

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد ابن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

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**

MEBRE DE JURÝ :

PRÉSIDENT	HALBOUCHE MILOUD	PROFESSEUR
ENCADREUR	KEBIR AHMED	DIRECTEUR DU LABORATOIRE VÉTÉRINAIRE RÉGIONALE
EXAMINATEUR	FASSIH AICHA	MAITRE ASSISTANTE A

*Remerciement*

**Nous devons tout d'abord remercier Allah notre créateur, pour le courage et la patience qu'il nous a donnée afin de mener ce projet à terme.**

**Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et reconnaissance à l'égard de mon encadreur docteur Kebir Ahmed pour son aide, sa constante disponibilité et ses précieux conseils qui ont permis à ce travail de voir le jour.**

**Nous remercions nos enseignants qui nous ont fait l'honneur de participer et d'aider dans ce mémoire.**

**Nos respects et nos remerciements à tous les enseignants du département d'agronomie, spécialité génétique et reproduction animale**

**Nous remercions finalement toutes les personnes qui ont aidé de loin ou de près à l'élaboration de notre travail.**

## **Dédicace**

**Je dédie ce mémoire :**

**A vous mes parents : Zoulikha, Adjel pour votre présence, votre affection, votre confiance rien n'aurait été impossible sans vous, merci de m'avoir aidé à exercer cette profession tant espérée.**

**A vous mes beaux parents : Malika et Touati pour votre gentillesse, votre Présence.**

**Avec tous mon Amour pour vous.**

**A ma très chère grand- mère : Touatia Pour votre gentillesse et vos conseils.**

**Une spéciale dédicace a ce Person qui compte déjà énormément pour moi, et pour qui je porte beaucoup de tendresse et de respect. A vous, Tarek**

**A mes sœurs et frères :, Touta, Amel, Akila, Nafissa, Mohamed el Fateh, Mustapha, Walid, samir , Kheloufi.**

**A tout mes amis (e)s, Nariman, Fatima, Naziha, khadija.**

**A toutes les personnes qui ont participé a l'élaboration de ce travail à tous ceux que j'ai omis de citer.**

## Résumé en français :

Les aléas climatiques, la faible pluviométrie, la conduite d'élevage des troupeaux et les aspects de rationnement et de nutrition qui soit généralement peu maîtrisés, ajoutons les troubles de reproduction (métrite, pyromètre, rétention placentaire ..... )ainsi que la présence et la persistance de certaines pathologies majeures et autre entités liées aux conditions défavorables d'hygiène des élevages telles que les mammites, les diarrhées et les mortalités néonatales...etc, représentent les contraintes et les causes prédominants qui influencent directement et menace de manière convenable la reproduction et la production animale.

La brucellose bovine est l'une des pathologies les plus répandues dans le monde, avec une haute prévalence dans les pays méditerranéens. En Algérie, malgré les programmes de lutte adoptés par l'état depuis 1970, et renforcés en 1995, la brucellose bovine reste à l'état enzootique. L'étude réalisée dans ce modeste manuel a pour but de démontrer d'une part l'infectiologie épidémiologique de la brucellose bovine, maladie sexuellement transmissible, zoonose majeure conséquent de lourds perte économique, sanitaire, et social et d'autre part l'effet de cette maladie dans les troupeaux notamment les vaches laitières telle que la fertilité .Les résultats obtenus sont comme suite :

- 1)10% de cheptel bovin a subi un dépistage en matière de Brucellose et la grande partie, s'échappe du contrôle sanitaire dans la wilaya de Mostaganem d'où l'apparition de la brucellose et sa persistance dans nos élevages.
- 2) la situation des huit fermes qui ont fait l'objet d'enquête et prospection, montre que ces dernières sont mal gérées dont l'hygiène n'est pas respectée, alimentation rationnement sous estimés production laitier faible et enfin présence de certain maladies animales, cliniquement importantes.
- 3) Les analyses des laboratoires (sérologique et bactériologique), montrent d'une part que la prévalence de la brucellose est non négligeable ; et d'autre part la présence de certains germes de contaminations et pathogènes qui pourraient constituer des sources potentielles de contamination de l'environnement vers l'animal causés par la mauvaise gestion des conditions d'élevages et par défaut d'hygiène.

**Mots clés :** la brucellose, enzootique, dépisté, zoo-sanitaire, diagnostic bactériologique, sérologique.

**Abstract in Engliche :**

The weather, low rainfall, the breeding herd and aspects of rationing and nutrition that is generally not mastered, add reproductive disorders (metritis, pyrometer, retained placenta ... ..) as well as the presence and the persistence of some major diseases and other entities linked to adverse health conditions of livestock such as mastitis, diarrhea and neonatal mortality ... etc, are the constraints and the predominant causes that influence directly and threatens suitably reproduction and animal production.

Bovine brucellosis is one of the most widespread diseases in the world, with a high prevalence in the Mediterranean countries. In Algeria, despite control programs adopted by the state since 1970 and strengthened in 1995, brucellosis remains enzootic. The study in this modest manual is intended to demonstrate firstly epidemiological Infectious bovine brucellosis, sexually transmitted disease, major zoonosis therefore heavy economic loss, health, and social and secondly the effect of the disease in herds including dairy cows as fertility .The results are as following:

- 1) 10% of cattle has been screened for brucellosis and largely escapes the sanitary control in the wilaya of Mostaganem where the occurrence of brucellosis and its persistence in our farms.
- 2) the location of the eight farms that were the subject of investigation and prospecting, shows that these are poorly managed that hygiene is not respected, rationing food underestimated low milk production and finally the presence of some animal diseases clinically significant.
- 3) Laboratory testing (serological and bacteriological) show firstly that the prevalence of brucellosis is not insignificant; and secondly the presence of certain bacteria contamination and pathogens that could be potential sources of contamination from the environment to the animal caused by the mismanagement of farming conditions and poor hygiene.

**Keywords:** brucellosis, enzootic, tracked, animal health, laboratory diagnosis, serologic.

## ملخص بالعربية:

الطقس وقلة سقوط الأمطار، جوانب من التقنين والتغذية وقطيع تربية المواشي التي لا تتقن عادة ، إضافة إلى الاضطرابات التناسلية ( احتفاظ و إتهاب المشيمة، ... ..)، وكذلك وجود و استمرار بعض الأمراض الرئيسية الضارة للثروة الحيوانية ( التهاب الضرع والإسهال وفيات العجول حديثي الولادة ... وغيرها)، و غالبا ما يتسبب هذا في التأثير المباشر على التكاثر و الإنتاج الحيواني

الحمى المالطية لدى الأبقار هو من أحد أكثر الأمراض انتشارا في العالم، مع ارتفاع معدل الإنتشار في بلدان البحر الأبيض المتوسط. و في الجزائر، على الرغم من برامج المكافحة التي أعمدت من قبل الدولة منذ عام 1970 وعززت في عام 1995، و مع ذلك لا يزال مرض الحمى المالطية متوطن بالحيوانات. والقصد من الدراسة في هذا الدليل المتواضع لإظهار من جهة الحالة الوبائية لمرض الحمى المالطية لدى الأبقار الحلوب، بصفته من أحد أكثر الأمراض التي تتسبب في خسائر اقتصادية، صحية واجتماعية فادحة ، و من جهة أخرى تأثير هذا المرض على خصوبة الأبقار الخصوبة

النتائج وهي على النحو التالي:

- 1) تم فحص 10% فقط من الماشية لمرض الحمى المالطية على مستوى و ولاية مستغانم و ذلك بسبب الهروب الكبير من المراقبة الصحية مما أدى إلى توطن هذا المرض في قطاع الولاية .
- 2) القيام بخرجات على مستوى 8 مزارع لتربية الأبقار الحلوب ، تبين لنا من خلال ذلك أن هذه الأخيرة تدار بشكل سيئ من حيث التسير، عدم إحترام شروط النظافة ،التقليل من الحصص الغذائية للماشية و بالتالي إنتاج الحليب منخفض، وأخيرا تواجد بعض الأمراض الحيوانية الهامة
- 3) أظهرت نتائج الإختبارات المخبرية (المصلية والبكتيرية) أولا أن مرض الحمى المالطية في نسبة لا يستهان بها. وثانيا وجود تلوث بكتيري الناجم عن سوء النظافة الصحية مما قد يؤدي إلى إنتشار الأمراض المتسببة في التلوث البيئي للحيوان. كلمات المفتاح: الحمى المالطية، متوطن بالحيوانات، صحة الحيوان والتشخيص المخبري ومصلي

## Sommaire

<b>Sommaire</b>	<b>page</b>
DEDICACE .....	I
REMERCIEMENTS .....	II
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX .....	III
LISTE DES ABRIVIATION .....	IV
RESUME EN FRANCAIS .....	V
RESUME EN ANGLAIS.....	VI
RESUME EN ARABE .....	VII
<b>Partie 2 : étude bibliographique</b>	
<b>I.INTRODUCTION .....</b>	<b>2</b>
<b>II.LA BRUCELLOSE CHEZ LES BOVINS LAITIERS .....</b>	<b>4</b>
II.1. Historique .....	4
II.2. Définition.....	5
II.3. Synonymies .....	5
II.4. Répartition géographique .....	5
II.5. Importance .....	7

II.5.1. Impact économique .....	7
II.5.2. Impact sanitaire .....	7
<b>II.6.PATHOGENIE</b> .....	8
II.6.1. pouvoir pathogène expérimental. ....	8
II.6.2. pouvoir pathogène naturel .....	8
a)Conditions de l'infection .....	8
b) Facteurs tenant aux <i>Brucella</i> .....	8
b-1) Facteurs qualitatifs .....	8
b-2) Facteurs quantitatifs .....	9
c)Facteurs tenant à l'hôte. ....	9
c-1) Age .....	9
c-2) Période fœtale .....	9
c-3) Période pré pubère .....	9
c-4) Période post-pubère .....	9
c-5) Gestation .....	10
c-6)Individu .....	10
<b>II.7. SOURCES DE CONTAMINATION ET VOIES DE TRANSMISSION</b> .....	10
II.7.1..animaux infectés.....	10
a) Femelles infectées au moment de la vidange de l'utérus gravide.....	10
b) Sécrétions vaginales.....	10
c) Colostrum et lait.....	10
d) Spermés.....	11
e) Urine .....	11

f) fèces.....	11
g) produit de suppuration.....	11
h) autres.....	11
II.7.2. milieu contaminé.....	11
<b>II.8. VOIES DE TRANSMISSION .....</b>	<b>12</b>
II.8.1.transmission horizontale.....	12
a)voie cutanée .....	12
b)voie digestive.....	12
c)voie respiratoire.....	12
d)voie conjonctivale.....	12
e)voie vénérienne.....	12
f) la mamelle .....	12
II.8.2. transmission verticale.....	12
<b>II.9. DIAGNOSTIC .....</b>	<b>13</b>
II.9.1. Diagnostic épidémio- clinique .....	13
II.9.2. Diagnostic expérimental.....	13
II.9.3. Diagnostic direct .....	13
II.9.3.1.Diagnostic bactériologique .....	13
II.9.3.2Diagnostic sérologique .....	14
a)Les épreuves à l'antigène tamponné (EAT).....	14
b) Fixation du complément .....	14
c)ELISA anti-Lipopolysaccharide.....	15
d)Ring-test ou épreuve de l'anneau .....	15

<b>II.10. PROPHYLAXIE.....</b>	<b>15</b>
II.10.1. La prophylaxie sanitaire .....	15
II.10.2. Prophylaxie médicale .....	<b>16</b>
<b>III .L'INFECTIOLOGIE DE LA BRUCELLOSE.....</b>	<b>19</b>
III.1.Etapes de l'infection .....	19
III.1.1. Période primaire .....	19
III.1.1.1. Pénétration et multiplication locorégionale .....	19
III.1.1.2.Phase de dissémination .....	19
III.1.1.3.Phase de localisation .....	19
III.1.1.4.Période secondaire.....	20
III.1.1.5.Guérison.....	20
III.1.1.6.Persistance des <i>Brucella</i> .....	21
III.2. MECANISME DE L'AVORTEMENT .....	21
III.2.1. Effet de la localisation placentaire des <i>Brucella</i> .....	21
III.2.2. Devenir des <i>Brucella</i> dans l'utérus après l'avortement .....	22
III.2.3. Réactions de l'organisme infecté.....	22
<b>III.3. SYMPTOMES ET LESIONS.....</b>	<b>23</b>
III.3.1..Atteintes génitales .....	23
III.3.1.1.chez Femelle .....	la 23
a)Avortement.....	23
b) Rétention placentaire.....	23
c)Métrite brucellique .....	24
Mammite brucellique.....	24

<b>III .3.1.2. chez le Mâle.....</b>	<b>24</b>
a)Diminution de l'ardeur génésique .....	24
b) Orchite .....	24
<b>III.3.1.3Atteintes extra-génitales .....</b>	<b>25</b>
a)Arthrites .....	25
b) Hygromas .....	25
c)Autres localisations.....	25
<b>III.4.LESIONS .....</b>	<b>28</b>
<b>Partie II : Etude Expérimentale .....</b>	
<b>I .METHODOLOGIE ADOPTEE :.....</b>	
<b>II. MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>31</b>
II.1. Matériel, réactif et milieu de culture .....	32
a) matériel .....	32
b) réactifs.....	32
c)milieux de culture utilisée.....	32
<b>II.2.Méthodes .....</b>	<b>32</b>
II.2.Matières analysées et lieux des prélèvements et préparation des échantillons.....	32
a)Le sang.....	32
b) les litières .....	33
II.3.les analyse de laboratoire .....	33
a)analyses sérologiques de la brucellose.....	33
-Rose Bengale ou Epreuve à l'antigène tamponné (EAT).....	33
Tests de confirmation : fixation du complément (FC).....	33

b) analyses microbiologique des surfaces et des litières.....	34
Pré-enrichissement .....	34
Enrichissement .....	34
Isolement .....	34
Identification.....	34
<b>III. RESULTATS ET DISCUSSION</b> .....	<b>38</b>
III.1. Evolution du cheptel et situation de la brucellose bovine dans la wilaya de Mostaganem durant les années 2013,2014 et 2015 .....	39
III.2 résultat d'enquête et de prospection .....	<b>43</b>
III.3.Analyses microbiologiques de laboratoire.....	48
III.4.Analyses sérologiques de laboratoire.....	47
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>57</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>64</b>
.....	

