipidique et protéique

(VIERLING, 1998).

4-Caractères physico-chimiques :

Le lait est une émulsion (dispersion grossière) de matière grasse dans une solution colloïdale de protéine dont le liquide intermicellaire est une solution vraie (**KODIO, 2005**).

4-1-pH ou acidité actuelle :

L'acidité actuelle s'apprécie par le pH et renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. A la traite, le pH du lait est compris entre 6,6 et 6,8 et reste longtemps à ce niveau. Toute valeur située en dehors de ces limites indique un cas anormal ; d'où l'intérêt de cette connaissance pour le diagnostic des mammites.

4-2-Densité : poids spécifique ou masse volumique

Pour une même espèce, la densité n'est pas constante. Elle dépend de la richesse du lait en éléments dissouts et en suspension ainsi que de la teneur en matière grasse. Elle est également variable en fonction de la température. A 20°C, la densité des laits individuels peut prendre de valeur 0,030 pour les laits de mélange.

La densité du lait fraîchement extrait de la mamelle est instable et tend à augmenter avec le temps (**SEYDI, 2004**).

4-3-Point d'ébullition :

L'ébullition propre du lait a lieu à 100°C ; cependant, lorsqu'on porte le lait sur le feu, à une température voisine de 80 à 90°C, il y a une montée du lait, c'est-à-dire formation d'une membrane protéinocalcaire ou peau du lait (frangipane) qui gêne l'ébullition du lait (**BOIVERT, 1980**). Pour bouillir le lait, il faut donc éliminer cette peau de lait. Le test à l'ébullition permet d'anticiper le comportement du lait à la stérilisation.

4-4-Point de congélation ou point cryoscopique :

Il est de -0,5550°C avec des variations normales entre 0,530 et - 0,5750°C en fonction du climat. Le mouillage rapproche le point de congélation de 0°C, l'écémage ne modifie pas le point de congélation. Cependant, l'acidification lactique et l'addition de sels solubles l'abaissent (**ALAIS, 1984**).

4-5-Acidité titrable ou acidité Dornic :

L'acidité de titration globale mesure à la fois le pH initial du lait et l'acidité développée après la traite par la fermentation lactique qui diminue le pH jusqu'à 4 ou 5. L'acidité de titration indique donc le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Le degré Dornic est le nombre de dixième de millilitre de soude utilisé pour titrer dix millilitres de lait en présence de phénolphthaléine (**AMARGLIO, 1986**).

1°D = 1 millilitre d'acide lactique dans 10 millilitre de lait soit 0,1 gramme d'acide lactique par litre. Deux laits peuvent avoir le même pH et des acidités tritrables différentes et

inversement. C'est-à-dire qu'il n'y a pas de relation d'équivalence réelle entre le pH et l'acidité de nitration (NDIAYE, 1991).

Tableau 02: Constantes physiques usuelles du lait de vache (LUQUET, 1985).

Constantes	Valeurs
pH (20°C)	6,5 à 6,7
Acidité titrable (°D)	15 à 18
Densité	1,028 à 1,036
Température de congélation (°C)	(-0,51) à (-0,55)
Point d'ébullition (°C)	100,5

Chapitre II : Qualité microbiologique du lait:

Le lait est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les microorganismes et les enzymes, sa richesse et sa fragilité font du lait un milieu idéal aux nombreux microorganismes comme les moisissures, les levures et les bactéries qui se reproduisent rapidement (GOSTA, 1995).

1-La flore originelle :

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10^3 germes/ml) (CUQ, 2007).

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (VIGNOLA, 2002). Il s'agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (GUIRAUD, 2003) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (VARNAM ET SUTHERLAND, 2001)

Tableau 03: Flore originelle du lait cru de vache (VIGNOLA, 2002)

Microorganismes	Pourcentage (%)
<i>Micrococcus sp.</i>	30-90
<i>Lactobacillus sp</i>	10-30
<i>Streptococcus sp</i> <i>ou</i> <i>Lactococcus sp</i>	< 10
<i>Gram négatif</i>	< 10

2- La flore de contamination :

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (VIGNOLA, 2002).

2-1-La flore d'altération :

La flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture et réduira la vie du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération ; les coliformes, et certains levures et moisissures (ESSALHI, 2002).

- **Les coliformes :**

En microbiologie alimentaire, on appelle <coliformes> les entérobactéries fermentant le lactose avec production de gaz à 30°C. Cependant, lorsqu'ils sont en nombre très élevé, les coliformes peuvent provoquer Des intoxications alimentaires. Le dénombrement des coliformes a longtemps été considéré comme un indice de contamination fécale. Comme les entérobactéries totales, ils constituent un bon indicateur de qualité hygiénique. (**GUIRAUD, 2003**).

- **Les levures :**

Bien que souvent présentes dans le lait, elles s'y manifestent rarement. Peu d'entre elles sont capables de fermenter le lactose. Le genre *Torulopsis*, productrices de gaz à partir du lactose, supportent des pressions osmotiques élevées et sont capable de faire gonfler des boîtes de lait concentré sucré (**FAO, 2007**).

- **Les moisissures :**

Les moisissures sont des champignons microscopiques. Ce sont des eucaryotes hétérotrophes, ils sont obligés de prélever le carbone et l'azote nutritifs de la matière grasse, le sucre et les protéines. D'une façon générale, les aliments sont des substrats très favorables à leur développement, ces germes peuvent y causer des dégradations par défaut d'apparence, mauvais goût, ou plus gravement production de mycotoxines (**CAHAGNIER, 1998**).

2-2-La flore pathogène :

La contamination du lait et des produits laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, et elle fait, alors, suite à une excrétion mammaire de l'animal malade ; elle peut aussi être d'origine exogène, il s'agit alors d'un contact direct avec des troupeaux infectés ou d'un apport de l'environnement (eaux) ou bien liée à l'Homme (**BRISABOIS et al., 1997**). Parmi ces germes :

2-2-1-Bactéries infectieuses :

Qui doivent être vivantes dans l'aliment lors de sa consommation pour agir. Une fois ingérées, elles dérèglent le système digestif. Apparaissent alors divers symptômes connus, tels que la diarrhée, les vomissements, les maux de tête...etc.

Les principaux micro-organismes infectieux :

- **Salmonelles :**

Ces entérobactéries lactose-, sont essentiellement présentes dans l'intestin de l'Homme et des animaux. Ce sont des bactéries aéro-anaérobies facultatives, leur survie et leur multiplication est possible dans un milieu privé d'oxygène. Elles se développent dans une

gamme de température variant entre 4°C et 47°C, avec un optimum situé entre 35 et 40°C. Elles survivent aux basses températures et résistent à la réfrigération et à la congélation. En revanche, elles sont détruites par la pasteurisation (72°C pendant 15 secs). Elles sont capables de se multiplier dans une gamme de pH de 5 à 9, mais sont sensibles à la fermentation lactique (JAY, 2000 et GUY, 2006).

- **Listeria :**

Les bactéries du genre *Listeria* se présentent sous la forme de petits bacilles de forme régulière arrondis aux extrémités et ne formant ni capsule ni spore. Elles sont à Gram positif (SEELINGER et JONES, 1986).

Leur croissance est possible entre 0 °C et 45 °C (température optimale : 30°C- 37°C), pour des pH compris entre 4,5 et 9,6. Elles sont mobiles grâce à des flagelles péri triche (LOVETT, 1989).

2-2-2-Bactéries toxigènes :

Qui produisent une toxine dans l'aliment qui est responsable de l'intoxication du consommateur.

Il n'est donc pas suffisant de détruire la bactérie pour éviter l'incidence de la maladie. De plus, certaines toxines sont très résistantes aux traitements thermiques, telle que la pasteurisation et même la stérilisation (LAMONTAGNE et *al.*, 2002).

Les principaux micro-organismes toxigènes :

- **Staphylocoques :**

Le genre *Staphylococcus* appartient à la famille des *Staphylococaccae*. Ce sont des coques à Gram positif de 0,5 à 2,5 µm de diamètre, non sporulés et immobiles. (LEYRAL et VIERLING, 2007).

Ils se trouvent assez fréquemment dans le lait et parfois, en nombre important .L'origine de la contamination est l'infection mammaire et peut être plus fréquemment, l'Homme. Leurs fréquence tend à augmenter du fait de leur antibiorésistance, ils provoquent par leur production de toxines thermostables, des intoxications de gravité variable pouvant être redoutable chez l'enfant (FAO ,2007).

Pour cela, les normes exigent leur absence dans les produits alimentaires (J.O.R.A, 1998).

- **Les clostridiiums sulfito-réducteurs :**

Ce sont des bâtonnets sporulés, mobiles, Gram+ anaérobies stricts, présentent généralement dans le sol et l'eau, mais aussi dans le tube digestif Humain et animal, le pouvoir pathogène est dû à la synthèse des toxines (LAMONTAGNE et *al.*, 1996)

Chapitre III : la brucellose:**1-Historique:**

La maladie connue aujourd'hui sous le nom de *brucellose* attira pour la première fois l'attention de médecins militaires britanniques, sous le nom de *fièvre méditerranéenne* à Malte, durant la guerre de Crimée, dans les années 1850. En 1887, le microbiologiste David Bruce établit la relation causale entre un micro-organisme et la maladie, en isolant la bactérie responsable de la rate d'un soldat décédé. Le germe reçut le nom de *Micrococcus melitensis*. En 1897, la présence d'anticorps agglutinants dans le sérum des malades fut démontrée par Wright. En 1905, Themistocles Zammit, en voulant étudier la maladie sur le modèle animal de la chèvre à Malte, découvrit qu'elles étaient toutes positives au test de Wright et que la brucellose était donc une anthroponose (**DMB ., 2006**).

L'existence de la brucellose en Algérie remonte au 19^{ème} siècle. En effet, les premières descriptions de la maladie ont été faites par Cochez en 1895, qui soupçonna l'existence de cette maladie à Alger, puis en 1899 par Legrain dans la vallée de la Soummam -

Au début du 20^{ème} siècle, elle fut reconnue par Brault, d'après les symptômes cliniques, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par Gillot. Ainsi, elle fût révélée en premier chez l'homme. Suite à ces observations, des recherches furent instituées en 1907 sur des élevages caprins par Sergent et collaborateurs à Alger et Oran (**BENABADJI ., 2010**). Ces études révélèrent l'infection non seulement des caprins mais aussi des autres animaux domestiques. Le taux était élevé dans les élevages comprenant des chèvres maltaises.

A l'issue de ces travaux, le gouverneur général de l'Algérie pris un arrêté interdisant l'importation de caprins et bovins provenant de Malte (le berceau de la brucellose) Ceci fût les premières mesures prophylactiques prises contre la brucellose, en Algérie. Plusieurs travaux de recherche furent entrepris de 1911 à 1956 confirmant la présence de la brucellose à l'Ouest(Oran), au Centre (Alger), à l'Est (Constantine) et même au Sud (Hoggar) Dès la découverte de la brucellose en Algérie, plusieurs travaux relièrent son origine à l'importation de chèvres espagnoles, de chèvres et vaches maltaises au nord; d'autres expliquent l'introduction de la maladie à l'ouest du pays par les caravanes marocaines.

En 1940, Mignot affirma que l'existence de cette maladie dans le Hoggar n'aurait pu avoir pour mode d'introduction que les caravanes maliennes (**BENABADJI ., 2010**).

2-Définition de brucellose:

La brucellose est une maladie infectieuse et contagieuse due à des bactéries du genre *Brucella*, d'évolution aiguë ou chronique, commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme et affectant principalement les organes de la reproduction. la brucellose est une

zoonose majeure à déclaration obligatoire et d'un vice rédhibitoire dans l'espèce bovine. Chez l'homme, elle est aussi dénommée « fièvre de malte » ou « fièvre ondulante » (**LABO V; 2009**)

3-Sources de contamination et voies de transmission :

Elles sont constituées par les animaux infectés et transitoirement par le milieu extérieur contaminé.

3-1-Animaux infectés :

Tout animal malade ou apparemment sain, constitue une source potentielle de *Brucella*. Il peut en outre rester porteur du germe et contagieux durant toute son existence.

a) Femelles infectées au moment de la vidange de l'utérus gravide : le contenu de l'utérus gravide représente la matière virulente essentielle. Il est expulsé dans le milieu extérieur au moment de l'avortement ou à l'occasion d'une mise bas apparemment normale, c'est ce que l'on désigne sous la dénomination de notion « d'avortement contagieux » ou de « mise bas contagieuse » (**AMEZIANI N. et BOUDJIT. 2001**).

b) Sécrétions vaginales : en raison du tropisme génital des *Brucellas*, les sécrétions vaginales peuvent représenter une matière virulente importante surtout dans la période qui précède et qui suit un avortement ou une mise bas chez la femelle infectée.

L'agent infectieux peut également être isolé dans les sécrétions vaginales de certaines femelles en période d'œstrus (**AMEZIANI N. et BOUDJIT .2001**).

c) Colostrum et lait : le colostrum et le lait des femelles infectées en contiennent fréquemment : ainsi 20 à 60 % des vaches sérologiquement positives, sans symptômes, éliminent le germe dans le colostrum et le lait et ce taux s'élève à 70 à 80 % après un avortement. Cette sécrétion est discrète ou importante, qui peut atteindre une concentration de 1000 bactéries par ml dans les jours qui suivent la mise bas, et peut être intermittente ou continue. Quand les veaux naissent de femelles infectées, ils deviennent séropositifs (**BERCOVCH Z. et al., 1990**).

d) Sperme : Les taureaux infectés peuvent excréter *brucella abortus* dans leur semence et ils doivent toujours être considérés comme potentiellement dangereux dans les troupeaux infestés (**GODFROID J. et al., 2003**). Le sperme est infectant dès les premiers stades de la maladie (**ROBERTS SJ., 1986**), même en absence des symptômes, la localisation des brucelles dans les organes génitaux du mâle permet leur excrétion dans le sperme (**NICOLETTI P., 1980**). Ce rôle possible du mâle impose donc une surveillance stricte dans le cadre de la monte et de l'insémination artificielle.

e) **Urine** : elle peut être contaminée par les sécrétions vaginales virulentes et devenir une source de contamination (**DEREVAUX J. et ECTORS F., 1986**).

f) **Fèces** : elles permettent parfois chez le jeune nourri avec du lait infecté, une dissémination transitoire de l'agent infectieux (**NICOLETTI P., 1980**).

g) **Produit de suppuration** : les hygromas brucelliques peuvent contenir de grandes quantités de germes. Cependant, ils ne semblent pas participer à la diffusion de la maladie (**GODFROID J. et al., 2003**).

h) **Autres** : les matières virulentes internes, c'est-à-dire viscères en période de brucellose aiguë, sang en phase de bactériémie, voire les viandes, ne jouent de rôle éventuel que dans la contamination humaine (**AMEZIANI N. et BOUDJIT. 2001**).

3-2-Milieu contaminé :

Le milieu extérieur peut être massivement contaminé lors de l'avortement ou lors de mise bas des femelles infectées et la résistance de l'agent infectieux lui confère un rôle important dans l'épidémiologie de la maladie. En effet, des *Brucella* survivent dans les avortons pendant au moins 75 jours, dans les exsudats utérins pendant au moins 200 jours et dans les déjections de bovins infectés durant au moins 120 jours.

Les brucelles survivront longtemps hors de l'organisme animal, dans le sol humide, le fumier, la poussière et dans l'eau douce (**BENHABYLES N., 1999**).

Cette résistance dans le milieu extérieur facilite leur dissémination à partir de l'exploitation infectée. Les restes de litières, les poussières, les récipients de lait ou d'eau et d'autres instruments sont contaminants, et les *Brucelles* sont véhiculées à distance par les chaussures, les chiens et les poules. C'est ainsi que les foyers de brucellose se constituent et s'étendent (**ROUX J., 1982**).

3-3-VOIES DE TRANSMISSION :

a)Transmission horizontale :

Ce mode de transmission correspond au passage des germes d'un animal à un autre. Elle peut être directe ou indirecte et s'effectue par les voies suivantes :

1-Voie cutanée : les *Brucelles* peuvent traverser la peau saine et à plus forte raison la peau excoriée. Il s'agit d'une voie de pénétration importante, d'une part chez l'animal où le germe pénètre surtout au niveau de la peau des membres postérieurs, périnée, mamelle, souvent irrités par les contacts répétés avec la litière, l'urine et les fèces et d'autre part chez l'homme (vétérinaires et éleveurs) dont les mains et les bras sont souillés à l'occasion des mises bas (**AMEZIANI N. et BOUDJIT 2001**).

2-Voie digestive : c'est la voie de pénétration la plus importante chez les animaux entretenus dans le milieu extérieur. Par ingestion d'aliments ou de boissons souillés par les matières virulentes, ainsi que le léchage des avortons et des produits d'avortement (VANGOIDSENHOVEN CH. et SCHONAERS F., 1960).

3-Voie respiratoire : cette porte d'entrée est importante dans les locaux d'élevage ou les animaux inhalent, soit des véritables aérosols infectieux (en période de mise bas), soit des microparticules virulentes mise en suspension dans l'air lors d'un changement de litière ou lors de transhumance (RADOSTITS OM. et al., 2000).

4-Voie conjonctivale : l'instillation de 1 à 3 gouttes de culture est infectante et susceptible de provoquer l'avortement chez la vache (VANGOIDSENHOVEN CH. et SCHONAERS F., 1960).

5-Voie vénérienne : la contamination sexuelle par le taureau convoyeur ou éliminateur de brucelles n'est pas à négliger. Elle peut devenir importante par l'emploi, pour l'insémination artificielle, d'un sperme bacillifère (VANGOIDSENHOVEN CH. et SCHONAERS F., 1960).

6-La mamelle : de nombreuses formes de mammites brucelliques sont dues à la contamination lors de la traite d'un animal sain à partir du lait d'un animal infecté. Ce mode de contamination a toutefois peu d'impact sur l'avortement brucellique (RADOSTITS OM. et al. 2000).

b) Transmission verticale :

Elle peut se réaliser in utéro ou lors de passage du nouveau-né dans la filière pelvienne. Les jeunes, plus résistants, se débarrassent généralement de l'infection. L'infection persiste toutefois jusqu'à l'âge adulte, chez environ 5 à 10% des veaux nés de mères brucelliques, sans susciter de réaction sérologique décelable. Les signes cliniques (avortement éventuel) et la réaction sérologique n'apparaîtront, chez les jeunes femelles infectées, qu'à la faveur de la première gestation, voire plus tard (RADOSTITS OM. et al. 2000).

4-Les brucelles

c'est un coccobacille très petit, immobile, du genre brucella de la famille des parvobactéroceae . c'est un gram négatif aérobie essentiellement 0,5-0,7 x 0,6-1,5 pm (7,5 pm pour un globule rouge). (KHEYATI M, 2011).

Les brucelles sont réparties en six espèces : *Brucella abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. canis*, *B. neotomae*, *B. ovis*.

Toutes ces espèces ne sont pas pathogènes pour l'Homme et certaines se subdivisent en plusieurs biovars, là encore de pathogénicité variable. Toutes les brucelles ont un ou plusieurs réservoirs animaux préférentiels (tous mammifères) qui entretiennent leur cycle de transmission. Elles ne sont cependant pas totalement spécifiques de leur réservoir. Certaines peuvent infecter une autre espèce de mammifère ou l'Homme.

La bactérie *Brucella* est sensible à la chaleur et à l'action des rayons ultraviolets mais elle est très résistante dans le milieu extérieur:

- Dans les milieux secs, non organiques (locaux, matériel...) *Brucella* peut vivre 32 jours.
- Dans les milieux organiques humides (lisier, fromage et lait crus, végétaux souillés) elle peut vivre plus de 125 jours.
- Dans les milieux organiques secs (souillures sèches dans une étable) elle peut vivre jusqu'à 135 jours. (KHETTAB.al. 2010)

4-1- Caractéristiques de croissance de *Brucella*

Tableau 04 : Caractéristiques de croissance de *Brucella* (ANSES. Juillet 2014)

Paramètres	Croissance	
	Optimum	Extrêmes
Température	34°C	20-40°C
Ph	6,6-7,4	5,8-8,7
Na cl	0,4 %	4 %
CO2	5 - 10 %	

5-Brucellose animale :

C'est une septicémie suivie de localisations viscérales secondaires diverses avec toute fois un tropisme génital marqué. Il s'agit donc d'une maladie de la reproduction:

- chez le mâle; épididymites, orchites, stérilité
- chez la femelle: localisations mammaires et utéro-placentaires.

Ces dernières localisations sont responsables, d'une part de l'élimination pendant des années du germe dans le lait, d'autre part d'avortements répétés (GARIN ET AL., 2006).

La maladie touche les bovins, les porcs, les ovins et les caprins, les équines, les camélidés et les chiens.

Elle peut également atteindre d'autres ruminants, certains mammifères marins et l'homme. (OIE. 2011)

6-Brucellose bovine :

6-1-Définition : La brucellose est une affection contagieuse qui touche principalement les bovins et qui est provoquée par la bactérie *Brucella abortus*. La maladie est extrêmement contagieuse pour les bovins et en cas de foyer massif, les conséquences économiques pour le secteur des bovins peuvent être désastreuses. (AFSCA ,2019)

La brucellose bovine causée par *B. abortus* ou *B. melitensis* est contagieuse entre bovins et peut se transmettre à l'homme lors de manipulation de ou contact avec du matériel infecté (lors du vêlage, via le fumier, etc.). La bactérie n'est pas présente dans la viande d'un animal infecté mais peut l'être dans certains abats (foie, rate). Les bactéries sont excrétées dans le lait. Un traitement thermique suffisant du lait (par ex. une pasteurisation commercialement valable ç-à-d une température élevée pendant une courte période (au moins 72 °C pendant 15 secondes) ; une température modérée pendant une longue période (au moins 63 °C pendant 30 minutes) ; ou toute autre combinaison temps-température permettant d'obtenir un effet équivalent) élimine la bactérie (CLAEYS *et al.*, 2013 ; HOLSINGER *et al.*, 1997). Les voies d'entrée du germe dans l'animal sont : la voie orale, la peau, les yeux et l'arbre respiratoire. Le veau peut être infecté *in utero* ou dès la naissance par la prise de colostrum ou le lait d'une vache infectée (CARVALHO NETA *et al.*, 2010). La période d'incubation peut durer de quelques jours à plusieurs mois, voire plusieurs années lorsqu'il s'agit d'une infection *in utero*. (SCICOM; 2018)

6-2-Physiopathologie

Les *Brucella* pénètrent l'organisme par plusieurs voies: cutanée, digestive ou respiratoire, puis gagnent par voie lymphatique le premier relais ganglionnaire. Elles se multiplient et disséminent dans tout l'organisme par voie lymphatique et sanguine (bactériémie). Ces germes sont phagocytés plus ou moins rapidement par les macrophages puis détruits avec libération d'antigène et d'endotoxine. Ce sont des bactéries intracellulaires facultatifs du système réticulo-histocytaire (splénomégalie, hépatomégalie).