## La liste des figures et des photos

<b><u>Figures :</u></b>	<b>pages</b>
<b>Photo n°1 :</b> La situation mondiale de la brucellose bovine de janvier à juin 2005.....	<b>6</b>
<b>Photo n°2 :</b> Avorton de 03 mois d'âge.....	<b>26</b>
<b>Photo n°3 :</b> Avorton de 08 moisd'âge.....	<b>26</b>
<b>Photo n°4 :</b> : Hygroma important au niveau de l'articulation du carpe gauche d'un veau .....	<b>27</b>
<b>Photo n°5 :</b> periorchite et orchite chronique accompagnée d'une dégénérescence testiculaire chez un taureau.....	<b>27</b>
<b>Photo n°6.</b> nécrose des cotylédon.....	<b>28</b>
<b>Figure n°7.</b> Histogramme de l'effectif des bovins laitiers par catégories dans la wilaya de Mostaganem.....	<b>39</b>
<b>Figure n°8 :</b> histogramme du taux de dépistage par rapport à l'effectif global .....	<b>41</b>
<b>Figure n°9 :</b> taux d'infection de la brucellose bovine (2013 à 2015). .....	<b>42</b>
<b>Photo n°10: :</b> Les étapes de l'Epreuve à l'Antigène Tamponné (Rose Bengale) .....	<b>49</b>
<b>Photo n°11 :</b> Milieux Hektoen de couleur verdâtre, fondu dans une boite de pétri avant ensemencement et incubation. ....	<b>53</b>
<b>Photo n°12 :</b> Présence de colonies bactériennes après ensemencement et incubation suspectant <i>E.coli</i> .....	<b>53</b>

**Photo n°13** milieu MacConky de couleur saumon fondu dans une boîte de pétri avant  
ensemencement et  
incubation.....54

**Photo n°14 :** présente des colonies jaunes **lactos(-)** sur milieu MacConky après ensemencement et  
incubation.....54

**Photo n°15:** Identification biochimique des souches isolées après ensemencement et incubation.  
..... ;.....55

## La liste des tableaux

### Tableaux

<b>Tableau n°1 :</b> l'effectif bovin dans la wilaya de Mostaganem depuis l'année 2013 à 2015 ..... .....	39
<b>Tableau n°2 :</b> : situation de la brucellose bovine dans la wilaya de Mostaganem depuis 2013 à 2015..... .....	41
<b>Tableau n°3 :</b> Répartition des animaux dans les exploitations visités .....	45
<b>Tableau n°4 :</b> Quantité de La production laitière (par vache par jour).....	45
<b>Tableau n°5 :</b> les pathologies liées aux conditions d'élevage .....	46
<b>Tableau n°6 :</b> identification bactériennes par la galerie API classique (testes biochimique).....	52
<b>Tableau n°7 :</b> présentation du nombre d'exploitations dépistés et le nombre de cas confirmé par la sérologie..... .....	48



## La liste des abréviations

***B.abortus*** : *brucella abortus*.

***B.canis*** : *brucella canis*.

***B.delphini*** : *brucella delphini*.

***B.melitensis*** : *brucella melitensis*.

***B.maris*** : *brucella maris*.

***B.neotomae*** : *brucella neotomae*.

***B.ovis*** : *brucella ovis*.

***B.suis*** : *brucella suis*.

**D.S.V** : La Direction des Services Vétérinaires..

**ELISA**: Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay.

**ETA** : Epreuve d'Antigène Tamponné.

**FC** : la réaction de Fixation du Complément.

**OIE** : Office International des Epizooties.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.

**SAW**: Séroagglutination de Wright

**UI** : Unité Internationale.

**µl**: microlitre.**API** : Appareillage Procédé Identifié

## I. INTRODUCTION :

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, à déclaration obligatoire, commune à l'homme et à de nombreuses espèces animales, elle est due à des bactéries du genre : *Brucella*. Elle se définit chez l'animal comme une maladie d'évolution aiguë ou chronique affectant principalement les organes de la reproduction et dont les manifestations cliniques les plus fréquentes sont : l'avortement chez la femelle et l'orchite chez le mâle

La brucellose frappe avec une fréquence variable toutes les espèces animales et l'homme occasionnant rarement la mort.

La maladie atteint les organes reproducteurs et touche le fœtus notamment chez les ruminants qui de loin paient le plus lourd tribut. Chez ces derniers, elle sévit sous forme de processus chronique post- pubertaire ; le Plus souvent inapparente, mais marqué d'un ou de plusieurs épisodes aigus (avortement mortel ou morbinatalité)

De ces considérations il ressort que l'on pourrait ne pas prendre la brucellose bovine comme malfaisante puisqu'elle n'affecte pas de manière sévère la santé du sujet, hormis les épisodes aigus, sous forme enzootique voire épizootique et qu'elle est universellement répandue conduit à la considérer comme la plus grave: des maladies de l'élevage. Elle a par ailleurs des incidences économiques, telles qu'elle représente un fléau actuel pour le développement rural.

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 non viables, 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 hygiénique, économique et épidémiologique certaines, de ce fait la prophylaxie en matière de brucellose ne devra pas être négligée.

L'étude réalisée dans ce modeste manuel a pour but de démontrer d'une part l'infectiologie épidémiologique de la brucellose bovine, maladie sexuellement transmissible, zoonose majeure conséquent de lourds perte économique, sanitaire, et social et d'autre part l'effet de cette maladie dans les troupeaux notamment les vaches laitières telle que la fertilité .

## II. LA BRUCELLOSE CHEZ LES BOVINS LAITIERS :

### II.1. Historique :

Lors des guerres napoléoniennes, les Britanniques débarquèrent en 1800 sur l'île de Malte, afin d'en chasser les français. Depuis cette date et durant le 19<sup>ème</sup> siècle et le début du 20<sup>ème</sup> siècle, cette maladie fit de sévères ravages parmi les soldats et les marins de la garnison maltaise. Cette situation explique les nombreuses recherches conduites par le corps médical de l'armée britannique, mais aussi par les médecins locaux. C'est en 1887 que le médecin-capitaine Bruce isole l'agent causal de la rate d'un soldat décédé de cette maladie, et cette nouvelle bactérie est désignée sous le nom de *Micrococcus melitensis*. Cependant, ce n'est que 18 ans plus tard, en 1905, que Zammit, un médecin maltais membre de la commission officielle créée pour étudier cette maladie, démontre le rôle de la chèvre comme réservoir animal du germe (GODFROID J. et al. 2003).

Chez les animaux, c'est Bang, un vétérinaire danois, qui indépendamment des travaux précédemment rapportés isole en 1897 un bacille d'un avorton bovin. Ce bacille, nommé « bacille de Bang », s'avéra, par la suite, être l'agent responsable de l'avortement contagieux des vaches. En 1914, Traum isole, aux Etats-Unis, l'agent responsable d'avortement chez la truie (GODFROID J. et al. 2003).

Toujours aux Etats-Unis, Alice Evans en 1918, étudiant les agents responsables de la fièvre de Malte et de l'avortement contagieux des bovins, propose sur la base des relations étroites existant entre ces deux agents, de les regrouper dans le genre Bactérium. En 1920, Meyer et Shaw proposent de classer les agents isolés par Bruce et Bang dans un nouveau genre, qui comprendrait deux espèces, *Brucella melitensis* et *Brucella abortus*. Il faut cependant attendre 1929 pour que l'agent responsable de l'avortement chez la truie soit considéré comme une espèce distincte de *Brucella abortus*. Cette nouvelle espèce est alors dénommée *Brucella suis* (GODFROID J. et al. 2003).

Depuis 1966, trois espèces supplémentaires ont été ajoutées au genre : *Brucella ovis* isolé chez un bélier en 1950 par Mc Farlane et ses collaborateurs, *Brucella neotomae* isolé chez un rat du désert en 1957 par Stoenner et Lackman et *Brucella canis* isolé chez une chienne en 1968 par Carmichael et Brunner. En 1994, Ewalt décrit pour la première fois un avortement chez un dauphin maintenu en captivité et qui est dû à une bactérie appartenant au genre *Brucella*, mais ne pouvant pas être identifiée à l'une des six espèces de *Brucella* déjà connues. L'isolement de *Brucella sp.* Chez des cétacés et des pinnipèdes a été depuis rapporté à plusieurs reprises. En 2001, Cloeckert et al.

proposent de grouper ces souches de *Brucella* en deux nouvelles espèces : *Brucella cetaceae* et *Brucella pinnipediae* MICHEL T. et al 2003).

## **II.2. Définition :**

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse due à la présence et au développement dans l'organisme d'une bactérie appelée *Brucella*.

L'homme et plusieurs espèces domestique notamment les bovins, les ovins, les caprins et les porcins sont les principales victimes de la brucellose (MICHEL T. et al)

## **II.3. Synonymies :**

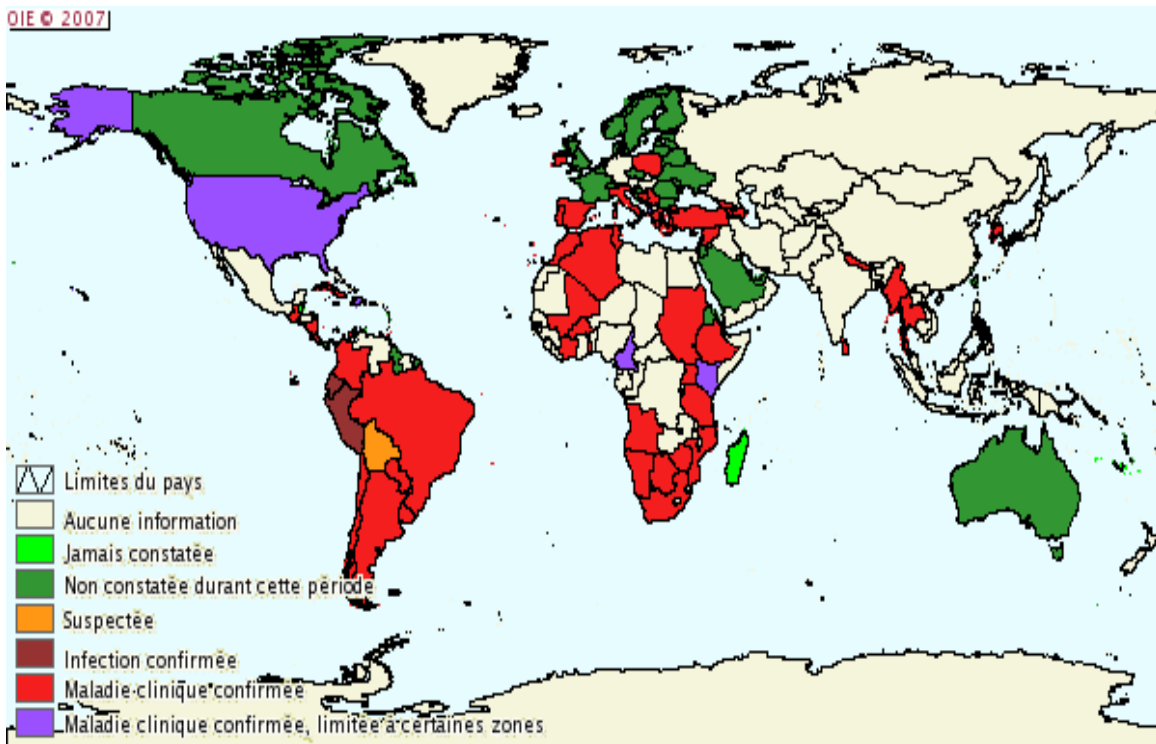
La brucellose est une maladie connue sous plusieurs noms : fièvre de Malte, fièvre méditerranéenne, fièvre de Gibraltar et comme fièvre rémittente et ondulante.

Comme c'est une maladie endemo-épidémique, polymorphe et répandue, de multitudes noms lui furent appropriés comme mélitococcie, fièvre de Chypre, fièvre suduro-algique, fièvre caprine, fièvre folle, septicémie de Bruce, maladie de Bang et typhose mélitococcique (OUARED K., 1997).

## **II.4. Répartition géographique :**

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

En Europe, l'intensification des mesures de lutte a permis à certains pays (Danemark, Norvège, Allemagne....) d'acquérir un statut d'un pays indemne, les autres étant toujours infectés (AKAKPO AJ. et al. 1984).



**Photo n°1** : La situation mondiale de la brucellose bovine du janvier à juin 2007 (OIE, 2007)

## **II.5. Importance :**

Depuis l'isolement de l'agent causal, la brucellose sous toutes ses formes, bovine, ovine, caprine, porcine, canine et humaine a mobilisé dans le monde de nombreuses équipes de recherches pour tenter de réduire son impact socio- économique considérable sur la production animale et le développement rural (VERGER JM., 1993).

### **II.5.1. Importance économique :**

La maladie entraîne des conséquences sérieuses dans les élevages. Les avortements sont responsables des pertes les plus importantes. En effet, l'obtention de produits sains et viables avec une fréquence optimale, et la production laitière qui y associée contribuent souvent pour une part essentielle au revenu de l'éleveur (ROUX J., 1989). Or l'avortement est la cause de :

- la chute de la production de lait qui peut atteindre 20% chez les vaches infectées ayant avortées ;
- la perte de veaux, principale source de revenus des éleveurs de race à viande ;
- l'allongement de la période inter vêlage de plusieurs mois](v/v) (il faudra 15 ou 16 mois à une vache pour produire un veau normal) ;
- par ailleurs, l'avortement s'accompagne fréquemment de rétention placentaire, de processus infectieux à l'origine de métrite, d'infertilité voire de stérilité dont l'incidence économique est, la encore, évidente (GARIN-BASTUJI B., 1997).

Ces pertes sont très variables selon les pays, car des données très diverses doivent être prises en compte (extension de la maladie, espèces atteintes, valeur relative des animaux, possibilités de reconstitué un cheptel sain, besoins alimentaires de la population ...). Mais elles sont dans tous les cas lourdes à supporter (ROUX J., 1990).

### **II.5.2. Importance sanitaire :**

C'est une maladie souvent professionnelle. Elle se rencontre principalement chez les fermiers, les vétérinaires, les personnels d'abattoirs ou de laboratoire de diagnostic au contact de matériel infecté ou après inoculation accidentelle de vaccin anti-brucellique.

Il est à noter qu'en cas d'infection par *Brucella melitensis*, le problème de santé publique se pose avec acuité, car cette espèce est plus pathogène que *Brucella abortus* pour l'homme (ROUX J., 1989)

## **II.6.PHATOGENIE :**

### **II.6.1. Pouvoir pathogène des *Brucella* :**

Les étapes initiales de l'établissement de l'infection brucellique sont peu connues. Comme dans toute maladie infectieuse, l'initiation de l'infection dépend de facteurs liés à la bactérie (dose, virulence), à l'hôte (résistance naturelle, âge, sexe, état physiologique) et à l'environnement.

Les *Brucella* pénètrent généralement dans l'organisme au niveau de la muqueuse orale, du nasopharynx, des conjonctives, et par voie génitale, mais également par des abrasions ou des lésions cutanées. Le franchissement de cette 1<sup>er</sup> barrière de protection de l'hôte provoque une réaction inflammatoire aiguë. L'infection s'étend ensuite par voie lymphatique aux nœuds lymphatiques locaux. On ignore si à ce stade, les bactéries sont sous forme libre ou intracellulaire. Des bactéries persistent pendant une longue période dans les nœuds lymphatiques qui drainent le site d'inoculation. Si la *Brucella* n'est pas éliminée à cette étape, elle se propage par le sang. La *Brucella* est le plus fréquemment isolée des tissus lymphoïdes, de la glande mammaire et des organes reproducteurs (AYMAN AL-MARIRI et al.).

### **II.6.2. Pouvoir pathogène naturel :**

#### **a) Conditions de l'infection :**

Le pouvoir pathogène des *Brucella* varie selon les espèces (*B.melitensis* étant classiquement plus virulente), les souches, et l'importance de l'inoculum. La sensibilité de l'hôte est également variable selon l'individu et le stade physiologique de l'animal (VERGER JM., 1993).

Si l'animal jeune pré pubère est bien réceptif, sa sensibilité à l'infection est nulle, la maladie n'étant jamais exprimée durant cette période. En revanche, la période post pubère, notamment chez l'animal gestant, est la période de sensibilité maximale (GARIN-BASTUJI B., 2003).

#### **b) Facteurs tenant à *Brucella* :**

##### **b-1) Facteurs qualitatifs :**

Les variations du pouvoir pathogène d'une souche à l'autre pourraient être liées à la richesse en polysaccharide ; les souches les plus pathogènes de *B. abortus* seraient ainsi les plus riches en polysaccharides (ROUX J., 1990).

### **b-2) Facteurs quantitatifs :**

Selon MAC EWEN, l'instillation conjonctivale d'une dose de l'ordre de  $10^6$  *B. abortus* à des génisses ne permettrait pas d'obtenir un taux d'infection supérieur à 50 %, alors que la réussite est supérieure à 90 % avec une dose de  $15 \times 10^9$  *Brucella*. Les fréquences d'avortement sont également plus importantes lorsque la dose infectieuse est plus élevée. Ces notions soulignent la gravité des contaminations massives observées chez les animaux en contact avec des femelles venant d'avorter (AKAKPO AJ, 2002).

### **c) Facteurs tenant à l'hôte :**

#### **c-1) âge :**

Trois périodes peuvent être individualisées dans l'évolution de la sensibilité des ruminants.

#### **c-2) période fœtale :**

L'infection du fœtus *in utero* se solde par une septicémie mortelle et l'avortement. Cette sensibilité diminue toutefois en fin de gestation, permettant, lors de contamination de faible intensité, la naissance d'un nouveau né viable mais infecté (présence des *Brucella* dans les poumons et les ganglions régionaux).

Cette infection congénitale peut se maintenir, sans susciter de réaction sérologique décelable, chez quelques animaux jusqu'à l'âge adulte. C'est le cas par exemple, chez environ 5 % des veaux nés de mères brucelliques : chez ces animaux, les signes cliniques (avortement éventuel) et la réaction sérologique n'apparaîtront qu'à la faveur de la première gestation, voire plus tard (AGOUD S., AMEZIANI N. et al 2002).

#### **c-3) période pré pubère :**

La brucellose est exceptionnelle chez le jeune qui d'une part guérit souvent de son infection, d'autre part ne développe qu'une réaction sérologique discrète et transitoire. Il devient ensuite tout à fait sensible lorsqu'il parvient à la maturité sexuelle (AGOUD S., AMEZIANI N. et al 2002).

#### **c-4) période post-pubère :**

La période de sensibilité maximale est atteinte après le développement complet des organes génitaux, la brucellose est une maladie des animaux pubères. Ces animaux peuvent rester infectés pendant toute leur vie, malgré la réponse immunitaire qu'ils développent (AGOUD S., AMEZIANI N. et al 2002).

#### **c-5) Gestation :**

La gestation est un facteur important de sensibilité. On estime, par exemple qu'une vache adulte contaminée hors gestation a la possibilité dans près de 50 % des cas de ne développer qu'une infection de courte durée spontanément curable (AGOUD S., AMEZIANI N. 2002).

#### **c-6) Individu :**

Il existe des variations importantes de sensibilité d'un individu à l'autre. Certains auteurs considèrent ainsi que l'administration d'une quantité moyenne de *Brucella* peut occasionner tous les intermédiaires entre l'absence d'infection (résistance) et la maladie la plus grave (avortement) (AMEZIANI N. et BOUDJIT et al 2001).

### **II.7.SOURCES DE CONTAMINATION ET VOIES DE TRANSMISSION :**

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

#### **II.7.1. 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).

## **II.7.2. 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 utérines 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).

## **II.8 VOIES DE TRANSMISSION :**

### **II.8.1. 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 :

**a) 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).

**b) 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).

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

**d) 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).

e) **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).

f) **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).

### **II.8.2. 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).

## **II.9 DIAGNOSTIC :**

### **II.9.1. Diagnostic épidémiologique-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 placentaires ;

-Hygromas (KERKHOF 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.

### **II.9.2. 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).

### **II.9.3. Diagnostic direct :**

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

#### **II.9.3.1. 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 (nœuds lymphatiques, prélèvement d'autopsie, produits d'avortement) (GODFROID J. et *al.*, 2003).

#### **II.9.3.2. 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 :

**a) Les épreuves à antigène tamponné (EAT) :**

Ces tests mettent en évidence l'agglutination rapide de bactéries colorées au rose bengale. Il a été grandement amélioré par l'emploi d'un antigène tamponné acide qui a augmenté sa spécificité. En effet, l'activité agglutinante des IgG1 bovines est facilitée à pH acide tandis que celle des IgM est fortement réduite. Il s'agit d'un test simple, rapide à exécuter et offrant une grande sensibilité. Il est principalement utilisé comme test de dépistage.

Classiquement, tous les sérums classés « positifs » par le test au rose Bengale sont ensuite testés par la technique de fixation du complément. Un sérum est considéré comme provenant d'un animal infecté lorsqu'il se révèle positif dans les deux tests. Cependant, malgré l'augmentation de sa spécificité due au PH acide, un grand nombre de réactions positives sont rencontrées chez des animaux non infectés, mais vaccinés au vaccin B 19 (GODFROID J. *et al.*, 2003).

**b) Fixation du complément (FC):**

Ce test détecte principalement la présence des IgG1, mais également des IgM. Les réactions non spécifiques sont peu fréquentes dans ce test et, contrairement au test SAW (Séroagglutination de Wright), les titres d'anticorps qu'il révèle peuvent persister lorsque l'infection devient chronique (GODFROID J. *et al.*, 2003).

Sont reconnus indemnes les animaux présentant à l'épreuve de fixation du complément un titre inférieur à 20 UI sensibilisatrices par ml et provenant d'un cheptel indemne.

Sont atteints de brucellose latente les animaux qui présentent à l'examen sérologique un titre supérieur ou égal à 20 UI sensibilisatrices par ml à la réaction de fixation du complément (Art 7, 10-arrêté interministériel du 26 /12/ 1995).

**c) ELISA anti-Lipopolysaccharide :**

Le test immuno-enzymatique le plus utilisé est l'ELISA indirect, qui vise à mettre en évidence la présence d'anticorps anti-LPS dans le sérum ou dans le lait. Il est plus sensible que le test de fixation du complément, mais moins spécifique que celui-ci.

C'est le test qui donne des résultats de la façon la plus précoce, mais à l'instar des autres tests sérologiques, il ne permet pas de différencier les animaux infectés des animaux vaccinés (GODFROID J. *et al.* 2003).

#### **d) Ring-test ou épreuve de l'anneau :**

Ce test met en évidence l'agglutination de bactéries colorées, qui remontent alors à la surface du lait, fixées à des globules gras. Ce test très sensible peut être utilisé sur des laits de mélange afin de détecter un troupeau infecté ou de maintenir son statut indemne de brucellose pour peu que la taille du troupeau ne soit pas trop grande. Des réactions faussement positives peuvent survenir en cas de mammite ou en cas de lactation débutante, lorsque le lait surit, ou en cas de vaccination récente au vaccin B19 (GODFROID J. *et al.*, 2003).

### **II.10. 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 (commerce, transhumance) (VERGER JM., 1993).

#### **II.10.1 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).

### **II.10.2. 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).

### **III.L'INFECTIOLOGIE DE LA BRUCELLOSE ET SON EFFET SUR LA FERTILITE CHEZ LES BOVINS LAITIERS :**

La brucellose bovine est une maladie faisant principalement suite à une infection par *brucella abortus*. elle se caractérise d'un point de vu clinique par des trouble de reproduction (avortement, ou mise bas par les génisses primipares de veau peu viable, orchite et épидидymite avec stérilité chez les taureaux), qui sont due a des infections et des inflammations au niveau du tractus génitale

#### **III.1.ETAPES DE L'INFECTION :**

##### **III.1.1. Période primaire :**

Elle suit la contamination de l'hôte réceptif, elle est soit inapparente soit expliquée cliniquement (brucellose aiguë), elle évolue en trois étapes (GANIERE, 1990).