Il y a réponse immunitaire par production d'anticorps permettant le sérodiagnostic de la maladie. Leur rôle protecteur semble réel mais secondaire par rapport à l'immunité cellulaire. (PILLY E ; 2004).

- L'immunité à médiation cellulaire est essentielle pour la défense de l'organisme contre l'infection.

Les lymphocytes T spécifiques interviennent au cours de la primo-infection en augmentant l'activité bactéricide intrinsèque des macrophages (« activation macrophagique ») et en

provoquant un afflux locale de cellules mononuclées provenant de la moelle osseuse (< recrutement des monocytes ») .dans la majorité des cas ces évènements sont observés dans la brucelloses et conduisent à la destruction des bactéries au sein du granulome caractéristique d'une infection à parasite intracellulaire(présente de cellules épithéloïdes, de cellules géantes, de cellules T).

Cependant, la brucellose se présente parfois comme une maladie d'évolution prolongée, avec des rechutes fréquentes malgré un traitement antibiotique adapté et des « réactivations » toujours possibles à partir d'un foyer jusque-là quiescent.

Les *Brucella* sont parfois capables d'échapper aux mécanismes immunitaires spécifiques qui devraient aboutir à leur élimination. Les mécanismes de cette résistance restent obscurs, mais les macrophages infectés par les brucelles semblent capables d'empêcher l'action des cellules T spécifiques de mobilisées dans les foyers infectieux. Cet effet inhibiteur sur les cellules T locales abouterait essentiellement à un défaut de recrutement des monocytes médullaires. Par ailleurs, l'induction des cellules T spécifiques lors de la primo-infection permettent de protéger l'hôte contre des réinfections par des brucelles. Cette véritable mémoire immunologique n'apparaît qu'après l'introduction de bactéries vivantes dans l'organisme.

La vaccination contre la brucellose requiert donc en théorie l'emploi de vaccin "atténués" (type *B. abortus* souche B 19) pour obtenir une protection efficace et de longue durée.

Une réaction immunologique à titre des IgA suit habituellement une cinétique similaire à celle du taux des IgG. Enfin, des IgE spécifiques peuvent être mises en évidence chez des personnes présentant des rashes cutanés lors d'expositions répétées aux brucelles (vétérinaires...). Si les anticorps ne semblent jouer aucun rôle protecteur lors d'une primo-infection par les brucelles, ils pourraient intervenir dans la résistance acquise contre ces germes.

En théorie, des molécules purifiées comme des protéines de membrane externe peuvent donc être utilisées comme antigènes vaccinant en suscitant l'apparition d'anticorps protecteurs. Ce pendant, ces antigènes doivent être administré en association avec des adjuvants pour amplifier la réponse humorale et en prolonger la durée. Leur persistance intra macrophagique entraîne un état d'hypersensibilité retardée participant aux effets de la brucellose tertiaire ou chronique. (KHETTAB.al. 2010)

6-3-Les symptômes**6-3-1-Atteintes génitales :****6-3-1-1-Chez la femelle :**

a)Avortement : Le symptôme cardinal de la brucellose est l'avortement. Celui-ci intervient généralement entre le 5ème et le 7ème mois de la gestation lorsque la génisse a été infectée au moment de la saillie ou au tout début de la gestation. Cependant le moment de l'avortement varie en fonction de facteurs tels que la résistance naturelle à l'infection, la dose infectante et le moment de l'infection. Si l'infection a lieu dans la seconde moitié de la gestation, la vache infectée peut ne pas avorter mais donne naissance à un veau infecté.

S'il s'agit d'une femelle, celle-ci peut ne pas présenter d'anticorps spécifiques pendant plus de 18 mois, avant d'avorter sa première gestation.

Le pourcentage d'avortement au sein d'un troupeau est très variable. Dans un troupeau n'ayant jamais été en contact avec l'agent pathogène, il est compris entre 50 et 70 p.100. Les veaux nés de femelles brucelliques sont plus faibles que les veaux sains et peuvent mourir peu après leur naissance. 80 p.100 des femelles infectées n'avortent qu'une fois (**GODFROID J. et al., 2003**). Lorsqu'un animal infecté est introduit dans un troupeau, une explosion d'avortements a lieu : un certain nombre de vaches avortent chaque mois, le pic étant obtenu environ 12 mois après la première introduction. Puis, l'immunité du troupeau se développe, et la présence de la maladie est seulement marquée par des troubles persistants de la reproduction, des retentions placentaires et des avortements occasionnels. 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 J., 1989**).

b) Rétention placentaire : La rétention des enveloppes fœtales se produit non seulement après l'avortement, mais aussi après un accouchement apparemment normal, et 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 C. et THIBIER M., 1973**).

c)Métrite brucellique : Les métrites sont aussi des séquelles possibles de l'avortement. On observe alors des sécrétions mucoïdes rouge-brunes et des exsudats grumeleux blanchâtres pendant environ un mois.

Des germes secondairement contaminants, souvent des Streptocoques ou des *Escherichia coli*, sont généralement la cause de ces métrites. 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.

Chez de tels animaux, la reproduction échoue fréquemment et il n'est pas rare que l'intervalle vêlage-vêlage soit multiplié par trois (**RADOSTITS OM. et al. 2000**).

d) Mammite brucellique : Elle atteint 5 à 10% des vaches brucelliques et présente les caractéristiques suivantes :

- La vache ne présente pas de symptômes généraux.
- Les symptômes locaux sont discrets et tardifs, les quartiers atteints tuméfiés, chauds, douloureux et rouges, puis, atrophie, voire sclérose avec parfois présence de noyaux indurés perceptible palpation.
- Les symptômes fonctionnels sont de type chronique : modification de l'aspect du lait (grumeaux, caillots de fibrine) et diminution de la production.
- Il n'y a pas de guérison possible (**GUERIN P., 2000**).

6-3-1-2-Chez le Mâle :

a) Diminution de l'ardeur génésique : Elle est liée à l'apparition d'une orchite.

b) Orchite : Chez le taureau, l'orchite et l'épididymite peuvent se produire. L'une des gaines vaginales, parfois les deux, peuvent présenter une tuméfaction aiguë douloureuse, d'un volume parfois double de la normale, sans que pour autant le testicule ait augmenté son volume propre. Le gonflement persiste longtemps et le testicule peut faire une nécrose de liquéfaction allant jusqu'à sa destruction. Les vésicules séminales peuvent être touchées, leur gonflement devient perceptible à la palpation rectale. Les taureaux infectés sont généralement stériles lorsque l'orchite est aiguë, mais ils peuvent recouvrir une fertilité normale si un seul des testicules est touché (**BLOOD DC. et al, 1976**).

De tels animaux représentent un danger potentiel lorsqu'ils sont utilisés pour l'insémination artificielle (risque de dissémination par le sperme). On considère cependant qu'ils jouent un rôle épidémiologique relativement faible (**GARIN-BASTUJI B., 1993**).

6-3-2-Atteintes extra-génitales :

a) Arthrites : Arthrites d'évolution chronique ponctuées par des poussées aiguës, siégeant surtout au grasset, au jarret et parfois au genou ou à l'articulation coxo-fémorale (**BOUHADID R., 2004**).

b) **Hygromas** : Les hygromas uni ou bilatéraux, en particulier au niveau de l'articulation du carpe peuvent se rencontrer chez 66 % des animaux lors d'infection chronique (**GODFROID J. et al., 2003**).

c) **Autres localisations** : Elles sont rares. Il s'agit de localisations ostéo-articulaires, nerveuses, hépatiques et spléniques (**PILLY E., 1988**).

En conclusion, le signe clinique majeur de l'infection brucellique est donc l'avortement. Cependant, il faut signaler que de nombreux animaux asymptomatiques demeurent porteurs chroniques et excréteurs potentiels (**GARIN-BASTUJI B., 1993**).



Photo 01: Avorton bovin de 03 mois d'âge (Colatrella ;2000)



Photo 02: Avorton bovin de 06 mois d'âge (Colatrella ; 2000)



Photo03: Avorton bovin de 08 mois d'âge (Colatrella, 2000).



Photo04: Hygroma important au niveau de l'articulation du carpe gauche d'un bovin (Colatrella ; 2000).

6-4-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 les brucelloses animales 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.

Enfin, aucune mesure de prophylaxie ne peut être envisagée et espérée et portera ses fruits sans une identification pérenne des animaux et des cheptels et un contrôle strict de leur mouvement (commence, transhumance) (**VERGER JM., 1993**).

6-4-1-Prophylaxie sanitaire:

Le principe de la lutte contre la brucellose bovine est commun à de nombreuses maladies infectieuses et repose sur l'impérieuse nécessité de ne considérer que les cheptels aux dépens des seuls individus (pour lesquels l'information disponible est bien moins riche).

Il s'agit de dépister les cheptels infectés ; assainir ces cheptels reconnus infectés tout en préservant le statut favorable des cheptels réputés indemnes.

Ces objectifs sont atteints par l'association de mesures offensives et défensives.

L'éradication de la brucellose des ruminants doit tenir compte de plusieurs notions épidémiologiques essentielles :

-La persistance possible de l'infection durant toute la vie du sujet brucellique : elle impose le dépistage d'animaux infectés (malades et infectés inapparents) et leur isolement.

-La réinfection possible des cheptels par l'intermédiaire des femelles nées de mères infectées : il est préférable d'élever ces jeunes femelles pour la boucherie.

-Le rôle d'autres espèces dans le maintien de l'infection : contrôler toutes les espèces réceptives dans un élevage infecté et les éliminer si elles sont reconnues brucelliques.

-Le rôle de la transmission vénérienne : utiliser l'insémination artificielle plutôt que la saillie naturelle.

-Le maintien possible des *Brucella* dans l'environnement souillé de plusieurs semaines à plusieurs mois : il convient d'éviter la contamination de l'environnement grâce à l'isolement strict des animaux infectés (tout particulièrement en période de la mise bas ou lorsque l'animal présente les signes prémonitoires d'un avortement) dans un local facile à désinfecter et la mise en place des mesures de désinfection adaptée à savoir la destruction des placentas et autres matières virulente, désinfection des locaux et matériels souillés et enfin la désinfection des litières. 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. Le cheptel est 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 (**VERGER JM., 1993**).

6-4-2-Prophylaxie médicale:

Lorsque le taux de prévalence de départ du troupeau infecté est supérieur à 1%, et lorsque les structures d'élevages ne permettent pas un contrôle suffisamment strict des cheptels et des animaux (région de pâturage extérieur, transhumance), on a le plus souvent recours à des mesures de prophylaxie médicale reposant sur la vaccination.

Les vaccins les plus utilisés actuellement sont les vaccins B19 et RB51 chez les bovins. Ces vaccins ont prouvé leurs efficacités, car ils réduisent considérablement le nombre des avortements brucelliques et diminuent ainsi la circulation de l'infection au sein des troupeaux. Cependant, le plus souvent ces vaccins ne permettent pas à eux seuls l'éradication de l'infection au niveau d'une région. De plus ils induisent souvent des séquelles sérologiques plus ou moins durables.

En réalité, la prophylaxie médicale ne peut conduire à elle seule à l'éradication de la brucellose, elle constitue une méthode d'appoint nécessaire en milieu largement infecté **(GARIN-BASTOUJI B., 1993)**.

7-Brucellose humaine

La brucellose humaine apparaît où sévit la brucellose animale. C'est ainsi que dans certaines régions, jusqu'à 8% de la population exposée est atteinte **(GARIN *et al.*, 2006)**

La brucellose humaine est une maladie d'expression très polymorphe.

7-1-Les symptômes:

La **brucellose** évolue en trois phases, pouvant se manifester de manière plus ou moins importante.

- **La brucellose aiguë septicémique de primo-invasion (ou sudoro-algique)**

Les bactéries se disséminent dans l'organisme. Cette phase survient après une période d'incubation de 21 jours. Elle est parfois très discrète, peut même passer inaperçue (la maladie n'étant alors découverte qu'à la seconde phase, voire la troisième). Il peut exister :

- une fièvre qui augmente progressivement jusqu'à plus de 39 °C, puis diminue, avant de réapparaître quelques jours plus tard ;
- des frissons, des courbatures, des douleurs articulaires, des sueurs abondantes ;
- dans certains cas, des douleurs abdominales, des arthrites (inflammation des articulations comme le genou...), des orchites (inflammation du testicule), des avortements ou accouchements prématurés chez la femme enceinte.

Des ganglions de gros volume peuvent être perçus (le médecin pourra également détecter un gros foie et une grosse rate lors de l'examen clinique). Ces symptômes évoluent sur 10-15 jours.

- **La phase secondaire post-septémique (ou subaiguë focalisée)**

D'une durée de plusieurs mois, elle est localisée au niveau des articulations et des os (vertèbres, hanches...) et se manifeste par des douleurs, des enraidissements, parfois une fièvre minime.

D'autres atteintes sont possibles mais plus rares : méninges, foie, cœur, appareil génital.

- **La phase tertiaire ou brucellose chronique**

Elle n'est pas obligatoire et se révèle parfois très longtemps après la contamination. Elle se manifeste par une grande fatigue physique et intellectuelle, et des douleurs diffuses au niveau du corps.

On parle de "patraquerie brucellienne". Sont généralement associées des infections au niveau des os, des articulations (surtout la colonne vertébrale), des organes (abcès du foie, de la rate ou des reins).

Une prise en charge médicale est nécessaire. **SANTE MAGAZINE**

7-2-Prophylaxie : (FONTAINE M; 1987) (MILLET MAMMITES; 1988) (SCHNEIDER R, JASPER D E; 1964) La prophylaxie individuelle est difficile.

- ✓ Port de gants et de masque pour les professionnelles en contact avec les produits biologiques infectés ;
- ✓ Lavage des mains ;
- ✓ Hygiène des étables ;
- ✓ Hygiène des produits laitiers ;
- ✓ Consommer les produits laitiers pasteurisés ;
- ✓ Eviter la consommation des crudités en région endémique (**MADKOUR MM; 2001**)
- ✓ Il existe un vaccin préventif humain à base de germes tués qui n'est plus commercialisé depuis 1992 et un vaccin vivant atténué chez les animaux (sa virulence relative ne permet pas de l'employer chez l'Homme) ;
- ✓ La déclaration des cas humains de brucellose permet d'apprécier l'impact des programmes de contrôle de la brucellose animale.

8- L'épidémiologie de la maladie de la Brucellose :

L'épidémiologie humaine est directement liée à l'épidémiologie animale (REYES et al., 2012).

- **Fréquence**

La brucellose a augmenté de fréquence ces dernières années. Le nombre de cas déclarés chaque année, voisin de 1000, est très inférieur au nombre réel de malades.

9- Répartition géographique

La brucellose a une répartition mondiale avec une prédominance dans le bassin méditerranéen, l'Asie de l'Ouest (Inde, Chine), le Moyen-Orient, l'Amérique du Sud (Pérou), l'Amérique Centrale (Mexique) et l'Afrique Noire et du Sud. Les situations apparaissent très contrastées entre certains pays développés (Europe occidentale, Amérique du Nord) qui ont considérablement réduit l'endémie animale et donc la fréquence de la maladie humaine, et les pays plus pauvres où persiste une endémie importante pouvant dépasser 200 cas annuels pour 100 000 habitants. Le Bassin méditerranéen, dans sa totalité, est toujours une zone très active. L'Asie de l'Ouest, quelques régions en Afrique et l'Amérique latine (GARIN., 1993).

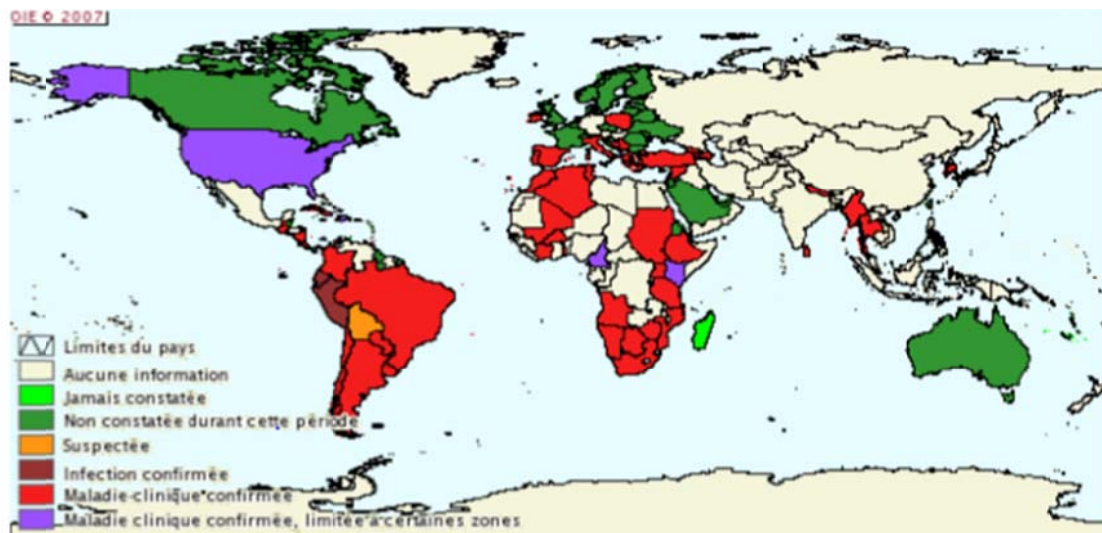


Figure 05 : La situation mondiale de la brucellose bovine du janvier à juin 2007 (OIE, 2007)

Les pays en développement restent les pays les plus touchés où l'on n'a pas réussi à maîtriser l'infection chez l'animal, où le traitement à la chaleur des produits laitiers (pasteurisation) n'est pas systématique et où certaines habitudes alimentaires telles que la consommation de lait cru

et les mauvaises conditions d'hygiène favorisent la transmission à l'homme qui, en pareil cas, peut survenir fréquemment (**GARIN et al .,1998**).

10- Situation épidémiologique :

A) Dans le monde :

L'incidence de la maladie est variable selon les pays et les régions allant de 125 à 200 cas pour 100 000 habitants. L'OMS estime l'incidence mondiale de la maladie à 500 000 cas par an.

En France, le plan de lutte contre la brucellose, institué il y a une trentaine d'années par le ministère de l'Agriculture, a permis de réduire considérablement la prévalence de l'infection. La brucellose est devenue une maladie rare. En 1979, le nombre de cas de brucellose était de 900. En 2003, le nombre de cas était de 93 ce qui représente une incidence de 0,15 cas pour 100 000 habitants.

En Tunisie, la brucellose demeure endémique dans certaines régions. Avant 1989, l'endémicité était faible avec une moyenne annuelle de déclaration de 5 cas. L'insuffisance des mesures préventives et l'introduction d'animaux infectés à partir des pays limitrophes étaient à l'origine de l'épidémie de 1991-1992 totalisant plus de 500 cas dans les régions du Sud-ouest. Depuis, l'endémicité de la maladie persiste dans ces régions avec une incidence actuelle de l'ordre de 2 à 3,5 pour 100 000 habitants, le nombre des cas déclarés varie entre 128 en 2003, 354 en 2004 et 284 en 2005, 80% des cas sont déclarés dans les gouvernorats de Gafsa, Kasserine, Tozeur et Kébili.

Une nouvelle recrudescence de la maladie est survenue au cours de l'année 2006 avec la notification de 460 cas et surtout la survenue d'une épidémie dans la région du grand Tunis (87 cas) (**CHIRANI ., 2011**).

La brucellose survient à tous les âges avec une prédominance chez l'adulte jeune de sexe masculin. En Tunisie, les adultes âgés de 20 à 59 ans représentent 65% des cas déclarés avec une prédominance masculine (sex-ratio : 1,45). Certains professionnels sont exposés au risque de brucellose telle que les vétérinaires, éleveurs, agriculteurs, bergers, employés d'abattoirs et bouchers. L'homme se contamine principalement par voie digestive ou cutanéomuqueuse. La contamination digestive par ingestion de lait cru ou de ses dérivés frais (fromage, lait caillé) provenant d'animaux infectés, de plus en plus fréquente, est devenue la principale voie de contamination aussi bien en milieu urbain que rural (**CHIRANI., 2011.,**).

B) En l'Algérie :

En 2000, la wilaya de Sidi Bel Abbés semble la plus touchée, le marché de bétail le plus important de toute la région s'y trouve. - En 2003: L'incidence de la brucellose est de 8,79 cas / 100.000 habitants. - En 2004 : L'incidence de la brucellose est en légère hausse avec 10,99 cas pour 100.000 habitants. - En 2005 : L'incidence de la brucellose a plus que doublé durant l'année: elle varie de 10,99 en 2004 à 24,71 cas pour 100.000 habitants. Le maximum des cas est observé entre le mois de mars et août avec des incidences qui oscillent entre 2,02 et 4,28 cas pour 100.000 habitants. Durant cette période, on totalise 81 % des cas déclarés durant l'année 2005. - Les wilayas qui observent les taux régionaux les plus élevées sont les wilayas d'élevage: Tébessa (246,67), M'Sila (245 ,67), Laghouat (191,41), Khenchela (180,48), Biskra (109,47), Saïda (94,12), Naâma (79,42) et Djelfa (66 ,33). Pour toutes ces wilayas, les taux d'incidence (**Boudilmi et al ., 2014**).