##### **III.1.2.Pénétration et multiplication locorégionale :**

Les *Brucella* pénètrent généralement dans l'organisme au niveau de la muqueuse orale, du nasopharynx, des conjonctives, et par voie génitale, mais également par des abrasions ou des lésions cutanées. Le franchissement de cette première barrière de protection de l'hôte provoque une réaction inflammatoire aiguë dans la sous muqueuse avec infiltration de leucocytes polynucléaires neutrophiles et de monocytes. L'infection s'étend ensuite par voie lymphatique aux nœuds lymphatiques locaux. On ignore si, à ce stade, les bactéries sont sous forme libres ou intracellulaire. Des bactéries persistent pendant une longue période dans les nœuds lymphatiques qui drainent le site d'inoculation (GODFROID J. et al., 2003).

##### **III.1.3.Phase de dissémination :**

A partir du ganglion colonisé, les *Brucella* disséminent par voie lymphatique (prépondérante chez les bovins) ou hémotogène. C'est lors de cette phase de bactériémie que l'hémoculture peut être positive, cette étape peut elle aussi passer cliniquement inaperçue (FLANDROIS JP., 1997).

Dans le même temps, les *Brucella* sont phagocytées par les neutrophiles et les macrophages du ganglion colonisé. Dans certaines cellules, elles sont dégradées et libèrent leurs antigènes et leurs endotoxines. Dans d'autres, elles se multiplient et provoquant des lésions (NICOLETTI P., 1999).

##### **III.1.4.Phase de localisation :**

Les *Brucella* s'implantent et se multiplient dans certains sites d'élection. En dehors de la gestation, les organes d'élection sont le foie, les organes lymphatiques et surtout la mamelle ; cette prédilection mammaire constitue alors un danger pour le consommateur de lait cru. Le

transfert de *Brucella* vers ces points d'élection s'effectue dans un délai variable de 5 à 60 jours.

En période de gestation, c'est l'utérus et en particulier le chorion placentaire qui se trouve être le « lieu idéal » de développement des *Brucella*, car l'utérus produit une substance appelée : l'érythritol qui stimule la croissance de *B.abortus*. La grande concentration d'érythritol dans le placenta et les eaux fœtales pourrait expliquer la localisation de l'infection dans ces tissus. L'avortement se produit après une période d'incubation très variable d'une à dix semaines, en général. Il est à noter que cette période d'incubation varie en fonction inverse de l'âge du fœtus, plus l'infection se trouve rapprochée de la saillie, plus l'incubation est longue, au contraire plus le fœtus est développé, plus cette dernière est courte, ceci explique la grande fréquence d'avortements brucelliques aux 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> mois de gestation (CRAPLET C. et THIBIER M., 1973).

La période primaire de l'infection peut donc se traduire, selon le sexe et le stade physiologique :

- Par l'avortement, signe majeur chez les ruminants.
- Parfois, par une simple atteinte génitale mais légère de l'organisme.
- Enfin, par des symptômes traduisant une localisation (orchite, épидидymite, hygroma, arthrite).

De nombreux animaux asymptomatiques demeurent cependant porteurs latents et excréteurs potentiels (GARIN-BASTUJI B., 2003).

### **III.1.5.Période secondaire :**

La période secondaire est caractérisée par la disparition de *Brucella* ou, le plus souvent, leur persistance à l'état latent dans les ganglions lymphatiques (surtout les ganglions céphaliques, retro-mammaires ou iliaques) (VERGER JM., 1993).

### **III.1.6.Guérison :**

Il faut remarquer que d'une façon quasi générale, les femelles adultes infectées le sont d'une façon durable. Selon MITCHELL et HUMPHREYS, cités par LAGNEAU, seulement trois pour cent des vaches infectées guérissent, comme semble l'objectiver le retour définitif à un serodiagnostic négatif. La majorité des veaux par contre, ne sont pas infectés ou se débarrassent rapidement de l'infection, cependant LAGNEAU avance le

chiffre de 15% de jeunes animaux susceptible de rester infectés durablement. Il semble que les jeunes animaux non-gravides soient doués d'un certain pouvoir bactéricide sanguin (CRAPLET C. et THIBIER M., 1973).

### **III.1.7.Persistance des *Brucella* :**

L'établissement d'infection chronique par *brucella* résulterait de sa capacité à survivre dans les cellules phagocytaires, qui la mettent à l'abri des mécanismes extracellulaires de défense de l'hôte tels que le complément et les anticorps. L'activité antimicrobienne des macrophages est modulée par la production séquentielle de cytokines, certaines étant secrétées par le macrophage lui-même et d'autres par des cellules de micro-environnement. Le TNF- $\alpha$  (tumor necrosis factor alpha) est l'une des premières cytokines secrétées par le macrophage et sa production résulte de l'interaction entre la bactérie et le macrophage. Un composé secrété par *Brucella* inhibe spécifiquement la synthèse de TNF- $\alpha$  (Tumor Nécrosis Factor alpha) par les phagocytes humains. Cet inhibiteur affecterait un stade précoce du processus d'activation de phagocyte. Il constitue donc un facteur de virulence intervenant dans un mécanisme de résistance précoce de *Brucella* à l'activité bactéricide de l'hôte, favorisant ainsi son développement dans ces cellules (GODFROID J. et *al.*, 2003).

Le trafic intracellulaire de *Brucella* dans les cellules phagocytaires n'est pas encore connu. Il a cependant été montré que le pH acide du compartiment phagolysosomal est important pour la survie de *Brucella* dans les macrophages, ces bactéries étant incapables de survivre dans le cytosol.

La localisation préférentielle de *Brucella* dans le réticulum endoplasmique rugueux des cellules non-phagocytaires de l'épithélium trophoblastique a d'abord été observée en microscopie électronique (GODFROID J. et *al.*, 2003).

## **III.2. MECANISME DE L'AVORTEMENT :**

### **III.2.1. Effet de la localisation placentaire des *Brucella* :**

Les brucelles se multiplient dans l'espace utéro-chorial, entraînant une placentite exsudative et nécrotique. Cette placentite gêne d'une part les échanges entre le fœtus et la mère et d'autre part elle permet aux *Brucella* d'envahir le chorion et l'allantoïde.

Par continuité, les *Brucella* atteignent le cordon ombilical et il s'ensuit une omphalite. Ensuite elles débouchent sur les organes du fœtus (GODFROID J. et *al.* 2003).

Si ces lésions sont trop fortes, le fœtus meurt. Il y a une multiplication accélérée et prolifération des germes dans le placenta. La prolifération se termine par la destruction de l'épithélium des villosités placentaires amorçant le désengrenage des cotylédons. Une fois les cotylédons décollés, il naît un

relâchement de contact des placentas maternel et fœtal. Le relâchement entraîne un décollement des enveloppes fœtales et l'avortement est dès lors inévitable.

Si les lésions sont peu graves, des échanges sont perturbés. L'exsudat continue son organisation et atteint le stade fibrinopurulent. En ce moment, il se tisse un tissu conjonctif entre l'endomètre et le chorion placentaire. Ainsi, sont formées les adhérences au niveau de certains cotylédons. Ces adhérences retiennent le délivre au moment de la mise bas.

La vache donne un veau victime d'une non viabilité et n'expulse pas dans les délais de 24h son délivre (MAMPOUYA G., 1979).

### **III.2.2. Devenir des *Brucella* dans l'utérus après l'avortement :**

Après avortement ou mise bas apparemment normale, la vidange de l'utérus et son involution provoquent la disparition progressive des brucelles incapables de se multiplier et de persister dans l'utérus au repos. Chez les bovins, on considère la durée maximale d'excrétion des *Brucella* à trois semaines environ après le part.

Les bactéries persistent néanmoins dans les ganglions annexes de l'utérus et autres sites de l'organisme. Aux gestations suivantes on constatera une réinvasion de l'utérus gravide, mais le plus souvent non suivie d'avortement. Il y a donc acquisition d'une certaine résistance locale limitant l'intensité de la multiplication bactérienne et les seuls symptômes observés sont des retentions placentaires et des stérilités transitoires parfois décrites en période de brucellose chronique. Mais, même à ce stade, en l'absence d'avortement, la femelle continue à disséminer transitoirement les brucelles à l'occasion de la vidange utérine (ANONYME, 2002).

### **III.2.3. Réactions de l'organisme infecté :**

La réponse immunitaire de l'hôte est provoquée par un antigène appelé encore immunogène. Celui-ci est capable d'induire la synthèse des molécules de reconnaissance, à savoir les anticorps par les lymphocytes B (réponse immunitaire humorale), et les récepteurs sur les lymphocytes T (réponse immunitaire cellulaire) qui peuvent se combiner *in vivo* ou *in vitro* avec une partie de la molécule d'antigène.

La réponse immunitaire humorale et cellulaire, potentiellement utilisable pour le dépistage des animaux ayant été en contact avec les brucelles. En général, la réaction de l'hôte face à l'infection se traduit en période postpubère par une réponse à la fois humorale et cellulaire. Toutefois, la réponse peut varier en fonction de la virulence de la souche, de la dose infectante, de la voie d'entrée et du stade physiologique. Ceci explique que l'une et/ou l'autre des réponses puissent manquer. Par

exemple, la réponse immunitaire est très transitoire et parfois absente chez les animaux impubères (GARIN-BASTUJI B., 1993).

### **III.3. SYMPTOMES ET LESIONS :**

Les signes cliniques observés dépendent du statut immunitaire du troupeau. L'incubation est très variable, l'infection aiguë ne s'accompagne d'aucune atteinte générale. L'avortement peut survenir quelques semaines (une femelle infectée pendant la gestation peut avorter au bout de 3 à 6 semaines) à plusieurs mois (ou années) après l'infection (GANIERE JEAN-PIERRE, 2004).

#### **III.3.1. Atteintes génitales :**

##### **III.3.1.1. Chez la femelle :**

###### **a) Avortement :**

Le symptôme cardinal de la brucellose est l'avortement. Celui-ci intervient généralement entre le 5<sup>ème</sup> et le 7<sup>ème</sup> 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 (Figure 9, 10,11).

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 cotylédonaire 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).

### **III.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 recouvrer 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).

### **III.3.1.3 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) (Figure 12).

#### **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 n° 2 :** Avorton bovin de 03 mois d'âge (Colatrella ;2000)



**Photo n° 3 :** Avorton bovin de 06 mois d'âge (Colatrella ; 2000)



**Photo n°4 :**  
Avorton  
bovin de  
08 mois  
d'âge  
(Colatre  
lla,  
2000).



**Photo n°5 :** Hygroma important au niveau de l'articulation du carpe gauche d'un  
Colatrella ; 2000).

bovin (

### III.4.LESIONS :

D'une façon générale, des altérations histopathologiques spécifiques, qui sont variables et inconstantes, peuvent être rencontrées dans les organes d'animaux morts de brucellose.

- Quelque soit la voie d'infection, on peut observer une lymphadénite locale caractérisée par une hyperplasie lymphoïde et une infiltration importante de cellules mononucléées avec quelques neutrophiles et éosinophiles.
- Des lésions de gravité variable sont retrouvées au niveau de l'utérus : au fur et à mesure que l'infection progresse, l'endométrite évolue d'une forme aiguë (de modérée à sévère) à une forme chronique. La cavité utérine contient une quantité variable d'exsudat gris sale, consistant ou visqueux, chargé de flocons purulents de volume variable(GODFROID J. et *al.*, 2003).
- Les cotylédons de la matrice, nécrotiques et de couleur gris jaunâtre, sont recouverts d'un exsudat collant, sans odeur, de couleur brunâtre. Le placenta intercotylédonnaire n'est guère altéré de façon uniforme. Il est, par endroits, épaissi, œdémateux exsudatif . Des lésions vasculaires parfois accompagnées de thrombose se retrouvent dans le chorion.
- Les avortons présentent un oedème sous-cutané important et les cavités splanchniques contiennent un exsudat sérosanguinolant, parfois accompagné de pleuropneumonie au niveau thoracique. Cependant, certains fœtus ne présentent pas de lésions macroscopiques significatives.
- Le pis ne présente pas de lésion macroscopique, mais une inflammation des nœuds lymphatiques supramammaires, qui peuvent être hypertrophiés, est souvent rapportée.
- Les testicules peuvent présenter des lésions de nécrose multifocales ou diffuses atteignant le parenchyme testiculaire et épидидymaire. Dans les cas chroniques, il y a développement des lésions granulomateuses .
- Des hygromas localisés principalement au niveau du carpe, mais aussi au niveau d'autres articulations, contiennent, quant à eux, de très grandes quantités de germes (GODFROID J. et *al.*, 2003).



**Photo n° 6** : nécrose des cotylédons. (Pierre-Charles, 2003).

## **I.METHODOLOGIE ADOPTEE :**

Chaque femelle bovine faisant partie d'un troupeau est destinée à assurer une production laitière maximale au cours du temps passé dans l'exploitation. Cette production ne peut idéalement être optimisée que si l'animal franchit dans un délai normal les principales étapes de sa vie de reproduction que sont la puberté, la gestation, le vêlage, l'involution utérine, l'anoestrus du post-partum et la période d'insémination.

Les facteurs non maîtrisés de nature alimentaire, thérapeutique, pathologique ou de gestion sont susceptibles de modifier l'évolution normale de chaque femelle depuis sa naissance jusqu'au moment de sa réforme, ces facteurs peuvent se présenter sous plusieurs caractéristiques : Ils concernent l'individu ou le troupeau, ils sont directement ou indirectement responsables de leur fertilité et/ou de leur fécondité ; ils se manifestent de manière isolée ou synergique. Parmi les contraintes qui peuvent freiner la reproduction chez les bovins laitiers, on cite les maladies infectieuses (bactériennes ou virales) : La brucellose fait partie de ces pathologies qui pourrait induire des conséquences négatives sur la santé de l'animal notamment sa fertilité, sur l'environnement et sur la santé de l'éleveur (zoonose).

Le travail réalisé a pour but de démontrer d'une part l'intérêt épidémiologique de la brucellose bovine ; maladie sexuellement transmissible, zoonose majeur causant de lourdes pertes économiques, sanitaires, et sociales et d'autre part l'influence de cette pathologie sur la fertilité de notre troupeau notamment les vaches laitières.

Notons que durant la réalisation de ce modeste travail, nous avons basé sur les informations recueillies à partir des services des statistiques et des enquêtes économiques au près de la Direction des Services Agricoles de la wilaya de Mostaganem concernant l'effectif et les catégories de classes des bovins existants dans les circonscriptions de la wilaya de Mostaganem durant la période 2013,2014 et 2015 ,ainsi que le nombre des exploitations d'élevage sans oublier la situation zoonositaire de ces élevages ; sur des sorties de terrains pour procéder à des prospections sur au niveau des élevages de bovins laitiers, situés dans quatre communes choisies au hasard à savoir : Mesra, Khairddine , Siratet Bougirate :Les prospections issues de ces visites vont nous permettre de connaître la situation sanitaire et les conditions d'élevages de ces animaux (le bien être de l'animal , l'état sanitaire des animaux , l'habitat , l'alimentation , la production laitière , la gestation ) ;et enfin , sur le diagnostic du laboratoire le premier est sérologique effectué sur des sérums sanguins prélevés à partir des vaches pour connaître la présence ou l'absence de la brucellose ;

Le diagnostic sérologique et bactériologique a été réalisé durant la période allant du 03/04/2016 au 03/04/2016

## **II. MATERIEL ET METHODE**

### **II.1. Matériel, réactif et milieu de culture :**

#### **a) Matériel**

- écouvillons
- tubes à essai
- tubes EDTA
- glacière
- boites de pétries
- incubateur et centrifugeuse
- agitateur
- plaque blanche
- minuteur

#### **b) Réactifs**

- rose Bengale pour l'épreuve à l'antigène tamponné:
- sérum(s) témoin(s) positif(s) et négatif(s) pour brucellose
- antigène coloré au Rose Bengale.

#### **c) Milieux de culture utilisés :**

- milieu Hektoen
- milieu Mac Conkey
- gélose au sang

## **II.2.Méthodes :**

### **II.2.1.Matières analysées et lieux des prélèvements et préparation des échantillons :**

Dans le cadre de notre expérimentation, la matière analysée après échantillonnage réglementaire (prélèvement) se présente comme suit :

#### **a)Le sang**

Le sang a été prélevé par les vétérinaires de l'inspection vétérinaire de wilaya de Mostaganem, et ce dans le cadre de l'assainissement des bovins laitiers contre la brucellose, et réceptionnées au niveau du Laboratoire Vétérinaire Régional de Mostaganem aux fins d'analyses sérologiques .les prélèvements ont été réalisés par ponction de la veine jugulaire ou de la veine caudale de l'animal au niveau des exploitations d'élevages et ce à l'aide des tubes stériles sous vide portant le numéro de l'animal accompagné d'une demande d'analyse sur laquelle figure d'autres informations complémentaires jugées utiles à savoir : le lieu et le moment de prélèvement , le nom propriétaire , le nombre d'animaux dépistés ,la race ,l'âge ainsi que l'adresse.

Les prélèvements sont l'expédiés vers le laboratoire d'analyse dans des glacières et sont conditionnés de façon appropriée afin de prévenir toute détérioration, et éviter l'hémolyse.

#### **b) Les litières :**

Des prélèvements des litières ont été faits au niveau des 8 exploitations touchées au hasard par notre investigation. La technique est la suivante :

-avant le prélèvement, se désinfecter les mains avec de l'alcool 70°.

-sortir l'écouvillon de son tube.

-appliquer ce dernier, par mouvement de rotation, sur le point à contrôler pendant 10 secondes.

-remettre l'écouvillon dans son tube.

-noter le point et la date de prélèvement sur le tube, et le refaire accompagner avec une demande d'analyse.

### **II.3.Les analyse de laboratoire :**

Une fois les prélèvements sont effectués conformément à la réglementation en vigueur, les échantillons sont acheminés vers le Laboratoire Vétérinaire Régional de Mostaganem (service bactériologie médicale) pour les analyses suivantes :

### **a) Analyses sérologiques de la brucellose :**

Les analyses sérologiques effectuées sur les sérums prélevés sont :

**-Rose Bengale ou Epreuve à l'antigène tamponné (EAT)** (par méthodes standardisés en bactériologie médicale, INMV 1994):

Le protocole de réalisation se résume comme suit :

- sur une plaque munie de 24 puits, déposer 30 µl de chaque sérum à tester
- agiter le flacon d'antigène et en déposer 30 µl à côté de chacun des sérums
- mélanger soigneusement l'antigène et le sérum à l'aide d'un petit bâton propre
- agiter la plaque pendant 4 minutes **exactement** et lire **immédiatement** : en présence d'anticorps, il se produit une agglutination visible à l'œil nu, tandis qu'en l'absence

D'anticorps, le mélange reste homogène.

**-Tests de confirmation : fixation du complément (FC)** (recueilles des méthodes standardisés en bactériologie médicale, INMV 1994):

Les sérums positifs par l'EAT, passent au test de confirmation » **fixation du complément**

La réaction comporte deux temps :

-Dans un premier temps, mettre en contact le sérum à étudier avec le complément et l'antigène. Si le sérum renferme un anticorps, ce dernier se combine à l'antigène et l'immunocomplexe fixe le complément ;

-Dans un deuxième temps, introduire les hématies prélevées du mouton et le sérum hémolytique. Si le complément introduit a été au préalable fixé par un complexe antigène-anticorps, les hématies ne sont pas lysées : la réaction est positive. S'il n'y a pas eu union entre l'antigène et l'anticorps, le complément demeure libre, les hématies sont lysées : la réaction est négative.

### **b) Analyses microbiologiques des surfaces et des litières :**

Les prélèvements par écouvillonnage ont été réceptionnés au niveau du service bactériologique pour la recherche des contaminants .L'analyse comporte quatre étapes importantes qui sont :

### **-Pré-enrichissement :**

Les échantillons sont pré- enrichis dans de l'eau peptonnée tamponnée et Incubés à 37° pendant 24h.

### **-Enrichissement :**

Après le prés-enrichissement, les échantillons sont enrichis dans le bouillon SFB (sélénite) et Incubés à 37° pendant 24 h pour rechercher des entérobacters qui sont fréquemment répandus dans les élevages.

### **- Isolement :**

L'isolement sélectif se fait sur deux milieux gélosés différents à savoir la gélose *Hektoen* et le milieu sélectif *MacConkyet* ; ces deux milieux sont recommandés par La norme ISO 6579,et ce pour la recherche des *Salmonelles*, les *Escherichia coli* et les *Yersinias*.

### **-Identification :**

L'identification biochimique consiste à mettre en évidence le comportement bactérien et le profil fermentaire sur les milieux TSI, citrate, mannitol mobilité, urée, INDOL, ONPG, ODC et ADH (A.F.A.S.A.A; 2000)

Cette technique s'applique sur toute colonie bactérienne isolée et purifiée sur un milieu gélosé spécifique.

### **-Milieu Citrate :**

Le principe est basé sur la présence du citrate perméase dans les bactéries isolées ,qui permet d'utiliser le milieu citrate qui est( au paravent de couleur vert) comme seule source de carbone en le modifiant en une couleur bleue (virage de l'indicateur) .

### **-Milieu Manitol mobilité :**

Le principe est basé pour la recherche d'une part la fermentation dans les bactéries isolées de manitole et d'autre part la mobilité : la première, se traduit par le virage de la couleur rouge phénole vers la couleur jaune ; et la deuxième qui est la mobilité, elle se traduit par l'apparition d'un développement bactérien sous forme de nuage autour de la pique centrale

### **-Milieu Urée :**

Le principe de ce milieu est de connaître si les bactéries isolées utilisent l'urée comme source d'énergie en hydrolysant l'urée en dioxyde de carbone qui le transforme en ammoniac par l'uréase, et elle se traduit par l'apparition d'une coloration rouge violacée.

#### **-Milieu Indole :**

La présence de l'indole au niveau des bactéries isolées montrent que ces dernières dégradent le tryptophane en indole acétique, il se traduit par la formation d'un anneau rouge en présence du réactif de Kovacs-Ehrlich à la surface du milieu.

#### **-Milieu ONPG (B Galactosidase) :**

Le principe de ce milieu est de mettre en évidence la fermentation du lactose par les bactéries isolées, qui se traduit par la coloration du milieu ensemencé en jaune citron.

#### **-Milieu ADH (Arginine-dihydrolase) :**

Le principe essentiel de ce milieu est de savoir si les bactéries isolées décarboxylisent l'arginine, qui se traduit par le virage de la couleur violette témoigne de l'existence de l'arginine-dihydrolase.

#### **-Milieu ODC (l'Ornithine décarboxylase):**

Le principe de ce milieu est de savoir si les bactéries isolées catalysent la décarboxylation des acides aminés qui entraînent la formation de l'amine correspondant avec la libération de CO<sub>2</sub>, en donnant une coloration violette du milieu.

#### **-Milieu TSI :**

Le principe de ce milieu est de mettre évidence :

-la fermentation du lactose sur la pente qui se traduit par un virage au jaune.

-la fermentation du saccharose qui se matérialise par virage au jaune.

-la présence de gaz qui se matérialise par le décollement du culot et/ou la présence de bulles d'air.

### **III. RESULTATS:**

#### **III.1. Evolution du cheptel et situation de la brucellose bovine dans la wilaya de Mostaganem durant les années 2013,2014 et 2015 :**

-Les informations figurées ci après, exposent d'une part l'effectif et la situation des élevages bovins situés dans la wilaya de Mostaganem et d'autre part la situation de la brucellose bovine constatée et enregistrée durant les années 2013,2014 et 2015. A noter que ces informations ont été communiquées par les services techniques de la Direction des Services Agricoles du dite wilaya : Service des statistiques et des enquêtes économiques ainsi que le service des inspections vétérinaire et phytosanitaire .

a) Le tableau n°1 et la figure n°7 reflètent l'effectif global des bovins existant dans la wilaya de Mostaganem ; cet effectif englobe tout catégorie de bovins à savoir :

bovin local (BL), bovin moderne (BM) et enfin le bovin amélioré (BA); qui représentent respectivement le pourcentage suivant 20%,40% et 40%.

-les vaches laitières et les génisses représentent un nombre significatif par rapport à l'effectif global des bovins recensés, dépassant au moins les 80%, et les autres tels que les veaux et les velles , représentent environ 10-15% de l'effectif global.

Par contre les taureaux qui sont dans la majorité des reproducteurs, sont utilisés dans les saillies naturelles, représentent ainsi 5% de l'effectif global.

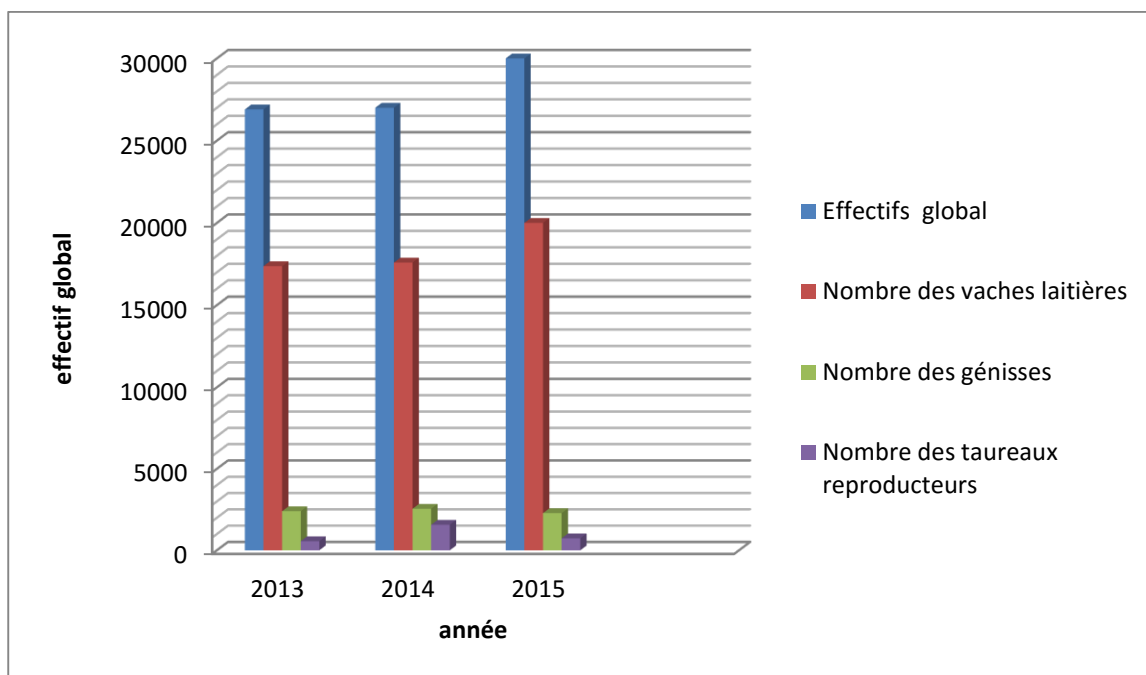
-Ces animaux sont répartis dans 32 communes que comportent la wilaya de Mostaganem, et se trouvent dans des exploitations d'élevage qui sont dans leur majorité dans des conditions non satisfaisantes.