11- Diagnostic :**A. Diagnostic Animal :****a) Diagnostic épidémio- clinique :**

Les signes majeurs de suspicion sont : l'avortement (quelque soit le stade de gestation) isolé ou en série (avortement enzootique) chez la femelle, et chez le mâle l'orchite et/ou épидидymite. Les autres éléments de suspicion sont :

- Mort d'un veau avec symptômes d'anoxie dans les 24h qui suivent la mise bas ;
- Fréquence anormale des retentions placentaire ;
- Hygromas (**KERKHOFS Py. et al., 1990**).

En fait, aucune des manifestations cliniques rencontrées n'est spécifique de la brucellose. Le recours au laboratoire s'avère donc indispensable.

b) Diagnostic expérimental :

Outre le diagnostic direct ayant pour but la mise en évidence de la bactérie, les diagnostics indirects de la maladie visent à mettre en évidence l'immunité humorale ou cellulaire induite suite à l'infection par *Brucella*.

Un test de diagnostic idéal de la brucellose devrait détecter l'infection précocement avant tout symptôme clinique, ne pas être influencé par la présence d'anticorps non spécifique dans le sérum des animaux, détecter les porteurs latents de l'infection et permettre la différenciation entre animaux vaccinés et animaux infectés (**GODFROID J. et al., 2003**).

- **Diagnostic direct :**

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

i. Diagnostic bactériologique :

La méthode la plus fiable de diagnostic de la brucellose demeure l'isolement de l'agent en cause (**GARIN-BASTUJI B., 2003**).

Le prélèvement de choix ou la mise en évidence de *B. abortus* est le contenu stomacal du fœtus, mais la culture de *Brucella* peut aussi être réalisée à partir d'échantillons liquides ou solides : sang, lait et colostrum et autres liquides (sperme), sécrétions vaginales, produits d'avortement, tissus solides (noeuds lymphatiques, prélèvement d'autopsie, produits d'avortement) (**GODFROID J. et al., 2003**).

ii. Diagnostic sérologique :

On peut arbitrairement séparer en deux groupes les tests visant à mettre en évidence l'immunité humorale induite par une infection par *Brucella*. On distinguera d'une part les tests classiques encore appelés « secondaires », parce qu'ils dépendent de la capacité des anticorps à réaliser une fonction immune (agglutination, fixation du complément et Elisa), d'autre part, les tests « primaires » qui ne nécessitent que la reconnaissance de l'antigène.

Ces tests ont été et sont toujours couramment utilisés pour le dépistage de la brucellose bovine. Leur relatif manque de sensibilité individuelle et /ou de spécificité est compensé par leur complémentarité. Ces épreuves sérologiques sont utilisées sur le sérum ou le lait.

Les antigènes détectés sont pour la plupart dirigés contre des épitopes portés par Lipopolysaccharide (LPS).

L'intensité et la durée de la réponse humorale suite à l'infection par *Brucella* sont très variables suivant les individus infectés et la dose infectieuse. La réponse humorale est aussi qualitativement variable (évolution des isotypes). On comprend donc facilement qu'aucun test ne permet à lui seul de détecter tous les animaux infectés (**GODFROID J. et al. 2003**).

Les principaux tests actuellement utilisés sont les suivants :

* **Epreuve à l'antigène tamponné (EAT) = Test Rose Bengale**

L'antigène utilisé est une suspension de *Brucella abortus* (souche 99 de Weybridge) inactivée par la chaleur et le phénol (0,5%), diluée en tampon acide puis colorée par le Rose Bengale. Il doit être conservé entre 2 et 8°C, à l'obscurité, et ne doit surtout pas être congelé.

Selon les normes de l'Office International des Epizooties, l'antigène pour le test au Rose Bengale est préparé en récupérant par centrifugation des souches 99 de *Brucella abortus* tuées, et en les remettant en suspension dans du phénol salin. Pour chaque 35 mL de cette suspension, on rajoute 1 mL de Rose Bengale à 1 % dans de l'eau distillée ; et le mélange est agité pendant deux heures à température ambiante. Le mélange est ensuite filtré et centrifugé pour recueillir les cellules colorées, remises en suspension au taux de 1g de cellules pour 7 ml de diluant (hydroxyde sodique, phénol, acide lactique). La couleur de cette suspension doit être rose intense, et le surnageant doit être sans colorant. La suspension est de nouveau filtrée à plusieurs reprises, puis conservée à l'obscurité et au frais.

Ce test permet le diagnostic sérologique des brucelloses (*B.melitensis*, *B.suis*, *B.abortus*) sur lame, en milieu acide tamponné (pH 3,65 ±0,05). Le tampon acide permet d'augmenter la spécificité car l'activité agglutinante des immunoglobulines G augmente en pH acide (le Test d'Agglutination de plaque, utilise également un antigène brucellique tamponné).

C'est une des méthodes les plus faciles à mettre en œuvre et la plus largement utilisée pour la mise en évidence des anticorps brucelliques dans les sérums.

L'antigène et le sérum à analyser sont mélangés à volumes égaux, et après 4 minutes de contact, la présence d'anticorps se traduit par la formation d'agglutinants visibles à l'œil nu. S'il n'y a pas d'anticorps spécifiques, le mélange reste homogène.

- Le mode opératoire est le suivant :

- Placer l'antigène et les sérums à température ambiante (18-23°C), 30 à 60 minutes avant le début du test.
- Sur une plaque, déposer 30 µl de chacun des sérums à tester
- Agiter doucement le flacon d'antigène.
- Déposer 30 µl d'antigène coloré à côté de chacun des sérums.
- Mélanger soigneusement l'antigène et le sérum.
- Agiter la plaque pendant quatre minutes exactement et lire immédiatement.

Il est préférable d'avoir un témoin positif (sérum infecté) et un témoin négatif.

Pour l'interprétation, une absence d'agglutination signifie qu'il n'y a pas d'anticorps dans le sérum, tandis que l'existence d'une agglutination, aussi minime soit elle, signale la présence d'anticorps anti-*Brucella*.

Ce test est très sensible, en particulier chez les animaux vaccinés. En effet, le vaccin peut provoquer une forte réponse en anticorps, et interférer alors avec les tests sérologiques.

Des faux négatifs peuvent apparaître, et seront détectés en renouvelant le test à au moins trois mois d'intervalle. Simple et rapide, ce test est donc surtout utilisé en dépistage.

Une fixation du complément ou une ELISA sont ensuite nécessaires pour confirmer les positifs ou douteux.

Pour les petits ruminants, c'est le test le plus utilisé en dépistage, avec une sensibilité de 90 % et une détection des anticorps plus précoce que pour la fixation du complément.

Cependant, la sensibilité de ce test peut beaucoup varier en fonction de la situation épidémiologique de la maladie. (INSTITUT POURQUIER., 2012)

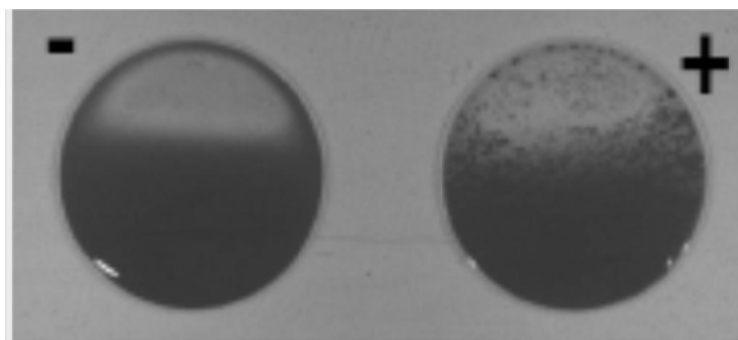


Figure 06 : Test au rose Bengale, résultat négatif à gauche, positif à droite (agglutination)

(Source : Véronique Guérin-Faublée, Vetagro Sup)

* Epreuve de l'anneau sur le lait = Ring Test

C'est une réaction d'agglutination qualitative obtenue par interaction des anticorps contenus dans le lait dirigés contre le LPS bactérien avec un antigène coloré par l'hématoxyline. Les agglutinats colorés sont adsorbés sur les globules gras et se regroupent en surface dans l'anneau de crème. L'antigène utilisé est une suspension de *Brucella abortus* (souche 99 de Weybridge) inactivée par la chaleur et le phénol (0,5%), et colorée à l'hématoxyline. Il doit être conservé entre 2 et 8°C, sans être congelé.

Selon les normes de l'Office International des Epizooties, la production de cet antigène se fait à partir d'une suspension de souches 99 de *Brucella abortus* tuées, centrifugée puis remise en suspension dans une solution d'hématoxyline colorant. Après avoir reposé 30 minutes à température ambiante, le mélange violet est additionné de 940 ml de sulfate d'ammonium

aluminium à 10%. La solution doit être gardée à température ambiante pendant 45-90 jours. Avant utilisation, la solution est mélangée et filtrée. La solution finale a une concentration de un gramme de cellules pour 30 mL de colorant et est conservée 48h à température ambiante. Elle est ensuite re-centrifugée et lavée trois fois, pour avoir un pH de 3.0. Les bactéries sont finalement remises en suspension au taux de 1 gramme pour 27 ml de diluant (phénol, acide citrique, hydrogène phosphate disodique), et filtrées une dernière fois.

Permettant la mise en évidence des anticorps brucelliques dans le lait, cette technique est très simple et bien adaptée à la surveillance épidémiologique des cheptels laitiers.

Le mode opératoire est le suivant :

- Placer l'antigène une heure à température ambiante (18-23°C) avant le début des tests
- Agiter avec soin l'antigène au moment de l'emploi
- Homogénéiser les laits à tester par agitation (après les avoir conservés au moins 24h à +4°C), puis les répartir en tubes de 1 mL (il faut du lait non dilué pour analyser du lait de mélange, et du lait dilué de 1/1 à 1/16 dans un lait négatif pour analyser du lait individuel). La taille de la colonne de lait dans le tube doit être d'au moins 25 mm. Les échantillons de lait ne doivent pas avoir été congelés, chauffés ou violemment remués.
- Ajouter 50 µl d'antigène
- Mélanger soigneusement
- Incuber une heure à l'étuve à 37°C, puis 18 à 20h entre +2 et +8°C
- Effectuer la lecture (une incubation de toute une nuit à 4°C augmente la sensibilité du test et permet une lecture plus facile). Il est préférable d'avoir comme témoins un lait positif et un lait négatif.

Pour l'interprétation, si l'anneau de crème est moins coloré que le lait sous jacent, cela signifie qu'il n'y a pas d'anticorps, tandis que si l'anneau de crème est plus ou autant coloré que le lait sous jacent, des anticorps doivent être présents. Une réaction fortement positive est indiquée par la formation d'un anneau bleu/violet au dessus d'une colonne de lait, mais tout dépôt bleu à l'interface entre le lait et la crème doit être considéré comme positif car il peut être révélateur, surtout dans les gros troupeaux. Un lait individuel est considéré comme positif à partir de la dilution au 1/8.

Ce test est très sensible, mais des faux positifs peuvent apparaître chez les animaux récemment vaccinés (moins de 4 mois post-vaccin) ou dans des échantillons contenant du lait anormal (colostrum ou lait de mammite). Quand ce test est positif, il est nécessaire de tester individuellement tous les animaux pour détecter et pouvoir éliminer les malades. Il peut être utilisé pour le dépistage de la brucellose bovine, mais il n'est pas utilisable chez les petits

ruminants. Dans les grands troupeaux, sa sensibilité diminue. (INSTITUT POURQUIER., 2012)

* Séro-agglutination de Wright

C'est une technique d'agglutination lente en tubes. Des dilutions de sérum à titrer sont mises en présence de quantités constantes d'antigènes brucelliques, puis ces dilutions sont mises à incuber une nuit à 37°C.

Lorsque le sérum est positif, il se forme des complexes antigène/anticorps qui précipitent en formant un culot, tandis que le surnageant devient transparent. Lorsque le sérum est négatif, le mélange réactionnel reste opaque.

Ce test, moyennement sensible et très peu spécifique, n'est pas reconnu comme test de référence par les organismes internationaux.

* Fixation du Complément

Cette technique est très utilisée comme test de confirmation mais elle est compliquée à réaliser, demande un équipement de laboratoire sophistiqué et une équipe bien formée. La fixation du complément peut être réalisée à chaud (37°C pendant 30 minutes) ou à froid (4°C pendant 14-18 heures), avec des caractéristiques légèrement différentes, à adapter à la qualité des sérums testés.

- Le protocole est le suivant :
 - Des dilutions successives du sérum inactivé sont mises en présence de concentrations constantes d'antigène brucellique ainsi que de complément titré, puis le tout est mis à incuber, au chaud ou au froid.
 - Les anticorps éventuellement présents dans le sérum analysé forment des complexes antigène/anticorps, propres à fixer le complément (si il n'y a pas d'anticorps spécifiques, le complément reste libre).
 - La présence de complément libre est mise en évidence par addition d'un complexe hémolytique : globules rouges de mouton + sérum hémolytique correspondant.

Si des anticorps spécifiques de *Brucella abortus* sont présents, il y a absence d'hémolyse, tandis qu'en l'absence de ces anticorps, une hémolyse se produit.

Il est indispensable de mettre en place différents témoins pour pouvoir interpréter les réactions : un témoin sérum, un témoin antigène, un témoin complément et un témoin globules rouges.

L'interprétation des résultats est standardisée : il existe un système d'unité pour la lecture, basé sur le sérum standard de l'Office International des Epizooties, qui contient 1000 ICFTU (International Complement Fixation Test Units) par millilitre. Chaque laboratoire pratiquant ce test doit donc être agréé pour que ses résultats soient interprétables suivant les normes internationales. Ainsi, les sérums donnant un titre équivalent à 20 ICFTU/ml ou plus sont considérés comme positifs.

Ce test est très spécifique, mais certains faux positifs peuvent apparaître à cause du vaccin S19. Les femelles vaccinées avec le vaccin S19 entre 3 et 6 mois sont considérées comme positives si le sérum donne une fixation positive à un titre de 30 ou plus ICFTU/ml lorsque les animaux sont testés à l'âge de 18 mois ou plus. (ACHA N. *et al.*, 2005)

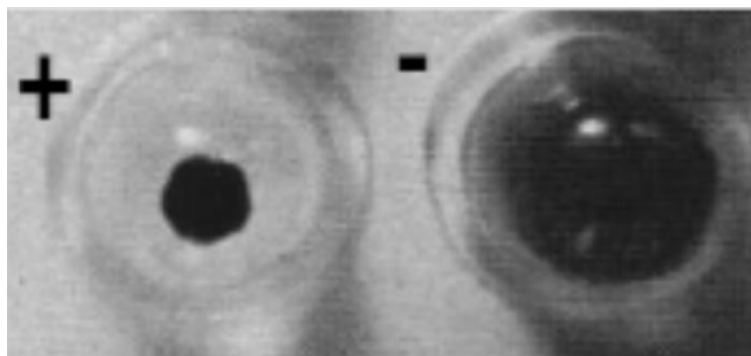


Figure 07 : Test de fixation du complément, positif à gauche, négatif à droite (hémolyse)

(Source : Véronique Guérin-Faublée, Vetagro Sup)

* Epreuve de l'antigène BPA (Buffered Plate Agglutination)

C'est une méthode rapide et facile, utilisant un principe d'agglutination rapide sur lame en milieu acide tamponné (pH 3,7), ce qui permet d'éliminer les agglutinations non spécifiques. Les colorants utilisés sont le cristal violet et le vert brillant. Le sérum est mélangé avec l'antigène, puis la plaque est agitée, avant d'être incubée quatre minutes dans une chambre humide à température ambiante, et ceci deux fois de suite.

Ressortie finalement, elle est agitée encore une fois avant d'effectuer la lecture. Lorsque l'antigène coloré en bleu est mis en présence de sérums contenant des anticorps spécifiques, il se forme alors des agglutinats visibles à l'œil nu.

Ce test est très sensible, notamment pour la détection d'anticorps vaccinaux, mais les positifs doivent être confirmés par un test plus spécifique.

* ELISA (Enzyme Like Immuno Sorbent Assay):

Pour la réalisation de ce test, le LPS de *Brucella* est fourni fixé sur les parois des puits des microplaques en polypropylène. Les sérums ou laits à tester sont dilués et mis à incuber dans les puits. S'il y a des anticorps spécifiques, il se forme alors des complexes LPS/anticorps fixés sur les parois du puits. Après lavage, une immunoglobuline anti-anticorps couplée à une enzyme est mise à incuber, et ce conjugué se fixe sur l'immun complexe. Après un deuxième lavage, le substrat de l'enzyme (TMB) est ajouté dans les puits.

Si l'immun complexe est présent, l'enzyme assure la transformation du substrat en un composé bleu, devenant jaune après blocage. L'intensité de la coloration mesure le taux d'anticorps présents dans l'échantillon. Le seuil de positivité est fixé à partir d'un échantillon de contrôle positif à introduire sur chaque microplaque.

L'ELISA indirecte est un test très sensible mais il ne permet pas toujours de différencier les animaux infectés des vaccinés et est donc plutôt utilisé en dépistage. Tandis que l'ELISA de compétition est lui très spécifique, et évite la plupart des réactions dues aux anticorps vaccinaux du vaccin S19. On l'utilise donc pour la confirmation sur des animaux vaccinés. (ENVF, 2003).

* Fluorescence Polarisation Assay

C'est une technique simple et rapide de mesure d'interaction antigène/anticorps, qui peut être pratiquée aussi bien en laboratoire que sur le terrain. Elle est recommandée comme test de référence dans le cadre du commerce international.

Le mécanisme de ce test est basé sur la rotation aléatoire des molécules en solution. La taille des molécules étant le principal facteur influençant le taux de rotation, qui y est inversement proportionnel, une petite molécule tourne plus vite qu'une grosse. Si une molécule est marquée avec un fluorochrome, le temps de rotation pour faire un angle de $68,5^\circ$ peut être déterminé en mesurant l'intensité de la lumière polarisée dans des plans horizontaux et verticaux. Une grosse molécule émet ainsi plus de lumière dans un plan simple (plus polarisée) qu'une petite molécule, qui tourne plus vite et qui émet plus de lumière dépolarisée. La sensibilité et la spécificité de ce test sont proches de celles de l'ELISA de compétition. Sa spécificité pour les animaux vaccinés avec le vaccin S19 est proche de 99%. Cependant, l'interprétation des résultats n'a pas encore été standardisée.

Tableau 05 : Caractéristiques des différentes techniques de diagnostic sérologique

Test	Sensibilité	Spécificité	Immun	Cout	Faisabilité
------	-------------	-------------	-------	------	-------------

			globuline		
EAT	+++ selon situation épidémiologie	+++	IgM IgG1 IgG2	Faible	Facile : peut se faire sur le terrain
Ring test	+++	++	IgG	Faible	Assez facile, mais selon la taille du troupeau
Séro agglutination de Wright	++	+	IgG2	Faible	Facile
FC	+++	++++	IgG1 IgG2	Elevé	Complicquée
BPA	+++	+++	IgG	Faible	Plus complicquée qu'EAT pour résultats équivalents
ELISA indirect	++++	+++	IgG1 IgG2	Elevé	Difficile
ELISA compétition	+++	++++	IgG1 IgG2	Elevé	Difficile
FPA	+++	++++		Moyen	Facile faisable sur le terrain, mais nécessite du Matériel spécifique

Source : LEFEVRE *et al.*, 2003 ; ACHA *et al.*, 2005

B. Diagnostic humain :

a) Direct :

Le diagnostic direct correspond au diagnostic bactériologique. Il consiste en la culture et l'isolement de la bactérie. Seul ce diagnostic peut apporter la certitude de présence de

Brucella. Les prélèvements chez l'individu à diagnostiquer sont soit sanguin (hémoculture) pour la forme septicémique de la maladie, soit ganglionnaire ou du liquide articulaire ou du liquide céphalo-rachidien pour la forme localisée.

Pour identifier les *Brucella*, il est possible d'utiliser :

- Les épreuves de Huddleson basées sur l'exigence en dioxyde de carbone, la production d' H_2S , la résistance à la thionine et la résistance à la fuchsine des bactéries.
- Une orientation diagnostique rapide, outre la culture (lente) et l'aspect des colonies, fondée sur le caractère « présence d'oxydase et d'uréase » puis sur une agglutination rapide sur lame pour déterminer le type d'antigène (A ou M).

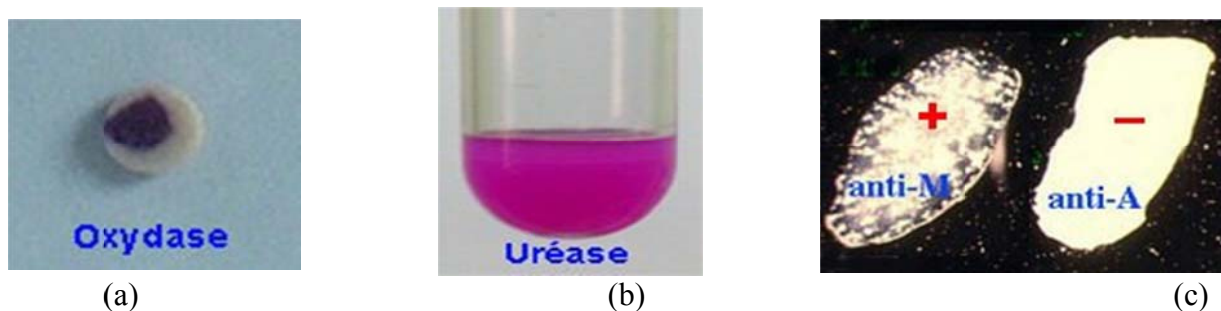


Figure 08 : Réaction positive aux test oxydase (a), uréase (b) des *Brucella* et agglutination sur lame (c) (Source : Philippon, 2003)

b) Indirect : immunologie

• Le sérodiagnostic de la Brucellose

Le diagnostic peut être indirect par la mise en évidence de l'immunité c'est-à-dire la détection des anticorps spécifiques de la maladie chez l'individu. Un prélèvement sanguin est donc réalisé pour ce diagnostic.

➤ Le sérodiagnostic de Wright : un test d'agglutination en tube

C'est une réaction d'agglutination en tubes qui met en présence des *Brucella* et le sérum de l'individu à diagnostiquer. Il y a agglutination si les anticorps anti-*Brucella* sont présents dans le sérum. Cette réaction met en évidence les anticorps appelés Immunoglobulines G et M. Elle est positive dans les premiers stades de la maladie (pendant 10-15 jours) mais devient

vite négative à cause de la disparition des anticorps de type agglutinine (elle est positive surtout en phase aiguë). Par manque de spécificité, des "faux positifs" sont possibles. Des anticorps intervenant dans les réactions immunitaires avec *Brucella* peuvent être détectés sans pour autant que la bactérie soit présente (réaction croisée avec *Yersinia enterocolitica*, *Vibrio cholerae* et *Francisella tularensis*).

La possibilité de "faux négatifs", soit la non détection des anticorps anti-*Brucella* alors que la bactérie est présente, justifie la recherche systématique d'anticorps bloquants apparaissant chez certains malades, surtout en phase chronique. Ces anticorps sont des immunoglobulines A ou G présents dans le sérum et qui neutralisent les bactéries sans provoquer d'agglutination. On ajoute au tube réactionnel une goutte de témoin positif : si l'agglutination ne se produit pas, c'est parce qu'elle est empêchée par les anticorps bloquants A ou G fixés sur les *Brucella*.

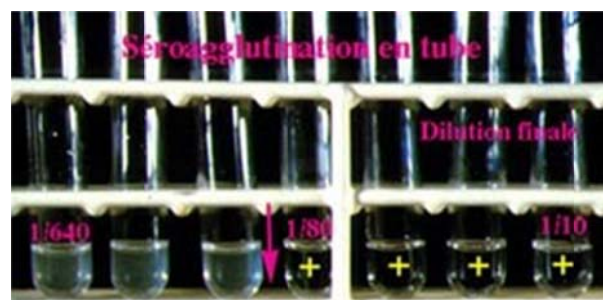


Figure 09 : les étapes du sérodiagnostic de Wright (Source : Philippon, 2003)

➤ **L'épreuve de l'antigène tamponné ou EAT : un test d'agglutination sur lame au Rose Bengale**

Il s'agit d'une réaction simple et spécifique d'agglutination rapide sur lame en milieu acide utilisant une suspension de *Brucella* inactivées colorées par le Rose Bengale. Elle met en évidence les immunoglobulines G. Elle est positive à un stade plus avancé de la maladie, mais elle est plus sensible et reste plus longtemps positive que l'agglutination de Wright.

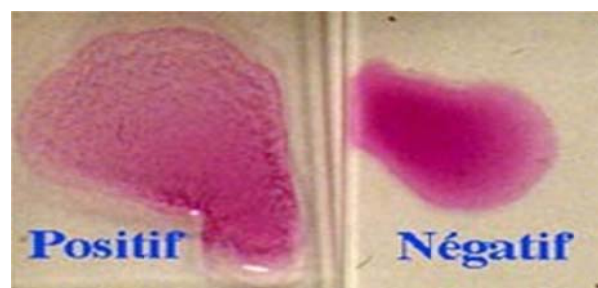


Figure 10 : Epreuve de l'antigène tamponné (Source : Philippon, 2003)

➤ **L'immunofluorescence indirecte**

Les anticorps présents dans le sérum à tester se fixent sur l'antigène particulaire (ici de *Brucella*) et leur fixation est révélée par un anticorps anti-immunoglobuline humaine couplé à un marqueur fluorescent. L'immunofluorescence indirecte est positive plus tardivement que l'agglutination de Wright. Elle est très utile en cas de brucellose chronique car elle détecte encore des anticorps spécifiques alors que les autres réactions sérologiques sont négatives.

L'intérêt des tests diagnostiques varie en fonction de la forme de la maladie. Le diagnostic direct est plutôt utilisé dans les formes aiguës de la maladie, le diagnostic indirect dans les formes sub-aiguës. Cela s'explique par l'évolution quantitative des types d'anticorps détectés par les tests

➤ **L'intradermo-réaction à la mélitine (IDR)**

La mélitine est un filtrat de culture de *B. melitensis*. Il est injecté en intradermique 0,1 ml à la face antérieure de l'avant-bras. La lecture se fait après 24 à 48 heures. En cas de maladie, une réaction positive qui consiste en une réaction érythémateuse* et un œdème local sont observés. L'IDR est positive au cours des atteintes chroniques et en est parfois le seul signe objectif. L'apparition d'une hypersensibilité retardée à la mélitine est plus tardive que celle des anticorps ; elle persiste très longtemps après la guérison et souvent même toute la vie.

Cette réaction est peu utilisée en l'absence de réactif facilement disponible dans le commerce.

En résumé, la figure suivante présente les différentes méthodes diagnostiques existantes :

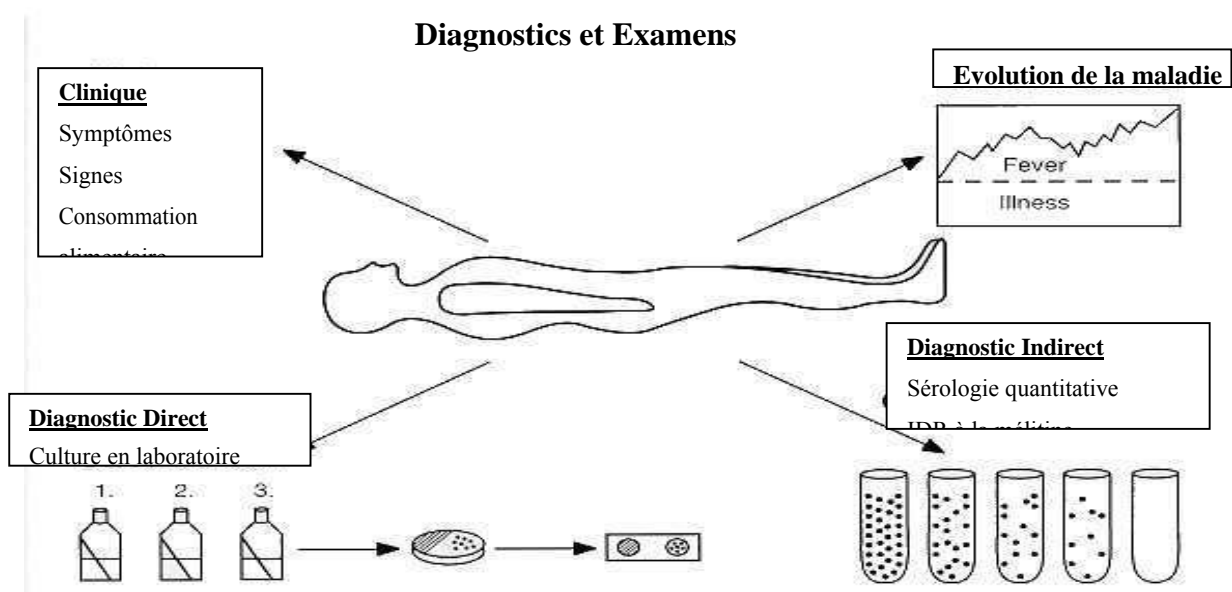


Figure 11 : Rappel des différentes méthodes diagnostiques de la brucellose (Source : Alton, Forsyth, 2005)

➤ **Evolution des méthodes diagnostiques :**

L'application des techniques de biologie moléculaire a permis le clonage et la caractérisation de plusieurs gènes codant pour des gènes de la membrane externe des *Brucella*. D'autre part, la technique de la PCR (Polymerase Chain Reaction) permet l'identification de l'ADN des *Brucella*. Il sera bientôt possible d'étendre ces travaux pour améliorer le diagnostic.

Matériel et méthodes :

- ❑ Pour mieux répondre à notre objectif nous avons établi un protocole de recherche basé sur deux supports :
- Le premier consiste à connaître la démarche pour réaliser un diagnostic de laboratoire de la brucellose humaine et animale à Draa Ben Khedda et à Ain Bessem afin de mieux cerner cette pathologie
- Et le second évaluer l'évolution pendant 5 années de la Brucellose humaine et bovine au niveau de la wilaya basée sur:
 - Des données de la DSP de Bouira de 2014 à 2018
 - des données de la DSA de Bouira de 2014 à 2018
 - Et de l'avis de vétérinaires de terrain sur cette zoonose selon un questionnaire

1. Matériel de prélèvement sanguin :**A- Chez l'animale :**

Le matériel de prélèvement sanguin était constitué par une aiguille stérile (figure 12), un tube sec de 10 ml de type **vacutainer** (figure 13), une glacière (figure 14) a été utilisée pour la conservation des prélèvements lors de leur acheminement au laboratoire, des pinces (figure 15), des gants, alcool, une porte tube, une blouse, botte.



Figure 12 : une aiguille stérile **Figure 13** : vacutainer **Figure 14** : une glacière



Figure 15 : des pinces



Figure 16 : tube attaché au porte aiguillée



Figure 17 : une porte tube



Figure 18 : les gants



Figure 19 : des boucles d'oreille



(Matériel de prélèvement : Photos 12 13 14 15 16 17 18 et 19 personnelles)

2. La Méthode de prélèvement :

- La contention des animaux est faite par les éleveurs ; le plus souvent à l'aide d'une simple corde. Avant de procéder au prélèvement, on désinfecte bien l'encolure avec des compresses alcoolisées ;
- La prise de sang consiste en la ponction de sang veineux dans la lumière de la veine jugulaire.
- Cette ponction se réalise à l'aide d'une aiguille stérile montée sur une seringue ou un Vacutainer, après compression de la veine.

Dès la ponction, on laisse le tube se remplir du sang et le retirer, l'identifier (on note la date du prélèvement, le numéro d'échantillon) puis le déposer dans une glacière.



Figure 20



Figure 21



Figure 22

- Le sang prélevé doit être transmis au laboratoire pour l'analyse.
- Noter que le vacutainer est un tube sous- vide conçu pour les ponctions veineuses, ces tubes contiennent généralement une substance anticoagulante.



Figure 23

(Figures 20 21 22 et 23 : les étapes de prélèvement : photos personnelles)

- 3. Matériels et méthodes au laboratoire :** La méthode qui on a utilisé au laboratoire est la méthode de Epreuve à l'antigène tamponné (EAT) =Rose Bengale Le test au Rose Bengale est une technique d'agglutination sur lame visant la détection d'anticorps anti-Brucella dans le sérum de l'animal.



Figure 24 : tube suc **Figure 25:**les ambules **Figure 26:** micropipette **Figure 27 :** microplaque



Figure 28 : centrifugeuse(1500 Tr/Min)



Figure 29 : la balance

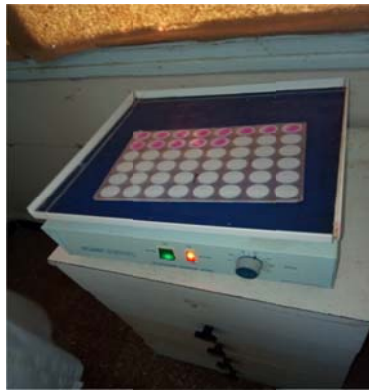


Figure 30 : agitateur



Figure 31 : porte des tubes

(Figure 24 25 26 27 28 29 30 et 31 : matériel utilisé au laboratoire : photos personnelles)

4. Matériels biologiques :

Rose Bengale : Est un composé chimique dérivé de la fluorescéine utilisé comme colorant. Utilisé notamment en collyre, il permet de visualiser les lésions éventuelles de la cornée. Le rose Bengale est utilisé en médecine vétérinaire pour le diagnostic de la brucellose.



Figure 32 : antigène tamponné (Rose Bengale)(photo personnel)

➤ **Présentation - conservation – validité :**

•**présentation :**

1 flacon compte-gouttes de 10 ml

•**conservation :**

A + 2-8 °C et à l'obscurité.

•**Validité :**

Jusqu'à la date de péremption indiquée sur le coffret (y compris après ouverture), en absence de contamination.

➤ **Précautions d'utilisation :**

Ne jamais congeler la réactive brucella rose Bengale.

La qualité des résultats est dépendante du respect des bonnes pratiques

De laboratoires suivants:

- avant utilisation, laisser tous les réactifs atteindre la température ambiante (+18-30°C).
- ne pas utiliser de réactifs après la date d'expiration.
- utiliser une verrerie parfaitement lavée et rincée à l'eau distillée ou de préférence du matériel à usage unique.
- utiliser un cône de distribution neuf pour chaque échantillon

➤ **Matériel nécessaire non fourni**

- micropipettes délivrant 30 µl.
- support de réaction : microplaque
- agitateur

Centrifugeur

La balance

5. **Mode opératoire :**

- Porter le flacon à la température ambiante (18-30°C), 30 à 60 minutes avant le début du test. Agiter le flacon pour homogénéiser la suspension.



Figure 33 : Rose Bengale

- peser les tubes de sang pour l'équilibre et poser dans centrifugeuse pour obtenu le sérum pendant 10 minutes.



Figure 34 : équilibré les tubes de sang



Figure 35 : séparer le sang avec centrifugeuse

- Sur le support, déposer 30 μ l du sérum à étudier et 30 μ l de l'antigène tamponné.



Figure 36 : sérum après la séparation



Figure 37 : déposer le sérum et l'antigène

- Mélanger avec l'agitateur à usage unique en 5 minutes



Figure 38 : mélanger avec les ambules

- Mélanger avec l'agitateur à usage unique en 5 minutes.



Figure 39 : mélanger avec l'agitateur

- Agiter de temps en temps le mélange et observer l'apparition éventuelle d'une agglutination.

(Les étapes d'analyse : Figures 33 34 35 36 37 38 et 39 photos personnelles)

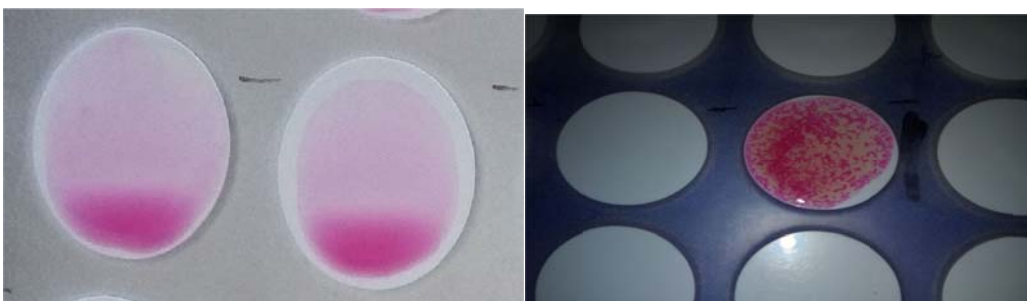
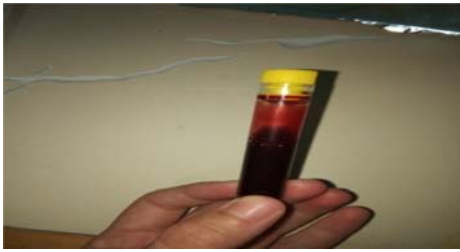


Figure 40 : résultat négative

Figure 41 : résultat positive

- Si nous trouvons le résultat positif, nous confirmons avec la méthode d' **ELISA** .

B- Chez l'humain :**1. Matériels et méthodes :****Figure 42 :** Tube à essai**Figure 43 :** centrifugeuse 6000 Tr/Min**Figure 44 :** microplaque**Figure 45 :** micropipette**2. Matériels biologiques :**

Brucella Wright : c'est un antigène brucellique pour sérodiagnostic de Wright (suspension de Brucella tuées par la chaleur et le formol à 4%)

**Figure 46 :** Antigène Brucella Wright

(Le matériel utilisé au laboratoire figure : 42 43 44 45 et 46 photos personnelles)

•**présentation** : 1 flacon compte-gouttes de 5ml

•**conservation** : A + 2-8 °C et à l'obscurité.

•**Validité** : Jusqu'à la date de péremption indiquée sur le coffret (y compris après ouverture), en absence de contamination.

Matériel nécessaire :

- micropipettes délivrant 25 μ l.
- support de réaction : microplaque
- centrifugeur
- micropipette

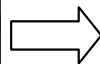
3. Mode opératoire :

Porter le flacon à la température ambiante (18-30°C) 30 à 60 minutes avant le début du test

Agiter le flacon pour homogénéiser la suspension.

**Figure : 47****Figure : 48****Figure : 49**

- Poser le tube de sang dans la centrifugeuse pour obtenu le sérum pendant 3 minute.
- Sur le support, déposer 25 μ l du sérum à étudier et 25 μ l d'Antigène Brucella Wright

**Figure : 50****Figure : 51****Figure : 52**

- Mélanger avec les ambules.



Figure : 53

- Agiter de temps en temps le mélange et observer l'apparition éventuelle d'une agglutination pendant minute.
4. Dans cette expérience le résultat est négatif (absence de glutination)



Figure 54 : résultat négatif(-)

(Figure 47 48 49 50 51 52 53 et 54 : les étapes d'analyse : photos personnelles)

- La positivité du test sur la lame est marquée par une coloration bleue très foncée parsemée de grains.
- La négativité du test est marquée, sur la lame, par une coloration bleue ciel sans grains.

III. Résultats et discussion :**A. Animale :****Tableau 06 :** Evolution d'effectif global des bovins, des nombres des têtes dépistées, nombres des cas, nombre des foyers, les communes touchées.

Année	L'effectif global des bovins	Nombre d'exploitations visitées	Nombre des têtes dépistées	Nombre des cas	Nombre d'exploitations infectées	Les communes touchées
2014	74001	96	450	62	40	8
2015	74000	466	2695	125	77	19
2016	68940	207	1249	73	42	20
2017	40196	294	1576	82	45	19
2018	38284	205	1102	62	32	26
Somme	295421	1268	7072	404	236	92
Moyenne	59084,2	253,6	1414,4	80,8	47,2	18,4
Ecart type	18245,144 7	137,94672 9	824,78318 4	26,090228 1	17,34070 36	6,50384502
Taux			2.39%			

Source : la direction des services agricole 2019

✓ Interprétation des résultats :

Dans le tableau 06 : durant la période étudiée le nombre moyen de bovin dépisté de $1414,4 \pm 824,78$ soit un taux de 2.39% donc est insuffisant et insignifiant par rapport au nombre global.

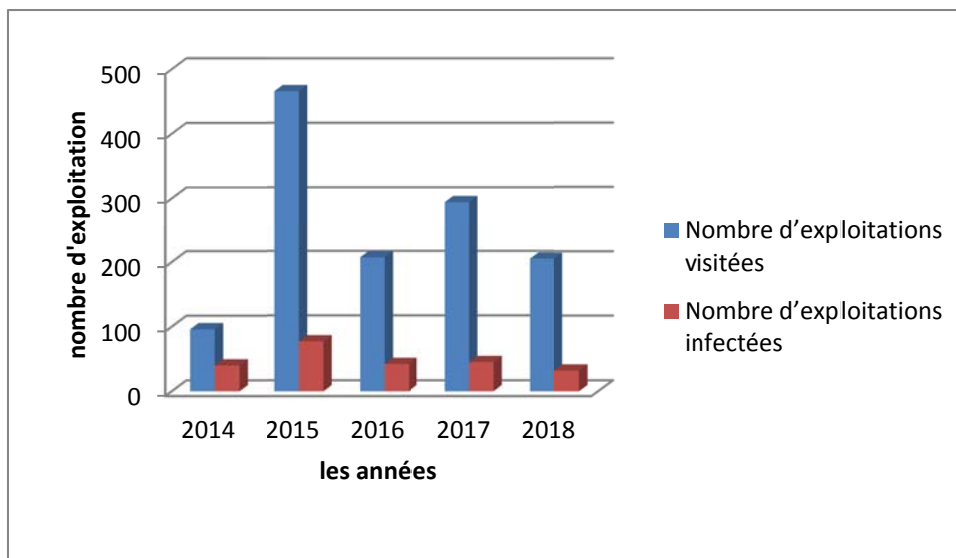


Figure 56 : Histogramme de nombre d'exploitations infectées par rapport le nombre d'exploitation visitées

✓ **Interprétation des résultats :**

Durant la période étudiée le nombre moyenne d'exploitations infectées de 47.2 soit un taux de 18.61% donc est important et signifiant par rapport au nombre d'exploitations visitées (tableau 06).

D'après la figure (56), on remarque des fluctuations (augmentation et diminution) du nombre d'exploitations visitées et nombre d'exploitations infectées en fonction des années, est une valeur très haute du nombre d'exploitations visitées en 2015 (466 exploitations).