A noter, que selon la même source d'information, la totalité de ces élevages produisent du lait cru, soit 12-15L/vache/jour durant la période de lactation.

**Tableau n°1 : l'effectif bovin dans la wilaya de Mostaganem depuis l'année 2013 à 2015**

Années	Effectif bovin	dont vaches laitières	dont génisses	dont taureaux
2013	26900	17370	2400	1560
2014	27000	17590	2450	1570
2015	30000	20000	2280	737

Source : Service des statistiques et des enquêtes économiques de la Direction des Services Agricoles de la wilaya de Mostaganem (DSA ,2016).



**Figure n°07 :** Histogramme de l'effectif des bovins laitiers par catégories dans la wilaya de Mostaganem.

b) Dans le cadre de l'assainissement des bovins laitiers en matière de brucellose, l'inspection vétérinaire de la wilaya de Mostaganem a procédé durant les années 2013,2014 et 2015à des séries d'opération de dépistage au niveau des exploitations d'élevages bovins, situées dans différents zones et localités de la wilaya :

Le tableau n° 2 et la figure n°8 exposent la situation sanitaire vis avis la brucellose qui représente une maladie grave, engendrant de grandes pertes économiques pour les élevages et pour la santé publique :

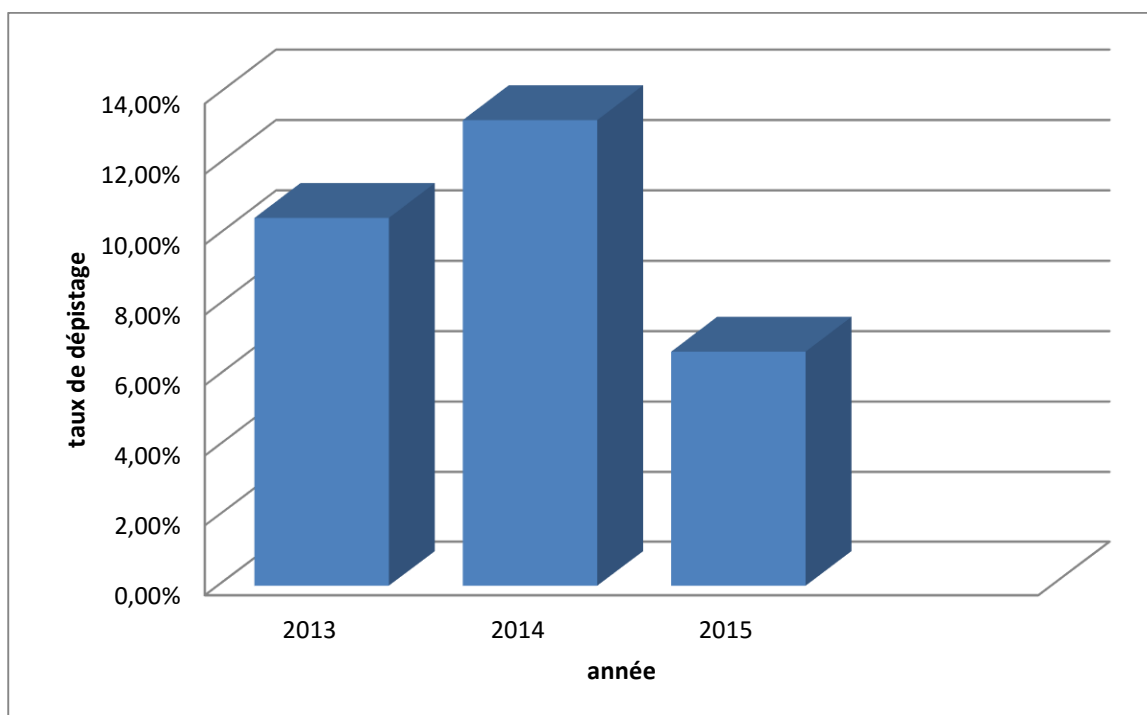
Le nombre de bovin dépisté est insuffisant si non insignifiant par rapport au nombre global, qui varie entre 2006 et 2820.

-le nombre des cas confirmés positifs, est passé de 13 cas en 2013 à 66 cas en 2014 puis il a diminué à 21 cas en 2015 ; soit un taux de positivité respectivement 0,46%, 1,84%, 1,19%.

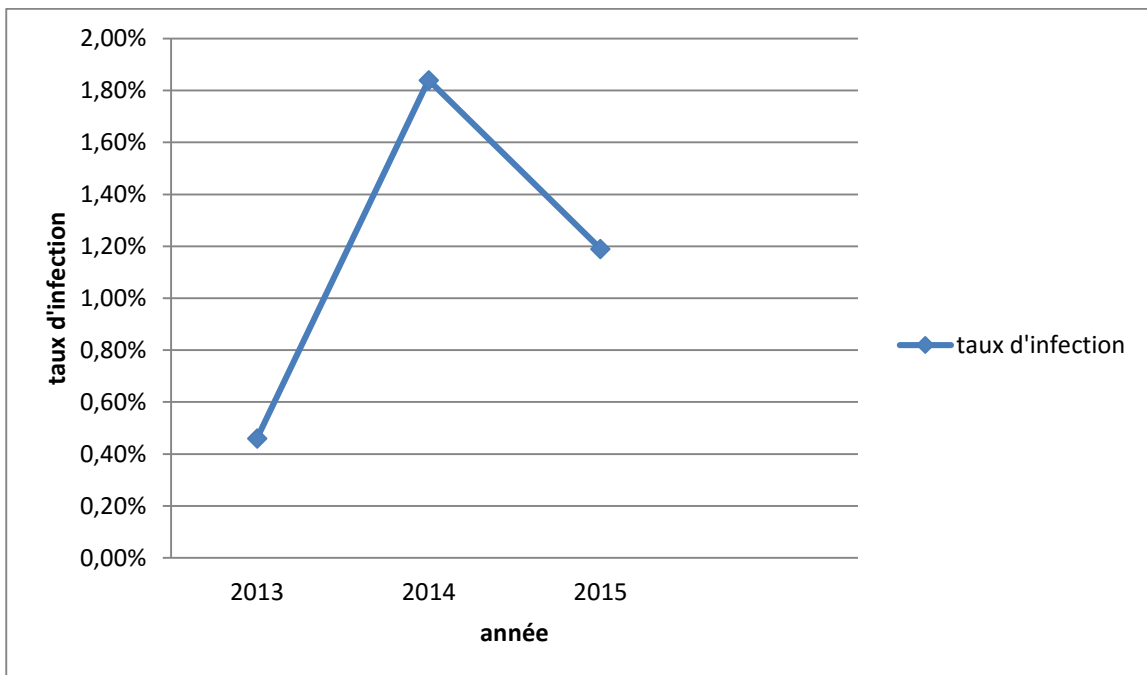
**Tableau n°2 : situation de la brucellose bovine dans la wilaya de Mostaganem depuis 2013 à 2015**

Années	Exploitations visitées	Effectif dépisté	Taux de dépistage(%)	Nombre de cas Positifs	Taux de positivité (%)	Foyers déclarés
2013	365	2820	10,48	13	0,46	9
2014	508	3582	13,26	66	1,84	26
2014	508	3582	13,26	66	1,84	26

Source : service d'inspection vétérinaire de la Direction des Services Agricole de la wilaya de Mostaganem (DSA) ,2016 .



**Figure n° 08 : Histogramme du taux de dépistage par rapport à l'effectif global.**



**Figure n°9 :** Taux d'infection de la brucellose bovine (2013 à 2015).

### **III.2 Résultat d'enquête et de prospection :**

Les résultats figurés dans les tableaux n°3,4 et 5, exposent les conditions d'élevage, la production du lait et certaines pathologies rencontrées dans les huit exploitations touchées par notre investigation ou enquête. La situation se résume comme suite :

- 1) les huit exploitations visitées, se situent au niveau des communes de Mesra, Kheir dine, Bougirat et Sirat.
- 2) Ces exploitations regroupent un total de 102 bovins,( dont 76 vaches laitières, 18 génisses et 8 taureaux) ; un totale de 15 ovins et caprins et un équins .Les vaches dans leur majorité ont été acquises, parmi les bovins d'importation, introduites par les privés, elles sont d'origine d'Allemagne et de France.
- 3) En matière de gestion d'élevage, il a été constaté de mauvaises conditions d'élevages, absence d'hygiène, regroupement mixte des animaux dans un même espace (bovins, ovins, équins, .....etc.) , un suivi sanitaire irrégulier des animaux malades.
- 4) L'alimentation distribuée au niveau de ces fermes est à base de concentré, de l'ensilage et de la paille, à des quantités différentes selon une habitude non correcte ' de l'éleveur, avec absence totale de bonne pratique de rationnement conforme aux besoins des animaux. Malheureusement, les vaches en lactation, reçoivent la même ration, indépendamment de leurs stades physiologiques et de leurs productions.
- 5) La production laitière constatée dans les fermes visitées est proportionnellement moyenne, elle est liée au nombre réduit de vaches laitières .La production journalière moyenne et par exploitation ne dépassant les 12 l/jour donc faible par rapport à la moyenne nationale qui estimé à 15l/j.
- 6) La saillie naturelle occupe une place prioritaire au niveau des exploitations visitées, Les veaux sont séparés de leurs mères à partir du troisième jour de leurs naissances (sevrage très précoce, immunité très faible).
- 7) La traite est mécanique, elle se fait deux fois par jour, le matin et le soir.
- 8) Des essais d'insémination artificielle ont été conduits sur quelques vaches, mais sans résultats, selon les dires des éleveurs, c'est pour cela ils se sont reconduits à la saillie naturelle.
- 9) Les maladies ou les pathologies constatées et rencontrées au niveau de ces fermes, sont dans leur majorité des pathologies classiques à savoir : les mammites, métrite, rétention placentaire et avortement ; ces entités sont liées aux conditions défavorables des élevages, qui présenteraient un réservoir propice de contamination directe et/ou indirecte dans l'environnement.

**Tableau n° 03:** Répartition des animaux dans les exploitations visités :

Nombre d'animaux	Bovins				Petits ruminants			Equins	
	vaches	Génisses	Taureaux	total	Ovins	Caprins	total	équins	total
Ferme n° 1	11	4	2	17	6	/	6	/	/
Ferme n° 2	7	2	1	10	/	/	/	/	/
Ferme n° 3	12	2	1	15	/	/	/	2	2
Ferme n° 4	13	5	2	20	/	/	/	/	/
Ferme n° 5	10	/	/	10	/	/	/	1	1
Ferme n° 6	9	3	1	13	/	/	/	/	/
Ferme n° 7	6	/	/	6	/	/	/	/	/
Ferme n° 8	8	2	1	11	4	2	6	/	/

**Tableau n° 04 :** Quantité journalière de La production laitière (par vache par jour).

N° de ferme	Nombre des vaches en production laitière	Quantité journalière	La moyenne de la Quantité individuel
Ferme n° 1	9	117 l/j	13 l/j
Ferme n° 2	5	70 l/j	14 l/j
Ferme n° 3	10	140 l/j	14 l/j
Ferme n° 4	10	130 l/j	13 l/j
Ferme n° 5	9	99 l/j	11 l/j
Ferme n° 6	8	104 l/j	13 l/j

Ferme n° 7	6	66 l/j	11 l/j
Ferme n° 8	7	77 l/j	11 l/j

**Tableau n° 05 :** Les pathologies liées aux conditions d'élevage.

les pathologies	Mammites clinique	Métrites	Rétention placentaire	Avortement
Ferme n° 1	/	1 cas	2 cas	/
Ferme n° 2	1 cas	/	/	/
Ferme n° 3	1 cas	/	/	/
Ferme n° 4	2 cas	/	/	/
Ferme n° 5	1 cas	/	/	/
Ferme n° 6	2 cas	/	/	/
Ferme n° 7	/	2 cas	2 cas	2 cas

### **III.3.Analyses du laboratoire :**

#### **III.3.1.Analyses sérologiques de laboratoire :**

-la sérologie bactérienne des 241 sérums bovins prélevés à partir des 36 exploitations et se dans la wilaya de Mostaganem, par l'inspection vétérinaire de la wilaya et ce dans le cadre de l'assainissement des bovins laitiers, durant le mois d'avril 2016 ; le tableau n°7 expose la situation de la brucellose bovine durant ce mois, notamment la prévalence sérologique de cette maladie:

-le test EAT, ou Rose Bengale nous a permis d'avoir 6 cas positifs parmi les 241 sérums soumis au même test ; caractérisé par une séro-agglutination.

-les 6 sérums qui ont réagis positifs au Rose Bengale ont subi un test de confirmation par la fixation de complément, cette dernière a confirmé bel et bien la positivité de ces sérums donc supérieure à 20UI.

La prévalence de cette maladie durant ce mois est de 2,48%.

**Tableau n°07 :** situation de l'examen sérologique (EAT et FC) effectué sur des bovins (mois d'avril 2016).

Nombre d'exploitations touchées par le dépistage	Nombres de sérum analysés	Résultat de la sérologie		Taux de prévalence %
		Rose Bengale (EAT)	Fixation de Complément (FC)	
36	241	6	6	2,4%

Source : LVRM (Laboratoire Vétérinaire Régional de Mostaganem) 2016.

a) Dépôt de sérum :



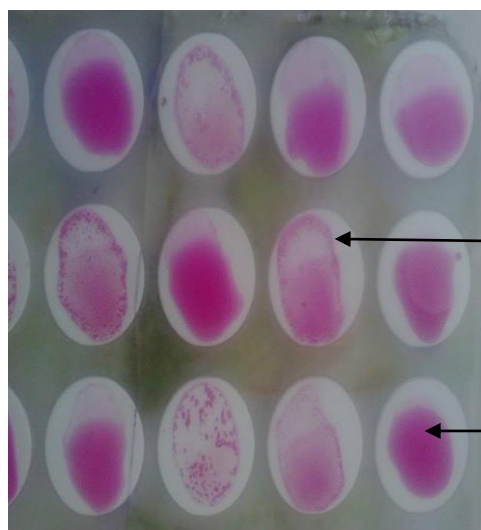
b) Dépôt du réactif (Rose Bengale) :



c) Agitation :



d) Résultat :



Résultat positif

Résultat négatif

**Photo n °07 :** les étapes de l'Epreuve à l'Antigène Tamponné (Rose Bengale)

.

### III.3.2. Bactériologie par isolement :

- La microbiologie médicale des prélèvements à partir des litières, effectués dans les étables d'élevages a permis d'avoir ce qui suit :

-Après l'ensemencement sur milieu Hektoen et MacConky et incubation à 37°C, certaines souches bactériennes ont été suspectées :

- les photos n°11 et 12 montrent des colonies saumon, lisses, bombées et à contour régulier, d'un diamètre de 2 à 3 mm dans le milieu Hektoen, suspectant les souches : *Escherichia*, *Levinea*, *Citrobacter diversus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Yersinia* (avant identification).

- la photo n°14 montre des colonies jaunes: lactose(-) à fond bombé dans le milieu MacConky, suspectant les *entérobacter* à savoir *Yersinia* et *Enterobacter*.

-La caractérisation biochimique des différentes souches isolées par la galerie classique, figuré dans le tableau n°6 nous a permis d'identifier clairement ces dernières:

-Sur le milieu TSI, il a été constaté le virage de la couleur verte de la pointe et du culot ; ce qui prouve d'une part la dégradation du lactose et d'autre part du glucose avec production de H<sub>2</sub>S pour les souches *Escherichia coli*, *Yersinia* et *Alcalescence*. Pour le genre *Proteus* rien n'a été constaté.

-Sur le milieu citrate, seules les souches *Proteus mirabilis*, *Yersinia* et *Alcalescence* utilisent le citrate comme unique source de carbone, d'où le virage de la couleur du milieu « du vert au bleu » ; par contre, *Escherichia coli* ne l'utilise pas.

- sur le milieu indole, après addition du réactif de Kovacs, les souches d'*Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* et *Yersinia* sont matérialisées par la présence d'un anneau rouge, donc elles sont indole positif ; alors que les autres souches (*Yersinia* et *Alcalescence*) étaient indole négatif.

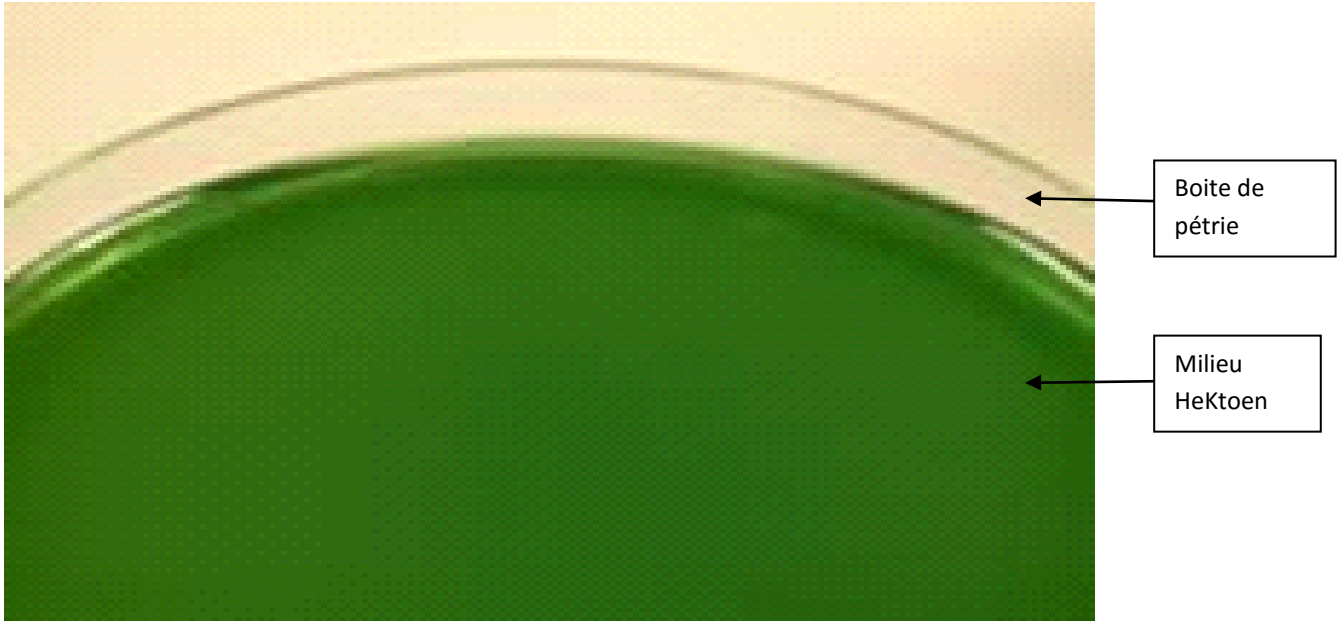
-sur le milieu manitol- mobilité ; les souches d'*Escherichia coli*, *Yersinia*, *Alcalescence*, et *Proteus mirabilis* ont fermenté le mannitol ; qui se caractérise par un virage du milieu « de la couleur du milieu du rouge vers la couleur jaune ». et elles ont manifesté une mobilité sur le milieu d'ensemencement.

-Sur le milieu B-Galactosidase (test ONPG), les souches d'*Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Yersinia* et *Alcalescence*, ont donné un résultat positif, caractérisé par le changement de la couleur du milieu qui est devenu « jaune ».

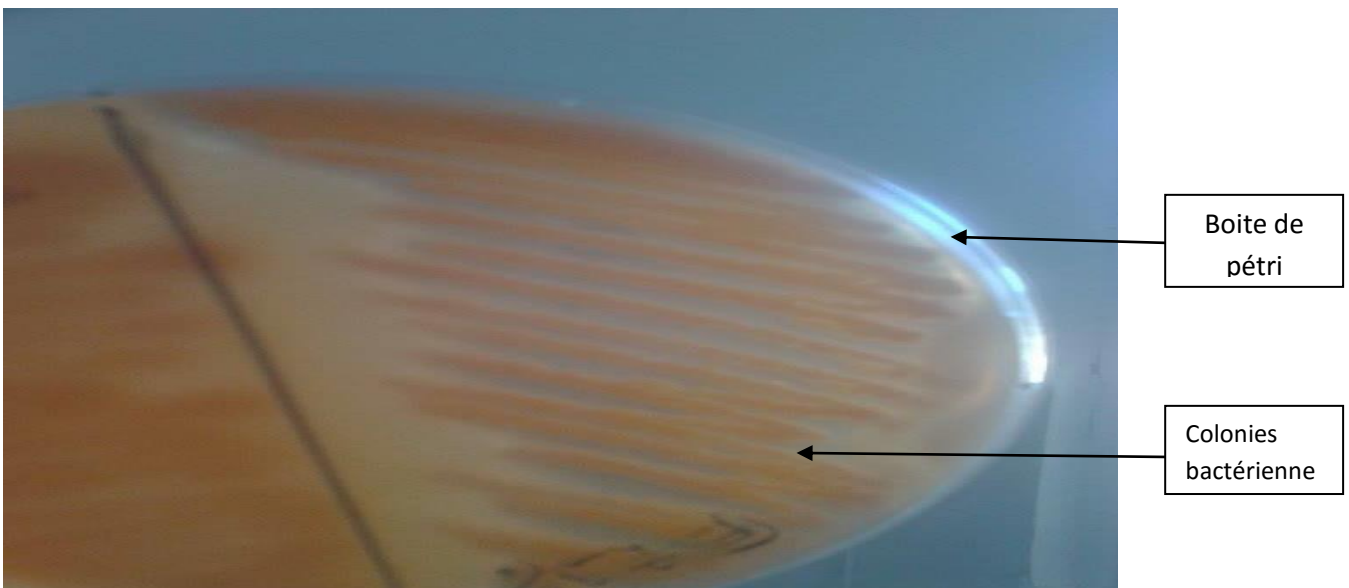
-Sur le milieu urée-indole ; *les souches Proteus mirabilis et yersinia* ont donné un résultat positif, qui se caractérise par le changement de la couleur du milieu au « rouge ».par contre, *Escherichia coli*, ont donné un résultat négatif .

**Tableau n°06** : Identification biochimique des bactéries isolées par la galerie API classique :

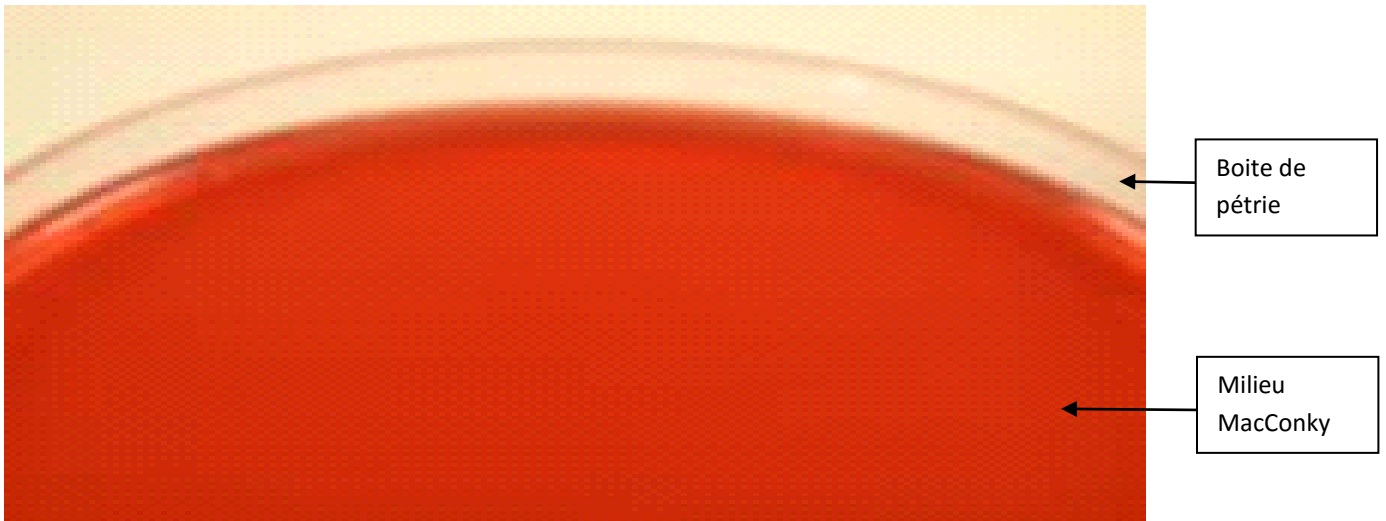
Les milieux de culture de la galerie classique pour l'identification biochimique									
Echantillon (litière)	Glucose Lactose H2s(TSI )	Citrate	Mannitol Mobilité	Urée Indole	AD H	OMP G	OD C	TD A	Le germe identifié
Ferme n°1	G(+) L(-) H2S(+)	+	Mob(+) Man (-)	Uré(+) ) Ind(+)	+	+	+	+	<i>Enterobacter Proteus</i>
Ferme n°2	G(+) L(+) H2S(-)	+	Mob(+) Man (+)	Uré(+) ) Ind(+)	+	+	+	-	<i>Yersinia</i>
Ferme n°3	G(+) L(+) H2S(-)	+	Mob(+) Man (+)	Uré(+) ) Ind(-)	+	+	+	-	<i>Alkalescence</i>
Ferme n°4	G(+) L(+) H2S(-)	-	Mob (+) Man (+)	Uré(+) ) Ind(+)	-	+	-	-	<i>d'Escherichia coli</i>
Ferme n°5	G(+) L(-) H2S(-)	+	Mob (+) Man (-)	Uré(+) ) Ind(+)	+	+	+	+	<i>Enterobacter Proteus</i>
Ferme n°6	G(+) L(+) H2S(-)	-	Mob (+) Man (+)	Uré(+) ) Ind(+)	-	+	-	-	<i>Yersinia</i>
Ferme n°7	G(+) L(+) H2S(-)	-	Mob (+) Man (+)	Uré(+) ) Ind(+)	-	+	-	-	<i>d'Escherichia coli</i>
Ferme n°8	G(+) L(+) H2S(-)	-	Mob (+) Man (+)	Uré(+) ) Ind(+)	-	+	-	-	<i>d'Escherichia coli</i>