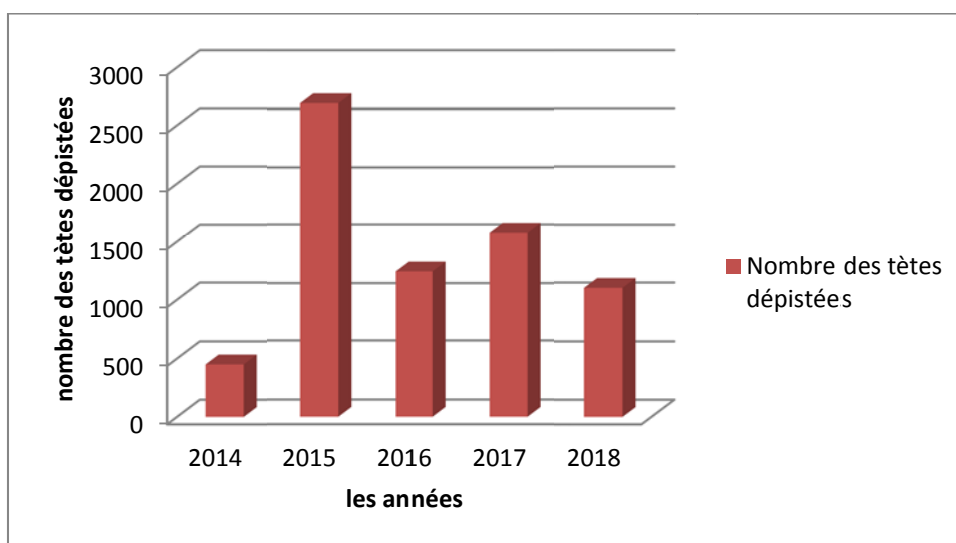


Figure 57 : Histogramme de nombre des têtes dépistées (2014-2018)

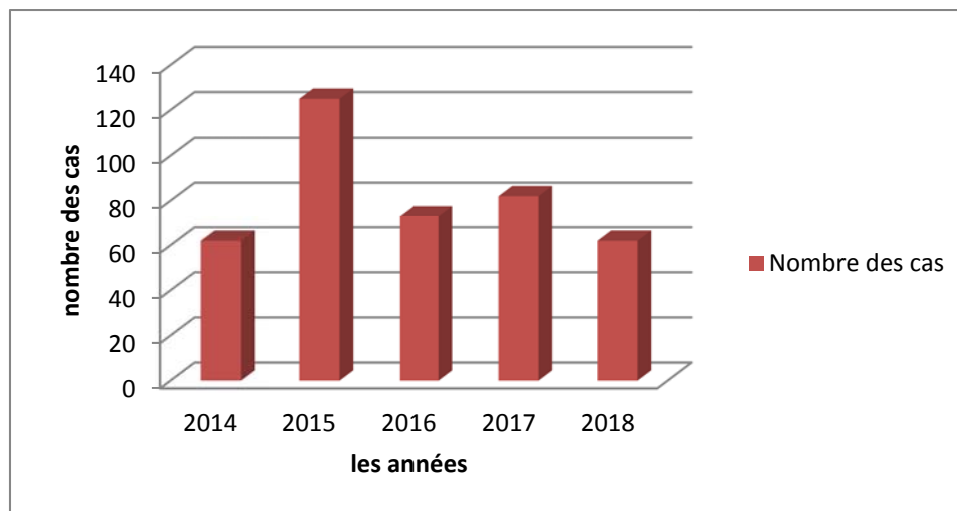


Figure 58 : Histogramme de nombre des cas positifs (2014-2018)

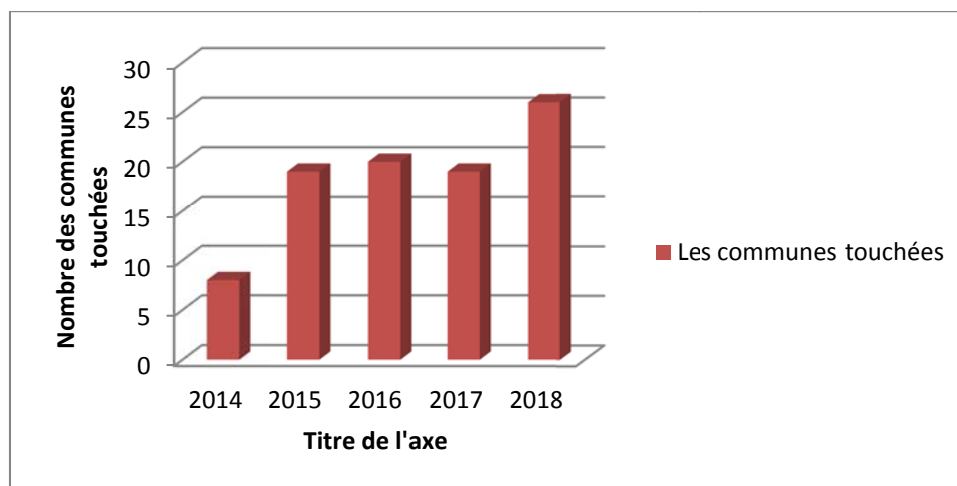


Figure 59 : Le nombre des communes touchées (2014-2018)

✓ **Interprétation des résultats :**

On remarque un valeur d'un très haut du nombre des bovins dépistées en 2015 (2695) têtes bovines avec un taux de 38.10% par rapport les autres années étudiées , l'année où une épidémie de brucellose s'est éclatée dans l'Algérie en général et dans la Wilaya de Bouira en particulier ; et où on trouve le plus grand nombre de cas positifs (125 cas) avec un taux de 30.94% par rapport les autres années étudiées dans 77 foyers(exploitations infectées) , trouvé dans 19 communes diverses de la Wilaya de Bouira .par rapport , nous trouvons des valeurs proches les uns des autres et inférieurs dans les autres années étudiée :

On 2017 on trouve (1576) têtes bovines dépistées avec un taux de 22.28% et (82) cas positifs avec un taux de 20.29% dans 45 foyers ; touché 19 communes de la Wilaya de Bouira.

Dans l'année 2016 avec 1249 têtes bovines dépistées avec un taux de 17.66% et 37 cas positifs du taux 9.15% dans 42 foyers, éparpillés dans 20 communes diverses de la Wilaya de Bouira.

Dans l'année 2018, le nombre des têtes dépistées est 1102 têtes bovines dépistées avec un taux de 15.58% dont 62 cas avec un taux de 15.34% touché 32 foyers, dans 26 communes.

Et dernièrement l'année 2014 avec une valeur faible de nombre des têtes dépistées (450) avec un taux de 6,36% dont 62 cas positifs du taux du 15.34% dans 40 foyers, éparpillés dans 08 communes diverses de la Wilaya de Bouira.

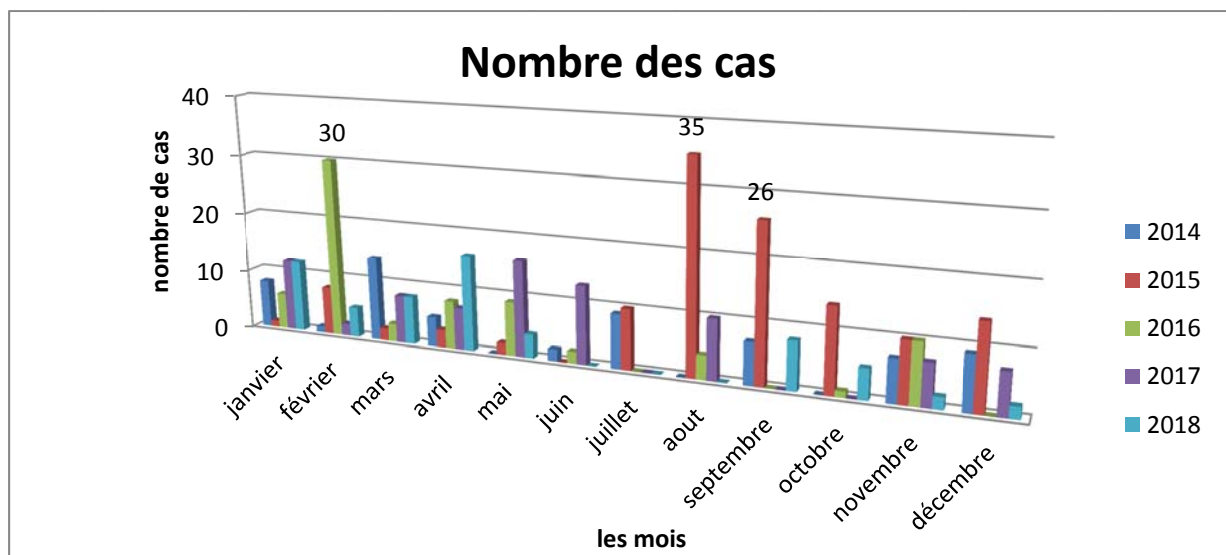


Figure 60 : Histogramme de nombre de cas par rapport les mois des années 2014 à 2018

✓ **Interprétation des résultats :**

Nous constatons que la pathologie a fait le plus fort de nombre de cas en août (35 cas) et en septembre (26 cas) d'année 2015 et en février (30 cas) d'année 2016, et les autres années la pathologie est très fluide et reste faible.

- **différence entre les années**

Tableau 07 : Evolution de nombre des têtes dépistées avec le nombre des cas

L'année	Nombre des têtes dépistées	P	N	%
2014	450	62	388	0,16 _a
2015	2695	125	2570	0,05 _b
2016	1249	73	1176	0,06 _b
2017	1576	82	1494	0,05 _b
2018	1102	62	1040	0,06 _b

✓ **Interprétation des résultats :**

Dans le tableau suivant on remarque la corrélation est très faible et non significative avec

$$R^2 = 0.38 \quad P = 0.52$$

✚ **Discussion :**

Avec toute les textes réglementaires existent et que des campagnes de prophylaxie et de lutte sont menées contre la brucellose bovine, cette maladie reste toujours présente dans la wilaya de Bouira.

Dans les études et les statistiques qui nous avons faites au niveau de la wilaya de Bouira ont permis de constater que l'opération de dépistage brucellique est perturbée et varie d'une année à l'autre, on remarque une augmentation de nombre des têtes bovins dépistées on 2015(2695 têtes) soit un taux de 38,10% par rapport les autres années étudiées, après cette année nous trouvons des valeurs proches et inférieure les uns des autres ,on 2016 ce chiffre chute (1249)têtes de bovins dépistées avec un taux de 17,66%.

Après on 2017, le nombre a légèrement augmenté (1576) têtes dépistées et baisser un peu on 2018 (1102) têtes dépistées, de taux de 22,28% à 15,58 % respectivement.

Et enfin en 2014 une valeur faible de nombre des têtes dépistées (450) avec un taux de 6,36%.

Cet état de fait est dû à le manque de matériels et les moyennes de prélèvement qui est causé un manque des prélèvements sanguine qui envoie au laboratoire pour analyse. D'autre part les éleveurs ne sont pas obligés de dépistées leurs animaux (le caractère non obligatoire des dépistages).

Dans cette étude, nous avons observé que la brucellose est au maximum l'année de l'épidémie 2015 de nombre de cas positifs très élevés (125 cas) que sont un taux de 30,94%, mais pour les autres années 2016,2017 on remarques des valeurs variables et similaires parmi eux 37 cas et 82 cas de taux de 9,15% et 20,29% respectivement, et on remarque que il ya même valeur dans les années 2015 et 2018 de 62 cas positifs de taux de 15,34% ,Ces résultats sont expliqués soit par le manque d'identification des animaux qui provoquée un faible de dépistage des bovins qui cause la maladie de brucellose.et aussi Les moyens sont mis à disposition des administrations concernées (moyens au niveau des subdivisions agricoles de daïra, moyen de transport et matériels....) et par la Vulgarisation et la sensibilisation importantes des éleveurs vis-à-vis de la brucellose d'une autre coté par le meilleure prise en charge de DSA. D'autre part par Du fait du faible niveau de prévalence de l'infection la prophylaxie de la brucellose bovine et exclusivement sanitaire et fondée sur la surveillance sérologique des cheptels indemnes, le dépistage et l'assainissement des cheptel infectés.

Aussi d'après si études au niveaux de wilaya de Bouira on remarque que durant les 5 années étudiée le nombre moyenne d'exploitations infectées (47,2) soit un taux de 18,61 et important par rapport le nombre d'exploitations visitées est une valeur très haute du nombre d'exploitations visitées en 2015 (466 exploitations). Ceci peut s'expliquer par la meilleure déclaration des élevures et le bon travail de DSA.

Au Mostaganem, l'année 2015, le taux de dépistage des bovins sont un taux de 6,5% et de nombre de cas positifs de brucellose que sont un taux de 1,20% par rapport au nombre de têtes dépisté 2015, de ces résultats on peut dire que dans la wilaya de Mostaganem il ya un taux de dépistage et un taux de cas positifs très faible par rapport à wilaya de Bouira on 2015. **(Mohamed Benatia, 2016)**

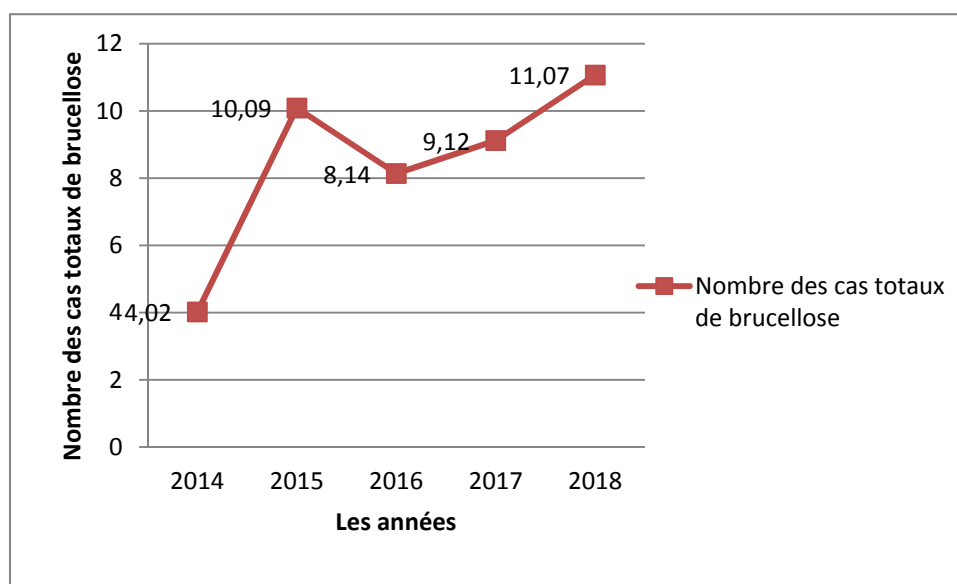
Si on compare les nombres des cas de brucellose avec la France on remarque que la brucellose devenue plus rare et complètement no existant en France. **(JEAN-BAPTISTE ET . ; al .2014).**

B. Humain :**Tableau 08 :** Evolution de la brucellose dans le temps de Wilaya de Bouira dans 100000 habitants

Année	2014	2015	2016	2017	2018	moyenne	Ecartype moyenne
Nombre des cas totaux de brucellose	4,02	10,09	8,14	9,12	11,07	8,49	1,9264

✓ **Interprétation des résultats :**

On remarque un pic des nombres des cas dans 2015 et 2018 avec un nombre 10,09 et 11,07 par suit dans 100000 habitants.

**Figure 61 :** Evolution de nombre des maladies dans la Wilaya de Bouira✓ **Interprétation des résultats :**

Dans la Wilaya de Bouira, L'incidence annuelle de la brucellose en 2018 est de 11,07 cas pour 100 000 habitants qui sont un taux de 26,08 % par rapport les autres années d'études. Ce taux est nettement supérieur à celui enregistré en 2014 (4,02 cas) dans 100 000 habitants qui était un taux de 9,47 %

Cette augmentation est liée à une meilleure déclaration des cas de L'hôpital Mohamed Boudiaf, car si on le compare au taux enregistré en 2015 ou 2016 ou 2017, ces derniers étaient de 23,77% et 19,18% et 21,08% cas dans 100 000 habitants.

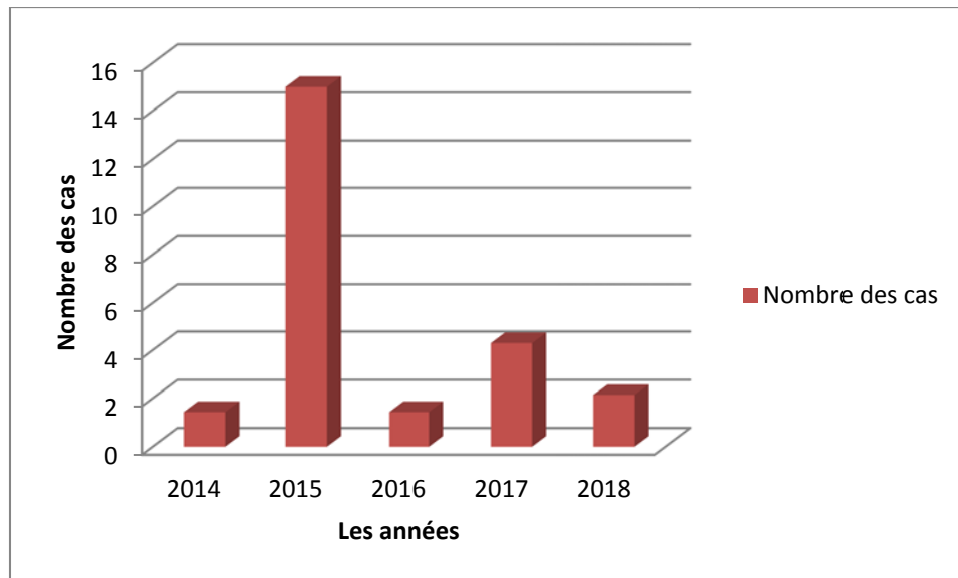


Figure 62 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau de Bouira centre

✓ **Interprétation des résultats :**

On remarque un pic de nombre de cas (15 cas) en 2015 avec un taux de 61,75% par rapport les autres années d'études (2014 et 2018) dans 100 000 habitants, car si on le compare un nombre des cas enregistré en 2017 à 4,29 cas avec 17,66% ; en 2018 à 2,14 cas avec un taux de 8,81% et en fin 2014 et 2016 à 1,43 cas avec un taux 5,87% dans 100 000 habitants.

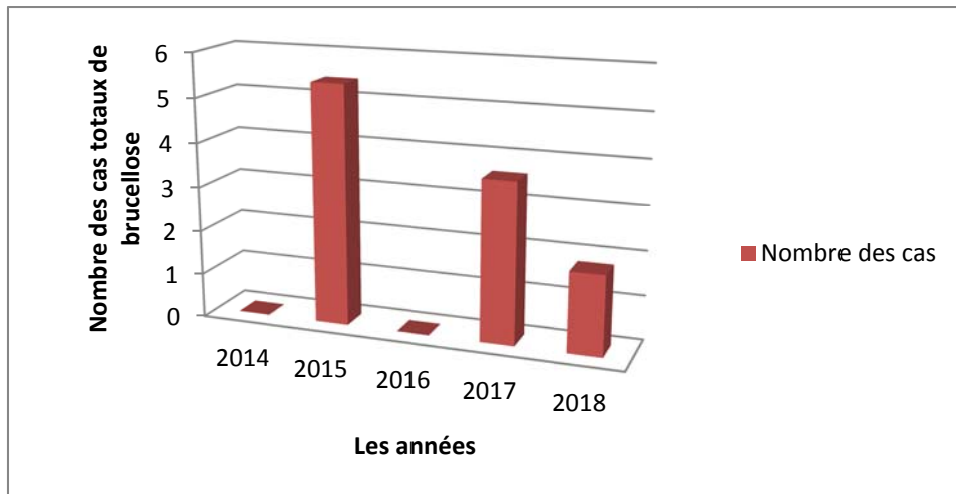


Figure 63 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau d'Ain Bessem

✓ **Interprétation des résultats :**

On remarque dans la daïra de Ain Bessem ; le nombre des cas dans 100 000 habitants sont presque des mêmes dans les années études (2014-2018) entre 0 et 5,41 cas

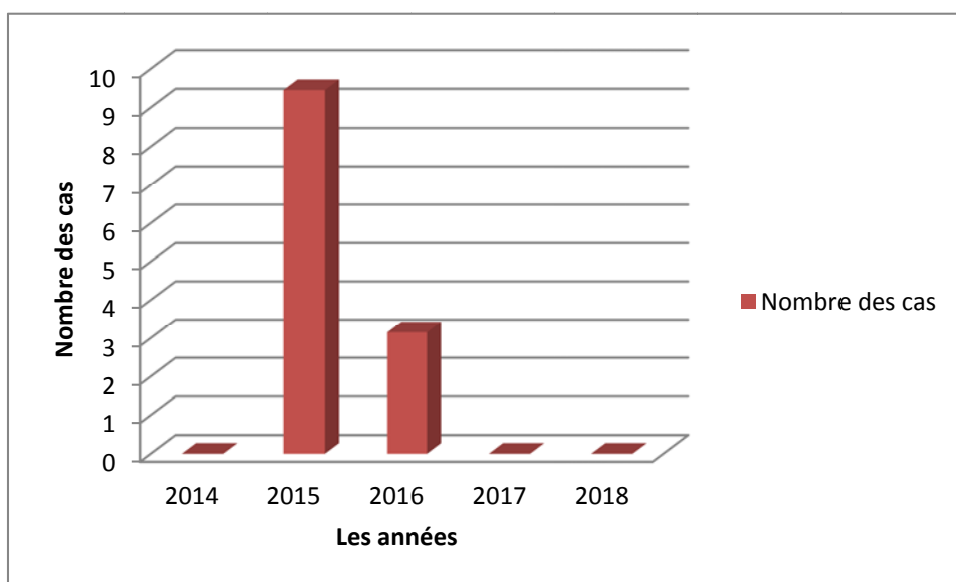


Figure 64 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau de M'chedallah

✓ **Interprétation des résultats :**

On remarque une variation des nombres des cas les 5 dernières années (2014-2018) dans la

daïra de M'chedallah avec nombre des cas de 0 à 9,45 dans 100 000 habitants.

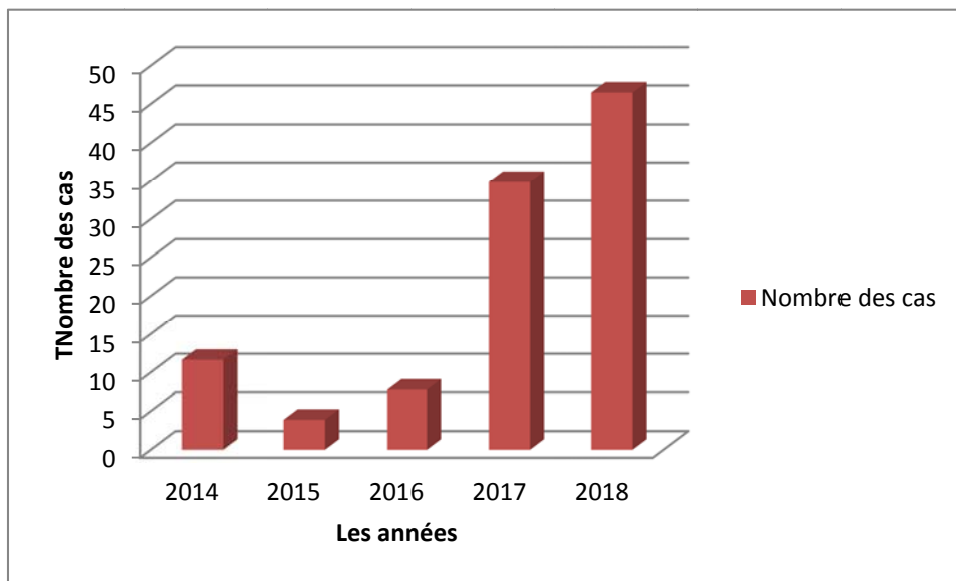


Figure 65 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau de Sour El-Ghozlane

✓ **Interprétation des résultats :**

Dans la daïra de Sour El-Ghozlane on remarque un taux supérieur 33,34% et 44,45% avec nombre des cas 34,87 et 46,49 en 2017 et 2018 sur la suit par rapport les autres années dans 100 000 habitants, car si on le compare au taux enregistré en 2014, 2015, 2016 le taux 11,11% et 3,7% et 7,41% avec des cas 11,62 et 3,87 et 7,75 par suit dans 100 000 habitants.

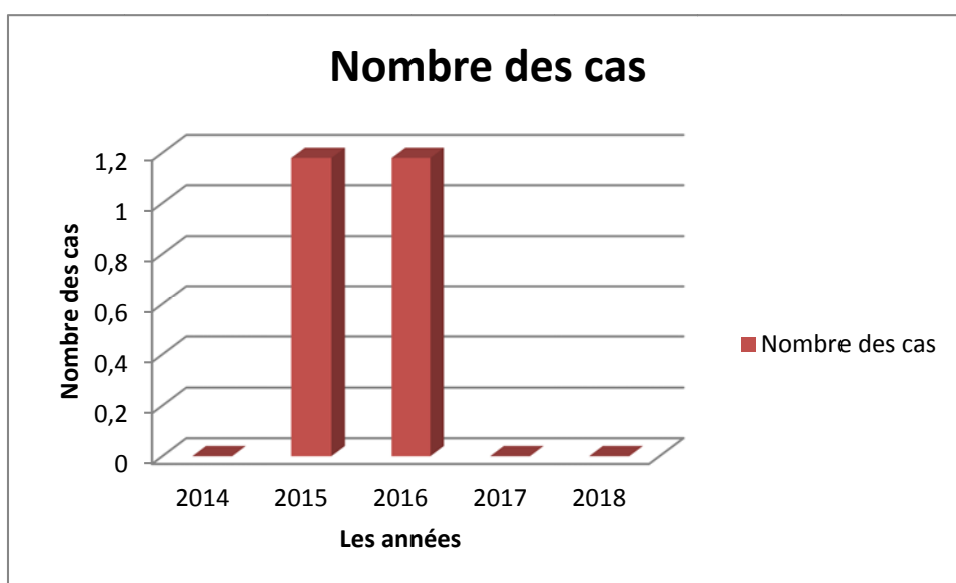


Figure 66 : Répartition des nouveaux cas de brucellose au niveau de Lakhdaria

✓ **Interprétation des résultats :**

On remarque : la brucellose dans la daïra de Lakhdaria est faible dans toutes les années études (2014-2018), le taux a 2014 et 2017 et 2018 égale 0 par contre en 2015 et 2016 le taux 50% par rapport les autres années d'études avec nombre des cas entre 1,18 dans 100 000 habitants.

Tableau 09 : Evolution de nombre des maladies par les hommes et les femmes dans 100000 habitants en 2018

Sexe	Homme	Femme
Nombre des maladies	7,49	3,58

✓ **Interprétation des résultats :**

La majorité des éleveurs sont des hommes Ils sont plus en contact avec les animaux que les femmes surtout lors de la traite ou lors des soins. Les ouvriers en général consomment aussi beaucoup de lait acidifié ou fermenté (raïb et lben) qui est non stérilisé et provient du lait cru de la région vu le prix et surtout par mœurs culinaires

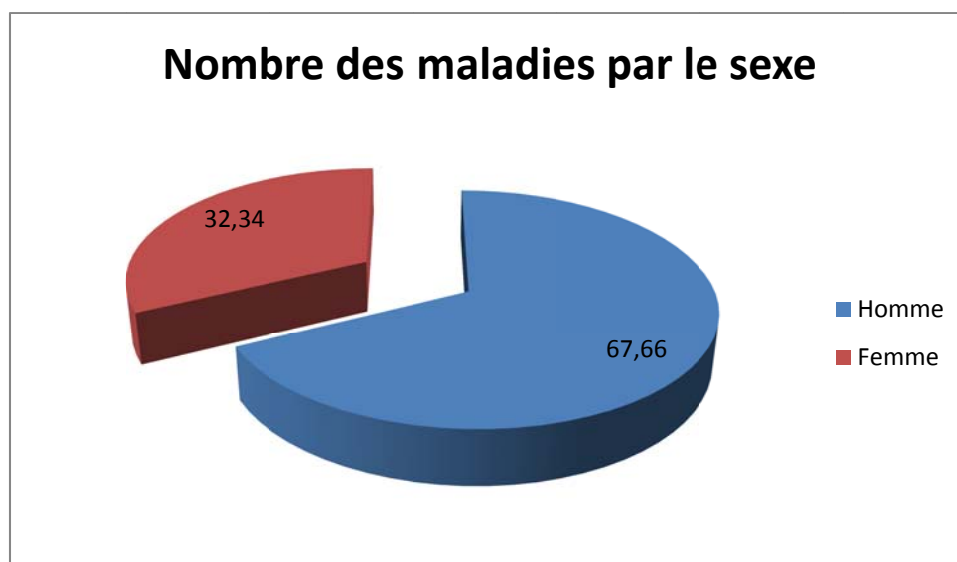


Figure 67 : Répartition de nombre des cas selon le sexe en 2018

✓ **Interprétation des résultats :**

Dans cette étude sont inclus 7,49 hommes, avec un pourcentage de 67.66 % et 3,58 femmes avec un pourcentage de 32.34% dans 100000 habitants.

Tableau 10 : répartition de la brucellose en fonction de l'âge et du sexe dans 100000 habitants en 2018.

Catégorie par âge	0_1	2_4	5_9	10_14 ans	15_19 ans	20_44 ans	45-65 ans	Plus de 65 ans	Moyenn e	Ecart. moyen
Homme	0	0	2,14	1,42	3,57	31,43	9,29	1,42	6,15875	7,100625
Femme	0	2,14	0	0,71	1,42	13,57	3,57	2,14		

- ✓ **Interprétation des résultats** : Dans cette étude sont inclus 31,43 hommes, avec un pourcentage de 63.79 % et 13,57 femmes avec un pourcentage de 57.62 % dans 100000 habitants, entre 20 et 44 ans ,des personnes qui travaillent en élevage ou en abattoir donc en contact avec des animaux malades ou surtout des travailleurs qui consomment le lait cru sans traitement thermique.

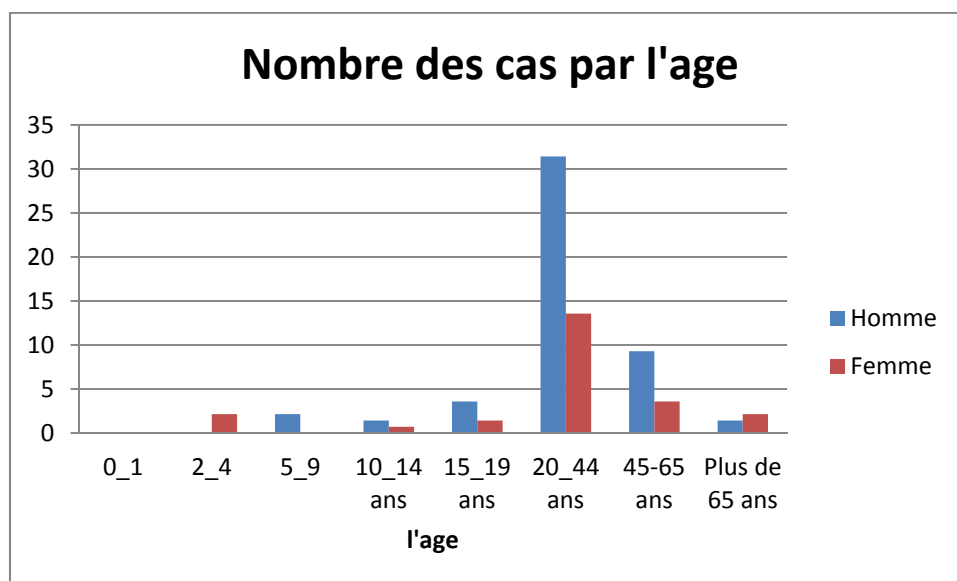


Figure 68 : répartition de nombre des cas en fonction du sexe et de l'âge

- ✓ **Interprétation des résultats** :

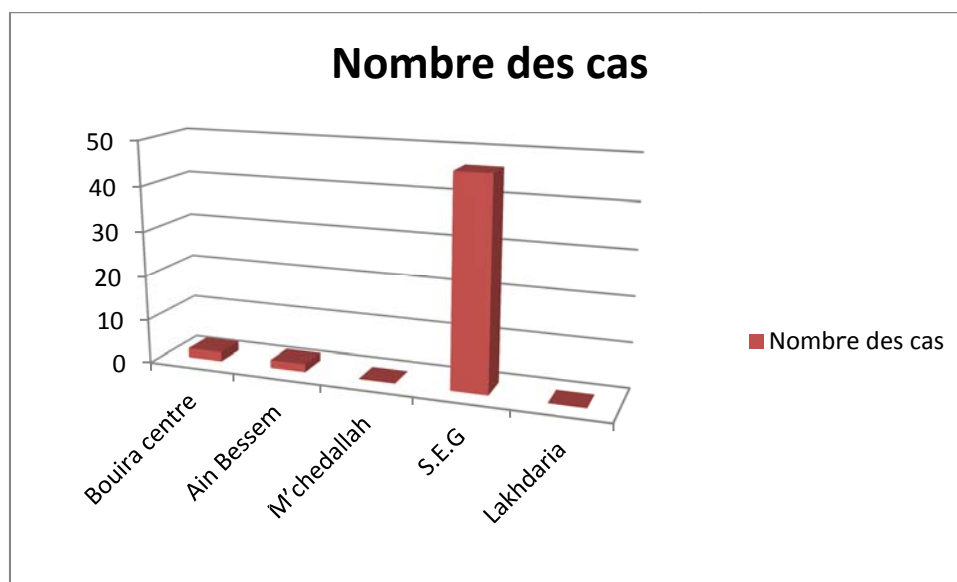
La brucellose est une maladie qui touche les individus à tous les âges. Elle est rare chez les enfants et plus fréquente chez l'adulte, notamment l'adulte jeune, âgé entre **20 et 44** ans où l'on enregistre un taux de 63,79% avec 31,43 cas chez les hommes et un taux 57,62% avec 13,57 cas chez les femmes dans 100 000 habitants.

. **Tableau 11** : répartition de la brucellose selon les daïras

Daïra	Bouira centre	Ain Bessem	M'chedallah	S.E.G	Lakhdaria
Nombre des cas	2,14	1,8	0	46,49	0

✓ **Interprétation des résultats :**

Dans 2018 ; nous constatons que la pathologie a fait le plus fort de nombre de cas dans la daïra de Sour El-Ghozlane 46,49 cas avec un taux 44,45% par rapport à toutes les autres daïra apparemment par simple constat c est la région de primo contamination ensuite cela s est propagé aux centre wilaya de Bouira et d'Ain Bessem qui ont été contaminé à leur tour

**Figure 69** : Répartition de nombre des cas selon les daïras✓ **Interprétation des résultats :**

Dans 2018 ; nous constatons que la pathologie a fait le plus fort de nombre de cas dans la daïra de Sour El-Ghozlane 46,49 cas avec un taux 66,52% par rapport les autres daïras dans 100000 habitants la pathologie est très fluide et reste faible.

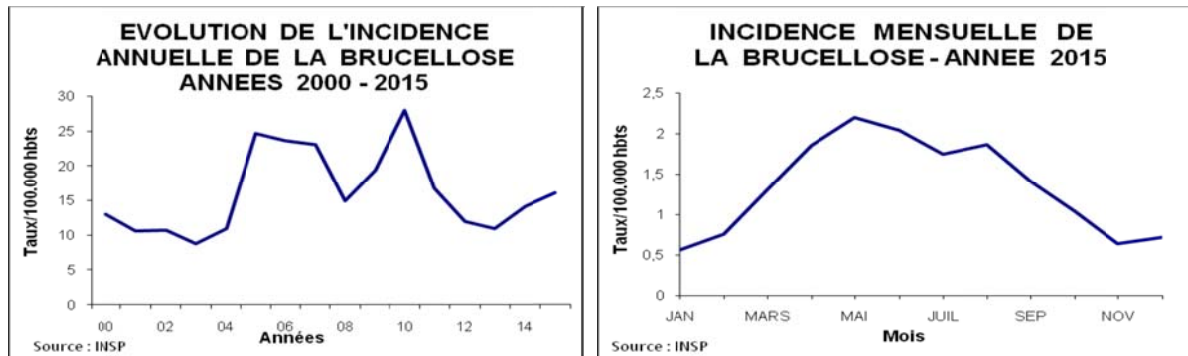


Figure 70 : Evolution de nombre des maladies dans la Wilaya d'El Bayadh

Discussion :

Dans la Wilaya de Bouira, L'incidence annuelle de la brucellose dans les communes en 2018 qui sont un nombre des cas est 11,07 cas par 100 000 habitants. Ce chiffre est nettement supérieur à celui enregistré en 2014 qui était de 4,02 cas dans 100 000 habitants. Par contre dans la Wilaya d'El Bayadh qui enregistre le taux d'incidence régional le plus élevé avec 184,49 cas pour 100.000 habitants. Deux pics épidémiques importants ont été notifiés : le premier en mai avec une incidence de 29,04 cas pour 100.000 habitants et le second en août (26,20 cas/100.000 hbts).

L'évolution mensuelle de l'incidence montre une courbe ascendante, en début d'année avec un pic en mai de 2,20 cas pour 100.000 habitants, puis la courbe amorce une descente pour tout le reste de l'année. (REM, 2015).

En 2015, 439 cas confirmés de brucellose ont été rapportés dans les pays de l'Union européenne, soit 0,1 cas par 100 000 habitants. Ce chiffre est stable depuis 2011. La Grèce, l'Italie et le Portugal comptent le plus de cas. Quelques cas humains (4 à 8) sont rapportés chaque année en Belgique. Excepté quelques cas autochtones en 2012 après une exposition professionnelle, les infections sont liées à un voyage à l'étranger, dans des pays où la maladie est toujours endémique. Néanmoins, la maladie est probablement sous-diagnostiquée en raison du polymorphisme clinique et de la non-spécificité des symptômes. (sciensano, 2018).

La répartition du nombre de malades atteints de la brucellose au niveau des daïras de la wilaya de Bouira en 2018 se présente comme suit : la Daïra de Sour El Ghozlene a enregistré le plus grand nombre de brucellose avec un nombre des cas 46,49 suivie de celle de Bouira centre avec un nombre des cas 2,14 et Ain Bessem de nombre 1,80 cas , enfin M'chedallah et

Lakhdaria avec 0% dans 100000 habitants. Selon notre étude, la brucellose est prédominante au niveau de toute les communes de la wilaya de Bouira elle a un nombre des cas 11,07.

Nos résultats montrent que ce sont les hommes qui sont les plus touchées dans la Wilaya de Bouira avec un taux de 67,66% des cas et les femmes a un taux de 32,34%

La brucellose est une maladie qui touche l'individu à tous les âges de la vie. Elle est rare chez les enfants et plus fréquente chez l'adulte, notamment l'adulte jeune, âgé entre [20-44] ans où l'on enregistre un taux de 63,79% des cas chez les hommes et un taux 57,62% chez les femmes dans 100000 habitants.

La daïra de Sour El-Ghozlane a le plus fort pourcentage de cas de brucellose, car elle contient des zones rurales et un grand nombre des éleveurs de bétail surtout les bovins ovins et caprins, la brucellose (*B Melitensis*) caprine est la plus dangereuse, également des communes caractérisées par l'élevage extensif (pâturage libre) la contamination par ingestion de lait cru ou par les sous produits laitiers non traités (raïb, leben ou fromage artisanal) et de Bordj Okhriss et Dirah

➤ **Réponse des questions : (voire l'annexe)**

Selon l'estimation de l'ancienneté 30% des vétérinaires questionnés sont anciens fusant le terrain avant 1992.

Majoritairement leur activité principale porte sur les bovins, ovins, caprins de stabulation libre 72,73% et entravée 27,27%.

La majorité des pathologies rencontrées sont bactériennes à 41,67% et liée à la nutrition à 29,17%, et parasitaires 20,83%.

Les symptômes rencontrés sont peut caractéristiques par l'avortement 36% et rétention placentaire à 26% et arthrites, synovites à 20%.

Le mode de contamination par ingestion de lait cru contaminée avec 24% et plus fréquente, et 20% pour les vétérinaires et le personnel qui travaillent dans l'abattoir.

La saison surtout l'hiver à 22,59% et les restes à 19,35% et touche les vaches laitières et génisses gestantes à 47,06%.

Le diagnostic se base sur Diagnostic de laboratoire à 61,54%.

Le nombre d'abattage sanitaire au sein de la Wilaya a moins avec 45,46%.

A Travers ce travail, nous avons essayé d'exposer la situation de la brucellose dans nos élevages, et que cette pathologie ne cesse de menacer le cheptel en induisant des conséquences lourdes sur la production (la production laitière, abattage sanitaire, réforme ...etc.) et sur la reproduction (la fertilité, prolongement de l'intervalle vêlage-vêlage...etc.).

Malgré les efforts déployés pour résoudre ce problème par les autorités Algériennes et ce depuis 1970 et aussi depuis l'émergence de la nouvelle Agriculture soutenue dans le cadre du Programme National du Développement Agricole (PNDA) ; initié par le Ministère de l'Agriculture et Développement Rural en 2000, le problème de la brucellose surtout la brucellose bovine persiste toujours et sévit en état épizootique.

L'analyse des cas de brucellose déclarés dans la DO de 2014 à 2018 a montré les mises en place en élevage de ruminants depuis 1968 , et que grâce aux importantes mesures de prophylaxie sanitaire la brucellose est devenue une maladie rare avec en moyenne 78,2 cas par an dont la grande majorité sont survenus chez des personnes contaminées en zone endémique par consommation de produits laitiers à base de lait cru ou en contact avec des animaux réservoirs.

Des cas sporadiques ont été diagnostiqués majoritairement d'origine professionnelle chez le personnel de laboratoire de biologie médicale ayant manipulé des produits biologiques prélevés chez des cas importées, de porteurs sains ou de leurs produits contaminés, ou chez des vétérinaires qui par contact sont contaminés lors des manipulations des animaux.

✓ **Recommandations :**

En ce qui concerne les animaux : il faut l'application de toutes les mesures d'hygiène (désinfection des locaux, de matériel, des animaux...) Une bonne conduite d'élevage et surtout respecter les plans de prophylaxie (vaccinations et diagnostics précoces par rapport aux zoonoses.

-Un diagnostic rapide, un traitement approprié des boiteries et des autres pathologies et une prévention, adaptée auront des répercussions positives sur la sante des animaux mais aussi sur la fertilité.

-L'identification de chaque individu du troupeau,

-Sensibilisation des différents tenants de la filière bovine quant au danger de la brucellose.

-Un bon dépistage de cette maladie de façon à évaluer la situation épidémiologique de notre pays.

- Remboursement total des abattages sanitaires, ce qui limitera l'échappement des cas positifs.
- Encourager l'insémination artificielle.
- Education des éleveurs

En ce qui concerne les êtres humains : selon les résultats obtenus, nous formulons les recommandations suivantes :

Aux autorités sanitaires :

- Mettre en place un programme national plus efficace pour la surveillance de la brucellose.
- Faciliter le diagnostic rapide de cette maladie en mettant à la disposition des structures sanitaires sur place des réactifs comme le rose Bengale.
- Collaboration entre vétérinaires, et les autres professionnels de la santé.

Aux agents de sante :

- Faire des investigations par rapport à cette maladie surtout face à des personnes vivants dans les zones d'élevage.
- Plus d'applications et de prudences lors de la technique avec les réactifs de sérodiagnostic.

A la population :

- Eviter la consommation de lait cru non pasteurisé ainsi que la viande mal cuite.
- Prendre des précautions d'hygiène en cas de contact avec les animaux.

Annexe 01 :**1 : Quelles est les régions d'activités ?**

Tableau01 : les régions d'activités :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Bouira	08	80%
Ain Bessem	01	10%
Media	01	10%

2 : Quelles est les expériences du vétérinaire ?

Tableau02 : les expériences du vétérinaire :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
0-5 ans	04	40%
5-10 ans	03	30%
Plus de 10 ans	03	30%

3 : Quelles est l'importance de l'activité bovine, ovine, caprine chez votre clientèle ?

Tableau03 : l'importance de l'activité bovine, ovine, caprine chez votre clientèle :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Activité principale	08	72,73%
Activité secondaire	03	27,27%

4 : Quel type d'élevage suivez-vous ?

Tableau04 : les types d'élevages :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Stabulation libre	09	60%
Stabulation entravée	06	40%

5 : Quelles sont les maladies les plus fréquentes ?

Tableau: les maladies les plus fréquentes :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Les maladies bactériennes	10	41,67%
Les maladies virales	02	08,33%

Les maladies parasitaires	05	20,83%
Les maladies liées à la nutrition	07	29,17%

6 .quelle sont les maladies zoonoses bactériennes les plus fréquentes ?

Tableau: les maladies zoonoses bactériennes les plus fréquentes :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Tuberculose	08	44,44%
Brucellose	08	44,44%
Charbon	01	05,56%
Fièvre Q	01	05,56%

7. Avez-vous rencontré durant l'année des cas de brucellose ?

Tableau: les cas de brucellose rencontré durant l'année :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Oui	06	60%
Non	04	40%

8 .Quelle est la fréquence d'apparition de la brucellose ?

Tableau: la fréquence d'apparition de la brucellose :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Très fréquentes	01	10%
Fréquente	05	50%
Rare	04	40%

9 .Quelle est l'élevage le plus touché ?

Tableau: le type d'élevage le plus touché :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
L'élevage bovin	08	44,44%
L'élevage ovin	05	27,78%
L'élevage caprin	05	27,78%
L'élevage équin	00	00%

10 .Comment se manifeste-elle sur le plan clinique ?

Tableau: les manifestations clinique :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Signes à prédominance respiratoire	01	05,56%
Signes avortement	09	50%
Signes locomoteurs	03	16,66%
Signes digestives	01	05,56%
Autres	04	22,22%

11. Sur le plan lésionnel comment se manifeste-t-elle-elle ?

Tableau14 : les manifestations lésionnel :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Lésions respiratoire	01	09,09%
Lésions d'avortement	07	63,64%
Lésions locomotrices	00	00%
Lésions digestives	00	00%
Autres lésions	03	27,27%

12. Quel est le taux d'avortement en élevage ?

Tableau: taux d'avortement :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
<0	01	14,28%
0-25	02	28,57%
25-50	01	14,28%
>50	03	42,85%

13. Est-ce que ces manifestations sont accompagnées de mortalité ?

Tableau: les cas de brucellose sont accompagnés de mortalité :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Oui	02	20%
Non	08	80%

14. Cette mortalité, est liée à :**Tableau:** les bactéries responsables sur la mortalité :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Bactérie Brucella (Bovis, Ovis)	06	75%
Autres agents pathogènes	02	25%

15. Chez la vache laitière quelle sont les conséquences sur la production laitière ?**Tableau:** les conséquences sur la production laitière chez la vache laitière :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Aucunes	03	27,27%
Changement dans la qualité du lait	01	09,09%
Chut de production	04	36,37%
Arrête se production du lait	01	09,09%
Autres	02	18,18%

16. Quelle sont les symptômes observés dans un élevage atteint ?**Tableau17 :** les symptômes observés dans un élevage atteint :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Avortement	09	36%
Rétention placentaire	06	24%
Abattement de l'animale	01	04%
Jetage purulent	00	00%
Jetage muqueux	00	00%
Jetage hémorragique	00	00%
arthrites, synovites	05	20%
Chute de poids vif de l'animal	02	08%
Naissance de veau mal formé	02	08%

18. Quelle sont les raisons pouvant causer cette pathologie ?**Tableau:** les raisons pouvant causer cette pathologie :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
-----------	--------------------	-----------------

Contamination par voie orale	04	30,77%
Contamination par le mâle	07	53,86%
Autres	04	30,77%

18. Dans quelle saison et période set-elle plus fréquente ?

Tableau20 : les saisons et les périodes les plus fréquentes :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Automne	06	19,35%
Hiver	07	22,59%
Printemps	06	19,35%
Eté	06	19,35%
Période de chaleur	02	06,46%
Période froide	02	06,46%
Période transitoire	02	06,46%

19. Quelles est la tranche d'âge (ou la période) la plus touchée ?

Tableau21 : les tranches d'âge (ou la période) la plus touchée :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Génisses gestantes	08	47,06%
Période de production (vache laitière)	08	47,06%
Velles	00	00%
Autres	01	05,88%

20. Quelle est le diagnostic de la brucellose est basé sur ?

Tableau22 : diagnostic de la brucellose :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Les signes cliniques (symptômes et lésions)	05	38,46%
Diagnostic de laboratoire	08	61,54%

21. quelle est le nombre d'abattage sanitaire au sein de la Wilaya ?

Tableau: le nombre d'abattage sanitaire au sein de la Wilaya :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Important	02	18,18%

Moindre	05	45,46%
Les saisies partielles	04	36,36%
Totale	00	00%
Quelles parties détruites	00	00%

22. Est-ce qu'il existe un protocole de vaccination récent ?

Tableau23 : L'existence ou non d'un protocole de vaccination :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Oui	03	30%
Non	07	70%

Si oui, les quels ?

Tableau24: Le protocole de vaccination utilisé :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Protocole animal	02	66,67%
Protocole humain	00	00%
Recours au laboratoire (confirmation de diagnostic chez le personnel)	01	33,33%

23. Est-ce qu'il y avait rechute après vaccination chez le personnel ?

Tableau25: les rechutes après vaccination :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Oui	04	80%
Non	01	20%

24. La contamination de la personne grâce à :

Tableau: les modes de contamination personnelle :

Paramètre	Nombre de réponses	Pourcentage (%)
Lait	09	45%
Abattoir	04	20%
Contact	05	25%
Respiration	02	10%

Annexe 02 :

1- PRESENTATION DE LA REGION : Situation épidémiologique de la wilaya de Bouira :

La wilaya est située dans le centre de l'Alger (120 Km au sud de la capitale), elle est bordée par les chaînes montagneuses du Djurdjura et des Bibans, elle est délimitée :

- Au Nord les deux wilayas de Boumerdés et de Tizi Ouzou
- Al 'Est par les deux wilayas de Bejaia et de Bourdj Bou Arreridj
- Au Sud par wilaya M'silla
- Al' Ouest par les deux wilayas de Blida et de Médéa

La wilaya de Bouira est composée de douze (12) daïras, chacun comprenant plusieurs communes, pour un total de quarante-cinq (45) communes. A une surface de 293.645HA

L'agriculture constitue la vocation prédominante dans l'activité de la wilaya de Bouira, elle revêt par ailleurs un caractère spécifiquement rural.

En fonction de relief et de climat, on distingue trois grandes espèces

Le nord est une zone de montagne au relief très escarpé avec des forêts (pin d'Alep, sapin, chêne liège, olivier, figuier). S'agit notamment des espaces de Tikjeda _Haizer_ Bouira et les monts de Lakhdaria _Z'Barbar, qui se caractérisent par une économie montagne dominée par le petit élevage familial.

Une zone de plaine, connue particulièrement par ces cultures maraichères et céréalières, ainsi que par son bassin laitier et d'élevage avicole.

Une zone sud, avec prédominance de l'activité agropastorale (élevage ovin / caprin)

Annexe 03 :

➤ Présentation de l'EPH de Bouira :

1- Historique de l'établissement :

L'établissement public hospitalier de Bouira a été créé suite à la promulgation du décret exécutif n°07/140 du 02 jourmada el aouel correspondant au 19 Mai 2007 portant création, organisation et fonctionnement des E.P.H et a pris effet à partir du 01/01/2008.

L'hôpital Mohamed Boudiaf (290 lits) de Bouira qui est le siège de l'établissement a été mis en service le 14/09/1993.

Il est situé au niveau du lotissement Harkat à l'ouest de la ville de Bouira (chef lieu de wilaya) il occupe une superficie de 42785 m² dont 10500 m² bâties environ et prend en charge la population de Bouira ; répartis sur 09 communes à savoir : Bouira ; ain-turk ; ait laaziz ; haizer ; taghzout ; bechloul ; ahl el ksar ; ould rached ; el esnam . Mais vu sa position géographique l'E P H de Bouira prend en charge les patients des établissements limitrophes voire, d'autres wilaya tes à savoir ; (sidi aissa , beni slimane, tablat) en sus de cela, et longeant l'autoroute est ouest et la route nationale n°05 . L'établissement reçoit une multitude d'accidentés de la circulation.

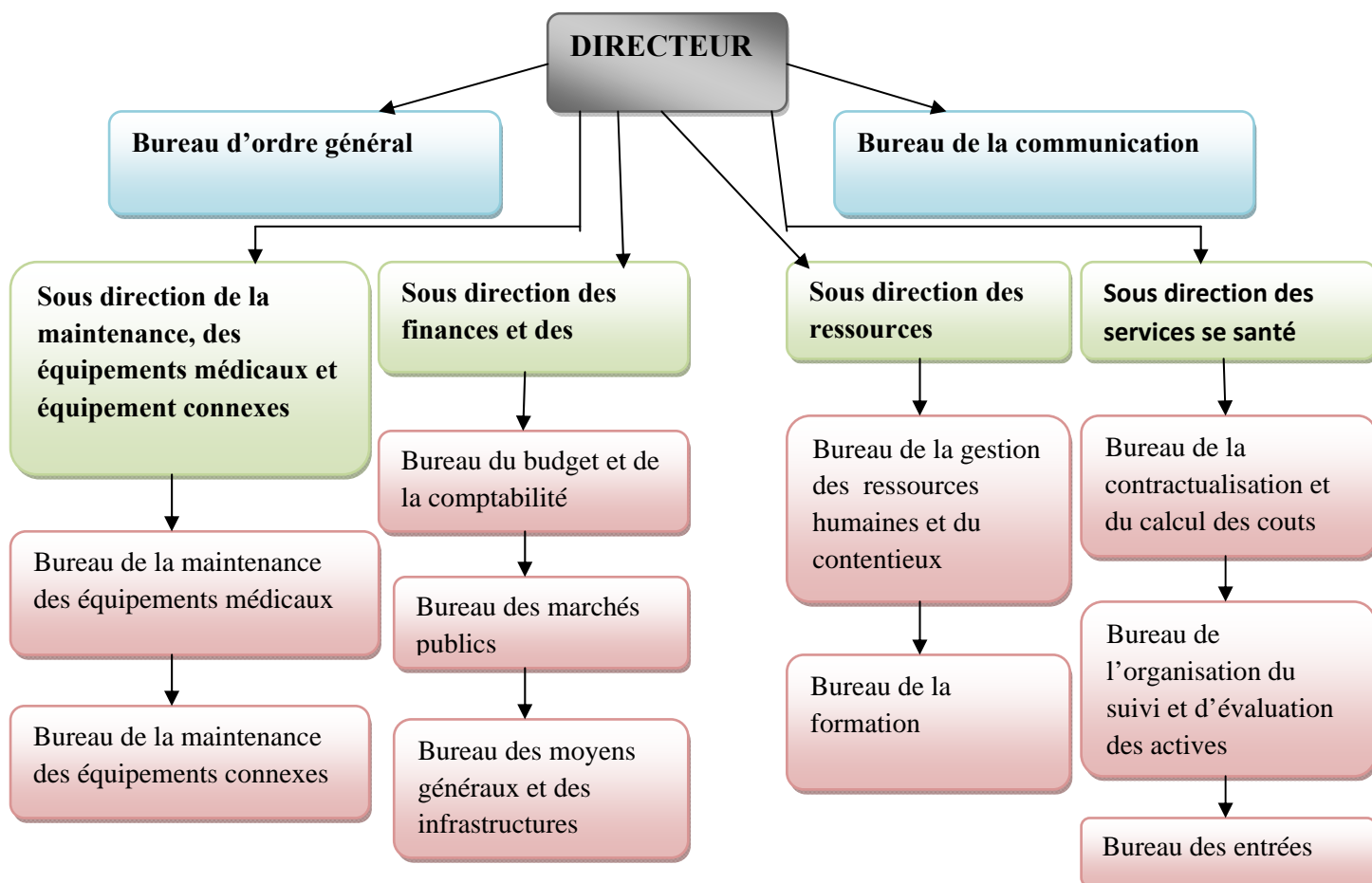
L'E P H de Bouira couvre une superficie de 768 Km² pour une densité de 270 /hab./Km².

2- Services existants au niveau de l'établissement :

- Services administrative :

Ci-joint organigramme des établissements publics hospitaliers, établi selon l'arrêté interministériel portant organisation interne des établissements publics hospitaliers.

Figure 01 : Organigramme administratif de l'E P H de Bouira



- **services d'hospitalisation :**

Tableau : les services d'hospitalisation, le nombre d'unités, nombre de lits techniques et organisés

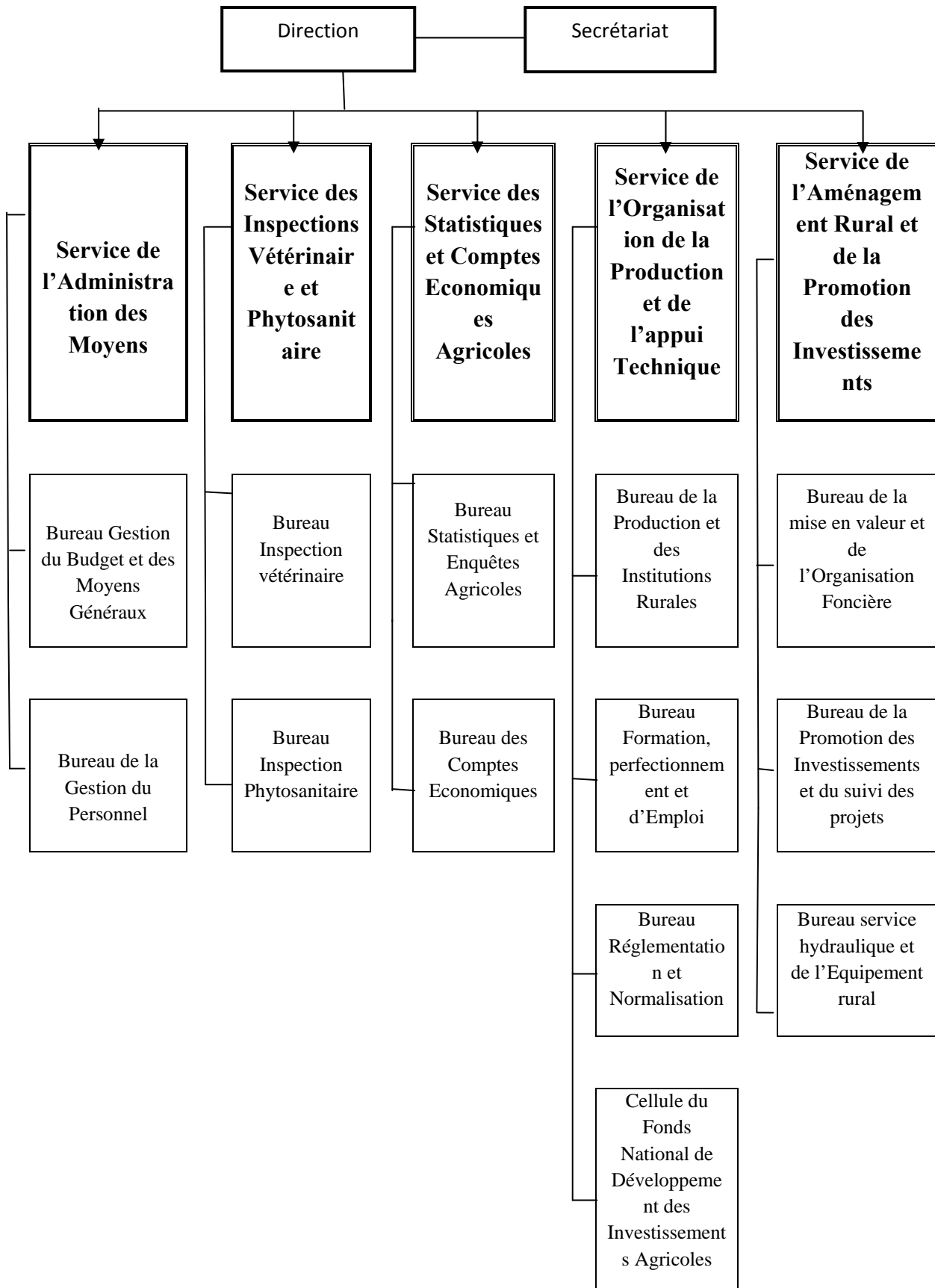
Services	Nombre d'unités	Nombre de lits techniques	Nombre de lits organisés
Médecine interne	Hospitalisation hommes, femmes et oncologie médicale	30	30
Cardiologie	Hospitalisation, exploration	15	15
Pneumo-physiologie	Hospitalisation hommes, femmes	15	15
Pédiatrie	Pédiatrie, néonatalogie	30	30
Chirurgie générale	Chirurgie générale, urologie Chirurgie pédiatrique, neuro chirurgie	60	60
Orthopédie traumatologie	Hospitalisation hommes, femmes	30	30
Oto-rhino laryngologie	Hospitalisation, exploration	15	15
Ophthalmologie	Hospitalisation, exploration	15	15
Néphrologie hémodialyse	Hémodialyse, néphrologie	30	22
Urgences médico chirurgicales	Urgences médicales ; urgences chirurgicales	15	12
Maternité gynécologie	Gynécologie obstétrique	64	62
Infectiologie	Hommes, femmes	30	00
Médecine légale	Expertise médicaux légale ; médecine pénitentiaire	08	04
TOTAL		357	312

- Concernant les services d'hospitalisation sur 357 lits techniques créés par l'arrêté.

- Ministériel n°2602 du 08/12/2007 ; 290 lits sont organisés (à signaler que, par manque de personnel para médical les services de néphrologie et d'infectiologie ne sont pas fonctionnels).

Annexe 04 :

Figure : ORGANIGRAMME DE LA DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES DE LA WILAYA DE BOUIRA



Annexe 05 :Présentation de Laboratoire vétérinaire régional de Draa Ben

Khedda

CANEVAS «STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT 2012 — 2014»

Laboratoire vétérinaire régional de Draa Ben Khedda

1- Présentation **succincte du laboratoire**

2- En 1973 : clinique vétérinaire

3- En 1983 : laboratoire vétérinaire régional

Structure :

- 1- Situation juridique de la structure : Terrain et structure domaniale de la Wilaya de Tizi-Ouzou
- 2- Superficie de l'assiette foncière : 10902.....M²
- 3- Superficie clôturée : 10902.....M²
- 4- Superficie total bâti : 2694 M²
- 5- Nombre de bloc : 08

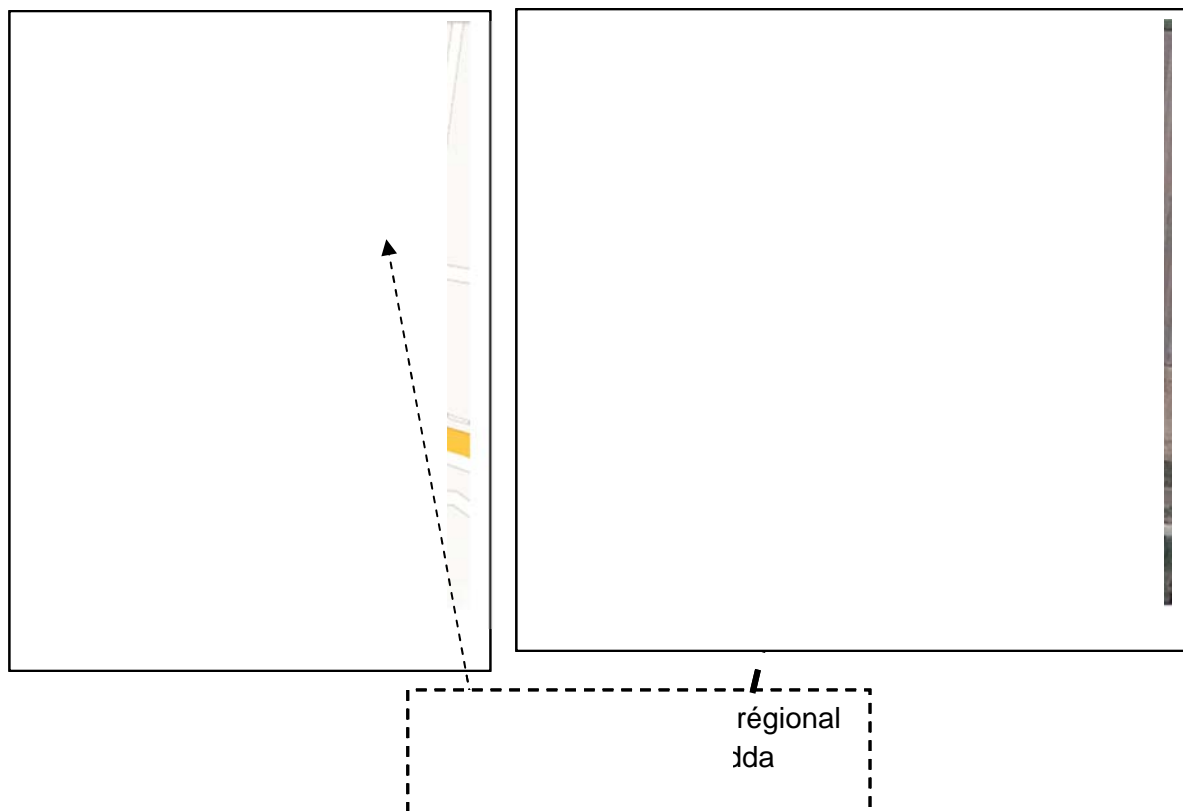


Tableau 06 : (*Wilaya. vocation agricole et agro-alimentaire, distance par rapport au laboratoire et mode d'acheminement des prélèvements au laboratoire*)

<i>Wilayas</i>	<i>vocation agricole et agro-alimentaire</i>	<i>Distance</i>	<i>Mode d'acheminement des prélèvements</i>
<i>Béjaia</i>	<i>Agro alimentaire Bovins</i>	92.18 km	Par Route
<i>Bouïra</i>	<i>Aviculture Bovins</i>	39.74 Km	Par Route
<i>M'Sila</i>	<i>Aviculture Bovins</i>	120.79 Km	Par Route
<i>B.B.A</i>	<i>Aviculture caprins</i>	96.48 Km	Par Route
<i>Boumerdes</i>	<i>Bovins</i>	51.31 Km	Par Route
<i>Tizi-Ouzou</i>	<i>Bovins Aviculture</i>		Par Route

Base de Données : Le Logiciel de transmission des résultats (BDD) fonctionne correctement après deux mises à jour (4.0 et 4.1).

Points forts :

- Facilite la transmission des résultats
- La récolte des données
- La réalisation des bilans

Points faibles :

- Le logiciel BDD est très lent
- La mise à jour de paramétrage (J.O)

Information et communication :

- Bulletin d'information INMV : le laboratoire vétérinaire régional de Tizi Ouzou propose une page de garde après chaque publication.
- Site Web INMV : en cours de réalisation il reste juste la finalisation de la maquette.

Annexe 06 :

- **MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

- **UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA**

- **FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE**

- **DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE**

- **Enquête sur la brucellose animale**



e cadre d'un mémoire de projet de fin d'étude, nous souhaitons
enquête de terrain sur la brucellose.



- **1 .Région d'activité (wilaya) :**

-

- **2 .Année de début d'exercice (Expérience) :**

-

- **3 .Quelle est l'importance de l'activité bovine, ovine, caprine (ruminant) chez votre clientèle ?**

Activité principale

Activité secondaire

- **4 .Quel type d'élevage suivez-vous ?**

Stabulation libre

Stabulation entravée

- **5 .Quelle sont les maladies les plus fréquentes ?**

Les maladies bactériennes

Les maladies parasitaires

Les maladies virales

Les maladies liées à la nutrition

- **6 .Quelle sont les maladies zoonoses bactériennes les plus fréquentes ?**

Tuberculose

charbon

Brucellose

Fièvre Q

- **7 .Avez-vous rencontré durant l'année des cas de brucellose ?**

Oui

Non

- **8 .La fréquence d'apparition de la brucellose ?**

Très fréquentes

Fréquente

Rare

- **9 .L'élevage le plus touché ?**

L'élevage bovine

L'élevage caprine

L'élevage ovine

L'élevage équin

- **10 .Comment se manifeste-elle sur le plan clinique ?**

Signes à prédominance respiratoire

Signes locomoteurs

Signes avortement

Signes digestives

- **Autres :**

- **11 .Sur le plan lésionnel comment se manifeste-t-elle-elle ?**

-

-

-

22 .Est-ce qu'il existe un protocole de vaccination récent ? Lequel ?

- Oui Non

- **Si oui, les quels ?**

- Protocole animal

- Protocole humain

- Recours au laboratoire (confirmation de diagnostic chez le personnel)

- **23 .Est-ce qu'il ya rechute après vaccination chez le personnel ?**

- Oui Non

- **24 .La contamination de la personne grâce à**

- Lait Contact

- Abattoir respiration

Merci pour votre collaboration et du temps que vous avez consacré à remplir ce questionnaire

A.

ABOUTAYEB R., (2009) Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.

ACHA N.Pedro, SZYFRES Boris: Zoonoses and communicable diseases common to Man and Animals – Volume1: Bacterioses and Mycoses. 3ème édition. Office International des Epizooties. 2005

AFSCA ,2019 :agence fédérale pour la sécurité de la chaine alimentaire ; santé animale :brucellose bovine

AGOUD S., 2001 : Brucellose animale. In : étude de la corrélation entre les cas de brucellose chez l’homme et chez les ruminants en Algérie durant la période 1998-2002. AGOUD S., **AMEZIANI N. et BOUDJIT A.**, mémoire de fin d’étude. Ecole Nationale Vétérinaire, Alger, 2004, 75 pages.

Alais C., 1984. Sciences du lait : principes et techniques laitiers. 4ème édition.- Paris: Edition SEPAIC.-814 p.

Amarglio S. (1986). Contrôle de la qualité des produits laitiers : analyse physique et chimique, 3ème édition Paris : AFNOR ; ITSV, 1030p.

ANSES. Juillet 2014 : agence nationale de sécurité sanitaire. Alimentation, environnement, travail

B.

BENHABYLES N., 1999 : Revue épidémiologique mensuel. Vol 2. décembre 1999. p 178 195.

BERCOVCH Z., HAAGSMA J. et LAAKEATER., 1990: use of delayed-type hypersensibility test to diagnose brucellosis in calves born to infected dams. Vétérinary quartely, 12, 231-237.

BLOOD DC. et HENDERSON JA., 1979 : Médecine vétérinaire. In : les avortements d’origine infectieuse. AKLIL A., ALILAT R., et HABET K., mémoire de fin d’étude. Ecole Nationale Vétérinaire, Alger, 2006, 98 pages.

Boivert C. (1980). Contribution à l’étude de la contamination du lait : mise en évidence de virus dans le lait cru par microscope électronique. Thèse : Med. Vét., Toulouse, 66.

Boudilmi B, Chalabi N, Mouaziz A (2014) : Brucellose animale et humaine dans l’ouest algerien. Quelques resultats bacteriologiques et serologiques. Brucellosis meeting of Ghardaia (Algeria),November 14–15, 2014.

BOUHADID R., 2004 : Evaluation du dispositif de lutte contre la brucellose bovine et mise en place d'un réseau de surveillance dans la wilaya de Constantine. Thèse de fin d'étude, Constantine, 66 pages.

Brisabois A, Lafarge V, Brouillard A, de Buyser ML, Collette C, Garin-Bastuji B et Thorel MF. (1997). Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers: situation en France et en Europe. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 16 (1). pp: 452-471.

C.

Caghanier B. (1998). Moisissures des aliments peu hydratés collection Sciences et techniques agroalimentaires. Lavoisier Tec et Doc. pp : 39. Dion.Paris.278p.

Carvalho Neta, A. V, Mol, J. P. S., Xavier, M. N., Paixão, T. A., Lage, A. P. & Santos, R. L. (2010). Pathogenesis of bovine brucellosis. *Vet J* **184**, 146–55.

CHIRANI Fouzia ,HADJILA Amina,GHERIN Nassima,DRAOU Mira et HADJ-KADOUR Amina ;mémoire la brucellose humain ; faculté du médecine ; Université ABOU BAKR BELKAID ,2011 .

Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., De Zutter, L., Huyghebaert, A., Imberechts, H. & other authors. (2013). Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control* **31**, 251–262.

CODEX ALIMENTARIUS. (1999). Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie CODEX STAN 206-1999. pp: 1-4.

CRAPLET C. et THIBIER M., 1973: La vache laitière, tome 5, 2^{ème} édition. Edition Vigot Frères, pages 615-644.

Cuq JL. (2007). Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.

D.

Deforges J, Derens E, Rosset R et Serrand M., 1999. Maitrise de la chaine du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition Cemagref. Tec et Doc, Paris.

DMB: Dictionnaire médicale Brucellose, Caractères cultureux et Ecologie. 2006.

E.

ENVF, 2003 : ECOLES NATIONALES VETERINAIRES FRANÇAISES (enseignants de maladies contagieuses)

F.

FAO. (2007).Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine [http://www.fao.org/docrep.T4280F.htm](http://www.fao.org/docrep/T4280F.htm). Food Microbiology, Aspen Publishers, Gaithersburg MD. pp :13.

Fiches techniques : Réalisation du test Rose Bengale et du Ring Test

Fontaine M_(coord.), *Vadémécum du vétérinaire* _ 15^{ème} édition _ Paris _ 1987 Vigot _ p. 1642-710.

FREDOT E., (2005) Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier:10-14 (397 pages).

FREDOT E., (2006) Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 25 (397 pages).

Fredote. (2005).Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc,Lavoisier.397p.

G.

Garin-Bastuji, B., et al : Brucella melitensis infection in sheep : present and future. Veterinary Research. 1998, 29, pp. 255-274.

GARIN-BASTUJI B., 1993 : Brucellose bovine, ovine, caprine : contrôle et prévention. Point Vétérinaire, 25, p 15-22.

GARIN-BASTUJI B., 2003 : la brucellose ovine et caprine. Le point vétérinaire, n° 235, p 22-26.

Garin-Bastuji, B., et al. The diagnosis of brucellosis in sheep and goats, old and new tools.

GODFROID J., AL-MARIRI A., WALRAVENS K. et LETESSON JJ., 2003 : Brucellose bovine. In : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes. tome 2 (éd. Lefèvre P.C, Blancou J & Chermettre R), Edition Lavoisier, Paris, London, New York, pages 867-868.

GODFROID J., AL-MARIRI A., WALRAVENS K. et LETESSON JJ., 2003 : Brucellose bovine. In : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes. tome 2 (éd. Lefèvre P.C, Blancou J & Chermettre R), Edition Lavoisier, Paris, London, New York, pages 867-868.

GODFROID J., AL-MARIRI A., WALRAVENS K. et LETESSON JJ., 2003 : Brucellose bovine. In : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes. tome 2 (éd. Lefèvre P.C, Blancou J & Chermettre R), Edition Lavoisier, Paris, London, New York, pages 867-868.

Gosta. (1995). Lait long conservation. In manuel de transformation du lait. Edition: Tétrapacks Processing Systems A.B, Sweden. 442p.

GRAPPIN, R., POCHET, S. (1999). Le lait, P 3 – 22.

GUERIN P., 2000 : Les mammites de la vache, cours de reproduction, chaire de pathologie de la reproduction de l'école nationale vétérinaire de Lyon. 4^{ème} année.2000.

Guiraud JP.(2003). Microbiologie Alimentaire. Edition Dunod. Paris. pp : 136-139.

Guy FI. (2006). Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central. Thèse de doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France. pp : 17.

H.

HANZEN, CH., (1999). Pathologie de la glande mammaire de la vache laitière: Aspects individuels et d'élevage. 4^{ème} Edition Université de Liège, 235 p.

Holsinger, V. H., Rajkowski, K. T. & Stabel, J. R. (1997). Milk pasteurisation and safety: a brief history and update. *Rev Sci Tech* **16**, 441–51.

I.

INSTITUT POURQUIER.,2012 : INSTITUT POURQUIER Internationales Polytechniques, Canada. pp :3-75.

J.

J.O.R.A. N° 35.(1998). Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

Jay JM. (2000). Taxonomy, role, and significance of microorganisms in food. Dans *Modern*

JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., (2008) Les produits laitiers ,2^{ème} édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).

JUILLARD, V., RICHARD, J., (1996). Le lait, P 24 – 26.

K.

KERKHOFS PY., BOTTON P., THIANGE P., DEKEYSER P., et LIMET JN., 1990: Diagnosis of bovine brucellosis by enzyme immunoassay of milk. *Vet. Microbial*, n° 24, 73-80.

KHEYATI M, 2011 : GUIDE des maladies infectieuses et parasitaires dépôt légal 1556/2004 en Algérie. P : 210 et 211.

Kodio A. (2005). Qualité de produits laitiers de production industrielle et artisanale. Thèse de pharmacie. Bamako, 17.

L.

La Brucellose. Edition 2003.

Labo; 2009: laboratoire vétérinaires Mansorah Tlemcen 2009 et l'hôpital Tlemcen 2009/2010

Lamontagne Michel Claud P, Champagne J, Reitz A, Sylvain M, Nancy G, Marysel, Julie J et Ismail F.(2002). Microbiologie de lait. Science et technologie de lait École polytechnique de Montréal.

Leyral G et Vierling É. (2007). Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques.87p.

Lovett J. (1989). *Listeria monocytogenes*. In Foodborne, bacterial pathogens (M.P. Doyle, Edit.). Marcel Dekker Inc.,New York, pp: 288-310. régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine . 270p.

LUQUET, F-M. (1985). « Lait et produits laitiers: vache, brebis, chèvre». 3 volumes, Paris, Technique et documentation, Lavoisier, 150 p.

M.

Madkour MM _ Madkhour's Brucellosis Springer Verlag Berlin, Heidelberg _ New York _ 2001_ p. 60-5.

Mathieu J., 1998. Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur Foron. Initiation à la physico-chimie du lait. Ed. Tec & Doc : Lavoisier, Paris. pp : 12-210.

Me KHETTAB Soraya Me" TALLEB Lamia Malika Melle BOUDJEMAA Wassila : université ABOU BAKR BELKAID *Tlemcen*, Faculté de médecine, département de pharmacie: LA BRUCELLOSE .

Microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. pp: 35-37.bovine et les caractéristiques du lait .Mémoire d'ingénieurs. Institut Agronomique et vétérinaire, Hasan II, Rabat .104p.

Millet Mammites _ Attention danger _Rev. Fr.GénétReprod 50 _ 1988 _P.42-43.

Mohamed Benatia, 2016 : DEPARTEMENT D'AGRONOMIE : LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE ANIMALE APPLIQUEE

Mémoire de fin d'études présenté par : Mohamed Benatia Zahira pour l'obtention du diplôme de Master en AGRONOMIE

Spécialité: Génétique et reproduction animale

Thème : L'infectiologie de la brucellose chez les bovins laitiers et son effet sur la fertilité

N.

Ndiaye M. (1991). Contribution à l'étude comparée de la qualité microbiologique des laits crus, caillés et lait en poudre commercialisés dans la région de Dakar. Thèse : Méd. Vét. Dakar, 17.

NICOLETTI P., 1980: The épidémiology of bovine brucellosis. Adv. Vet. Sci. Med, 24, P 69-98.

O.

OIE., 2007: Manuel of Standards for Diagnostic Tests and Vaccine. 4th ed. Office international des épizooties, Paris. France.2007.

OIE: fiches d' information générale sur les maladies. www.oie.int • oe@oie.int

P.

PILLY E _ Maladies infectieuses et tropicales_ 19^e édition_ 2004_ p.157- 69.

PILLY E., 1988 : Brucelloses. In: Maladies infectieuses à l'usage des étudiants en médecine et des praticiens. 10^{eme} édition. Eds. C et R., La Madeleine, pages 179-184.

POUGHEON S.et GOURSAUD J., (2001) Le lait caractéristiques physicochimiques *In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).*

POUGHEON, S., et GOURSAUD, J., (2001). « Le lait et ses constituants caractéristiques physicochimiques», In : DEBRY, G. Lait, nutrition et santé, Tec & Doc, Paris, 342 p.

POUILLOT R., GARIN-BASTUJI B., DUFOUR B., 1998 : Quelques clés pour le diagnostic de la brucellose bovine dans un contexte de réactions sérologiques faussement positives. Point Vétérinaire, n° 29, p 57-61.

R.

RADOSTITS OM., GAY CC., BLOOD DC. et HINCHCLIFF KW., 2000: Brucellosis caused bay *Brucella abortus*. In: Veterinary medicine – A text book of the diseases of cattle, sheep, goats and horses. 9th ed. W.B Saunders Company, p 867-881.

Reyes, R. E., et al. The complex World of Polysaccharides, Chapter 3 : Mechanisms of O-Antigen Structural Variation of Bacterial Lipopolysaccharide(LPS). Desiree Nedra Karunaratne, 2012. pp. 71-98.

(R.E.M, 2015) : Relevés Epidémiologiques Mensuels : i n s t i t u t n a t i o n a l d e s a n t é p u b l i q u e , a l g e r i e 2015.

RIBADEAU-DUMAS, B., et GRAPPIN, (1989). « Milk protein analysis » Lait, 416p.

ROBERTS SJ, 1986: Veterinary obstrics and génital diseases. Therogenology 3 rd, Woodstock V.T, p 335-342.

ROUX J., 1982 : *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. LEON LE., et MICHEL V., 1^{ere} édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 435-451.

ROUX J., 1989 : *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. LEON LE., et MICHEL V., 2^{ere} édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 651- 668.

S.

Santé magazine : <https://www.santemagazine.fr/sante/fiche-maladie/brucellose-177617>

Schneider R, Jasper D E _Standardization of California Mastitis test _ Am j.Vet _ Rev. 25_ 1964_ p. 1635.

SciCom : COMITE SCIENTIFIQUE de l'Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (Projet d'AR relatif à la brucellose bovine, 02-2018)

sciensano, 2018 : FICHE INFORMATIVE BRUCELLOSE version Juin 2018

SeelingerHPR et Jones D. (1986). *Listeria*. In Bergey's Manual of systematic bacteriology, Vol. 2 (P.H.A. Sneath,Edit.). Williams &Wilkins, Baltimore,pp: 1235-1245.

Seydi M. (2004). Caractéristiques du lait cru. EISMV, laboratoire HIDAOA, 12p

Small ruminant research. 2006, Vol. 62, pp. 63-70.

V.

VANGOIDSENHOVEN CH. et SCHONAERS F., 1960 : Maladies infectieuses des animaux domestiques. École de médecine vétérinaire de l'état CUREGHEM-BRUXELLES, P 260-303.

Varnam AH et Sutherland P. (2001). Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and (VELTEN., 2005). **LA BRUCELLOSE, Reims 9 -10 mai 2005**

VERGER JM., 1993: Brucellose bovine, ovine, caprine. Le point vétérinaire, Vol 25, n° 152, p 1-32.

Vierling E. (2003). Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, dion éditeurs, centre

Vierling E.(1998).Aliments et boissons filières et produits biosciences. Edition.

Vignola C. (2002). Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses

La brucellose également appelée fièvre de Malte, fièvre sudoro-algique, fièvre ondulante, mélitococcie ou fièvre méditerranéenne, est une anthroponose due à des coccobacilles du genre *Brucella* transmise à partir de diverses espèces animales à l'homme qui est un hôte accidentel, soit par voie cutanéo muqueuse (contact avec un animal infecté ou un objet contaminé) soit par voie digestive (ingestion d'aliments contaminés tels produits lactés, fromages.....). Pour mieux cerner la méthode de diagnostic de la brucellose au laboratoire, une étude sérologique au laboratoire vétérinaire régionale de Draa Ben Khedda, pendant notre stage a été effectuée et les prélèvements de sang proviennent de bovins d'Ain Bassam, la méthode de Epreuve à l'antigène tamponné (EAT) = Rose Bengale, et la méthode de séro-agglutination de Wright ont été utilisées..

Notre étude est basée sur une enquête rétrospective sur les 5 dernières années allant de 2015 à 2018 portant sur l'évaluation de la maladie de brucellose au niveau de la wilaya de Bouira. Le nombre total de cas de brucellose animale fin 2018 enregistré au niveau de la wilaya de Bouira durant les années étudiées est estimé par $80,8 \pm 26,09$. Plusieurs communes sont touchées par une moyenne de $18,4 \pm 6,50$ du nombre total de communes de la wilaya. Aussi nous avons constaté qu'il y avait 42,44 cas de brucellose humaine de moyenne de $6,16 \pm 7,10$ dans 100 000 habitants, les communes touchées sont surtout Bordj Okhriss, Dirah, Taguedit.

Malgré les efforts déployés pour résoudre ce problème par les autorités algériennes et ce depuis 1970 et aussi depuis l'émergence de la nouvelle Agriculture soutenue dans le cadre du Programme National du Développement Agricole (PNDA) ; initié par le Ministère de l'Agriculture et Développement Rural en 2000, le problème de la brucellose surtout la brucellose bovine persiste toujours et sévit en état épizootique.

Mot clé : brucellose, bovins, diagnostic, anthroponose, humain

الملخص:

داء البروسيلات ، المعروف أيضًا باسم الحمى المالطية ، حمى سودورو-أليجيك ، حمى التلويح ، حمى المليكوية أو حمى البحر الأبيض المتوسط ، هو من الأمراض التي تسببها مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة من جنس البروسيلات الذي ينتقل من أنواع حيوانية مختلفة إلى البشر الذين هم مضيفون عرضيًا ، إما عن طريق الغشاء المخاطي للجلد (التلامس مع حيوان مصاب أو كائن ملوث) أو من خلال الجهاز الهضمي (تناول الأطعمة الملوثة مثل منتجات الحليب ، لفهم أفضل لطريقة تشخيص داء البروسيلات في المختبر ، أ. تم إجراء دراسة مصلية في المختبر البيطري الإقليمي في درعة بن خدة أثناء فترة تدريبنا وتم أخذ عينات الدم من أبقار عين بسام وطريقة اختبار المستضد المخزن مؤقتًا (EAT) = وردة البنغال وطريقة تم استخدام تراص الأمصال من رابت ..

تعتمد دراستنا على دراسة استقصائية بأثر رجعي على مدى السنوات الخمس الماضية من 2015 إلى 2018 بشأن تقييم مرض البروسيلا في ولاية البويرة ، حيث بلغ إجمالي عدد حالات الإصابة بالتهاب البروسيلا الحيوانية في نهاية عام 2018 على مستوى ولاية البويرة خلال السنوات المدروسة تقدر بـ $80,8 \pm 26,02$. تتأثر العديد من البلديات بمتوسط $18,4 \pm 6,50$ من إجمالي عدد البلديات في الولاية. كما وجدنا أن هناك 42.44 حالة من حالات الإصابة بمرض البروسيلا البشرية بمعدل $6,16 \pm 7,10$ في كل 100000 نسمة ، معظمهم من البلديات المتضررة هي برج أوخريس ، ديرة ، تاجويد.

على الرغم من الجهود التي بذلتها السلطات الجزائرية لحل هذه المشكلة منذ عام 1970 ومنذ ظهور الزراعة الجديدة المدعومة في إطار البرنامج الوطني للتنمية الزراعية ؛ بدأت وزارة الزراعة والتنمية الريفية في عام 2000 ، لا تزال مشكلة داء البروسيلا ، وخاصة داء البروسيلا البقري ، وهي في حالة مرضية. الكلمة المفتاحية: داء البروسيلا ، الماشية ، التشخيص ، الانثروبوزون ، الإنسان

Summary:

Brucellosis, also known as Malta fever, sweat fever, undulant fever, melitococcal disease or Mediterranean fever, is an anthrozoosis caused by coccobacilli of the genus *Brucella* transmitted from various animal species to humans who are accidental hosts, either by mucous skin (contact with an infected animal or contaminated object) or by digestive tract (ingestion of contaminated food such as milk products,

To better understand the method of brucellosis diagnosis in the laboratory, a serological study at the regional veterinary laboratory of Draa Ben Khedda, during our internship was carried out and blood samples were taken from cattle from Ain Bassam ,the Buffered Antigen Test (BAT) method =Bengal Rose, and the Wright sero-agglutination method were used...

Our study is based on a retrospective survey over the last 5 years from 2015 to 2018 on the evaluation of brucellosis disease in the wilaya of Bouira. The total number of cases of animal brucellosis at the end of 2018 recorded in the wilaya of Bouira during the years studied is estimated $80,8 \pm 26,02$. Several municipalities are affected by an average of $18,4 \pm 6,50$ of the total number of municipalities in the wilaya. We also found that there were 42.44 cases of human brucellosis with an average of $6,16 \pm 7,10$ per 100,000 ian authorities since 1970 and also since the emergence of the new Agriculture supported under the National Agricultural Development Programme (PNDA); initiated by the Ministry of Agriculture and Rural Development in 2000, the problem of brucellosis, especially bovine brucellosis, still persists and is rampant in epizootic conditions.

Keyword: brucellosis, cattle, diagnosis, anthrozoosis, human