**Photo n°10** : milieux Hektoen de couleur verdâtre fondu dans une boite de pétrie avant ensemencement et incubation.



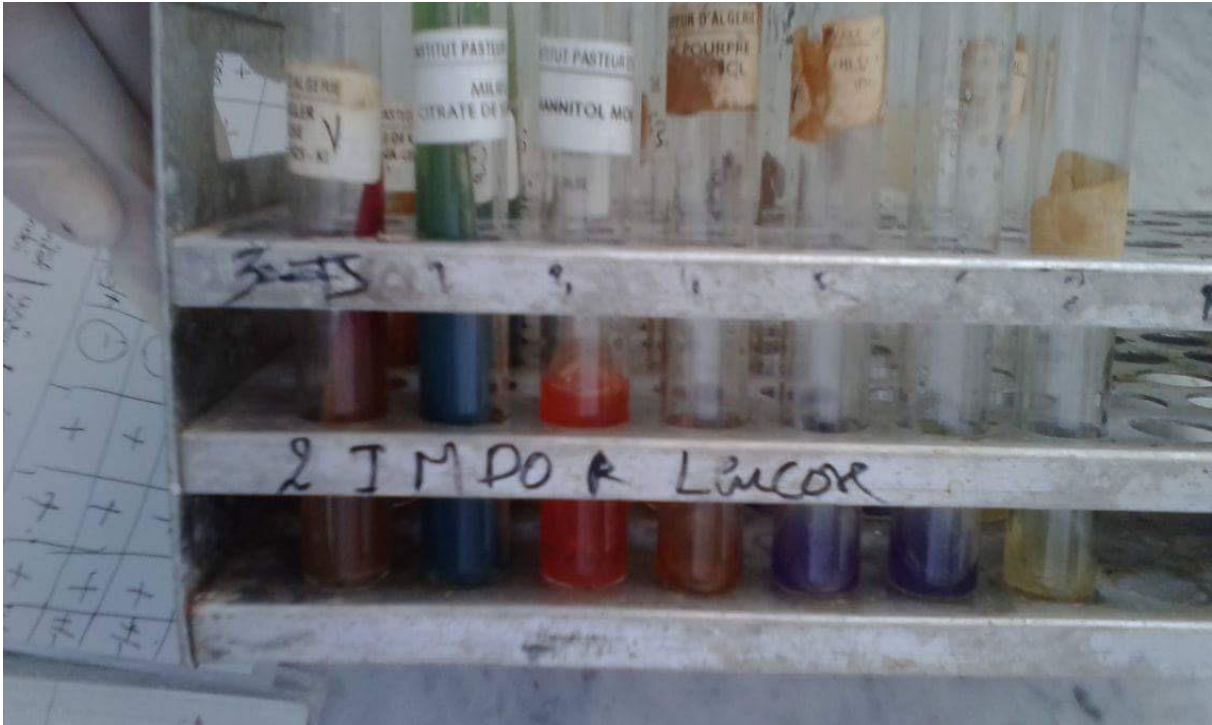
**Photo n°11**: des colonies bactériennes sur milieu Hektoen après ensemencement et incubation suspectant les *E.coli*.



**Photo n°12** : milieux MacConky de couleur saumon fondu dans une boite de pétrie avant ensemencement et incubation.



**Photon°13** : présence des colonies jaunes **lactos(-)** après ensemencement et incubation suspectant *E.coli* ,*yersinia* et *Alkalescence*



**Photo n° 15:**Identification biochimique des souches isolées après ensemencement et incubation.

## IV. DISCUSSION

### IV.1 Discussion sur l'évolution du cheptel et sur la situation de la brucellose bovine dans la wilaya de Mostaganem durant les années 2013,2014 et 2015 :

-Les informations obtenues de la Direction des Services Agricoles de la wilaya de Mostaganem concernant l'effectif total des bovins existant dans la wilaya, et ce durant les années 2013-2014-2015 et figurées dans le tableau n°1 et la figure n°6 permettent de nous montrées une légère augmentation constatée surtout en 2015, durant laquelle, nous avons enregistré 30000 bovins soit une augmentation de 3000 têtes par rapport à 2013 et 2014. Cette hausse pourrait être interpréter par rapport aux aides de l'Etat octroyées aux éleveurs ,à certains nombres d' investissements réalisés par ces éleveurs tels que les constructions des étables , dotations des jeunes investisseurs par des citernes de collecte de lait et les moyens de transport , à la disponibilité de l'alimentation même si elle est si couteuses et aussi aux primes données aux éleveurs (la prime de production ,la prime de la collecte ,et la prime sanitaire ) ;toutes ces primes entraînent dans le cadre de la politique agricole et le renouveau agricole, initiée par les pouvoirs publics notamment le Ministère de l'Agriculture et le Développement Rural et de la Pêche et ce depuis plusieurs années ,plus précisément durant 1999/2000.début du lancement du Programme National du Développement Agricole (PNDA).

- la majorité des bovins qui se trouvent dans la wilaya de Mostaganem sont classés en 3 catégories : le bovin laitier moderne(BLM), qui se localise dans les zones à fort potentiel d'irrigation et la production laitière repose sur un cheptel composé de vaches d'importation ;le bovin laitier amélioré (BLA),concerne le bovin dans les zones montagnes et forestières, ce type de bovin est issu de multiples croisement entre la population locale et la race importée ;et enfin le bovin laitier local (BLL),assure malheureusement une production laitière trop faible.

HOUMANI ,1999 explique dans ses travaux qu'en réalité la part de notre élevage dans la fourniture du lait pour l'industrie laitière ne touche que des vaches à haut potentiel génétique qui sont en majorité importées. L'autre partie ne fourni qu'une faible quantité se lait qui sert d'ailleurs soit à l'autoconsommation soit à l'alimentation des jeunes animaux.

CHIKH ,1993 ajoute que malgré les importations des bovins reproducteurs, ces dernier n'ont contribué en aucune sorte à l'amélioration du cheptel restant dont les produits sont généralement abattus, peu après la naissance ou vendus très jeunes dans des meilleurs cas, très rare, ils sont élevés par certains éleveurs et dans des conditions d'élevages mal maitrisées.

-La situation d'assainissement des bovins laitiers en matière de brucellose durant les années 2013-2014-2015 telle est figurée dans le tableau n°2 et les figures (7et 8), représente un nombre non significatif , si non faible de bovins qui ont fait l'objet de dépistage : soit 10,48% par rapport à l'effectif global recensé durant 2013 ,et 13,26 % durant 2014 et enfin 6,68 % durant l'année 2015 ; avec confirmation des cas positifs qui ne sont pas négligeables ; soit 13 cas en 2013 ;66 cas en 2014 et 24 cas en 2015 ;représentent respectivement les taux de positivité suivants : 0.42 % , 1,82 % et 1,19 %. Cette diminution du nombre d'animaux dépistés prouve que beaucoup de têtes bovines échappaient du contrôle sanitaire réglementaire en exposant ainsi la santé animale et la santé des citoyens en danger ; d'où la persistance de la brucellose dans nos cheptel.

Chez les animaux, cette pathologie menace fortement la sphère génitale chez la vache que chez le taureau en causant une infertilité et par conséquence la réforme et l'abatage des animaux atteints.

- KEBIR ; 2014 explique que la brucellose et la tuberculose bovine sévissent toujours et présentent un impact économique important, à égard aux pertes qu'elles entraînent en production et reproduction animale (perte de poids, diminution de la production laitière, avortement,...) et sanitaire en raison de leur transmissibilité à l'homme (zoonose).

Depuis le début du programme national de lutte contre la brucellose, mené par le gouvernement et jusqu'à 2004, le dépistage a touché 848 931têtes bovines dont 8888 se sont révélées positives. On constate que chaque année une moyenne de 100 000 bovins sont dépistés, et une moyenne de 400 foyers et 800 cas déclarés. Le taux moyen de positivité durant cette décennie n'excédait pas 0,78%, selon le Recueil des Ateliers d'épidémiologie animale publié en 2009.

Les augmentations des taux d'infection brucellique d'une année à une autre pourraient être expliquées, d'une part par le non couverture des élevages non contrôlés par le dépistage (traditionnel ou familial) ; et d'autre part par l'augmentation du nombre d'animaux qui échappent au dépistage et qui constituent une source de contamination dangereuse.

- Etant donné la gravité et le danger sanitaire que représente la maladie, ces chiffres en apparence faibles sont en réalité des chiffres qui doivent être pris avec inquiétude. Sans oublier le danger potentiel de lait issu des vaches non dépistées commercialisé directement aux consommateurs , sans passer au traitement thermique telle que la pasteurisation au niveaux des contrôles laitiers .

L'avortement semble occuper la première place des effets négatifs de la maladie de la brucellose sur le cheptel, suivie de la mortalité néonatale , de l'infertilité, de la baisse de la production laitière

puis de l'allongement de l'intervalle entre les vêlages et de l'allongement de l'intervalle vêlage et les première chaleur car cette période de chaleur chez la vache est d'une importance capitale pour l'éleveur pour la rentabilité de son cheptel et l'abattage sanitaire précoce qui peut induire a des pertes économique grave (ROUX ;2004).

## **IV.2. Discussion d'enquête et de prospection :**

- les tableaux n°3 et 4 exposent les différents résultats concernant le nombre d'animaux, la production laitière et les conditions d'élevages sans oublier certaines pathologies constatées dans les 8 exploitations menées par notre enquête .Ces exploitation se localisent dans les communes de Mesra ,Kheir dine, Sirat et Bougirat :

-les résultats sus cités montrent bel et bien que la conduite des troupeaux ,les aspects de rationnement et de nutrition sont généralement peu maîtrisés dans les exploitations visitées ( rassemblement des bovins et des ovins dans la même étable , nombre réduit des bovins , mauvais rationnement, faible production laitière – moyennement 10litres/jour ) induisant sans doute à des performances zootechniques faibles .

Des points de vue pathologiques, le tableau n°5 reflète des cas non négligeables de certaines entités pathologiques qui pourraient freiner la production laitière d'une part et la reproduction animale d'autre part .Parmi ces entités pathologiques constatées au niveau de ces élevages, on cite : des mammites cliniques, métrites, rétention placentaire et avortement.

Ces maladies sont courantes dans les élevages et elles continuent à causer des pertes économiques importantes dans nos cheptels.

BENABDELAZIZ 2002 explique que La faible taille de l'étable de vaches laitières, est une constatation relevée dans la majorité des exploitations bovines algériennes.

CHARRON, 1988 ajoute dans ses travaux qu'en Algérie, la répartition des fermes bovines par importance de leurs effectifs, montre que, 93.3% des élevages disposent de moins de 10 vaches, alors que les fermes ayant un effectif supérieur à 50 vaches, ne dépassent pas 0.3% . A noter également, que l'augmentation de la taille du troupeau de vaches laitières, s'accompagne d'une forte orientation de l'activité des exploitations vers la spécialisation ()

-et finalement selon l'enquête menée durant l'année 2002, par le ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, sur 490 exploitations d'élevage bovin, les résultats ont révélé un taux d'infection de 22,5% en matière de diarrhées néonatales et 50% en matière de mammites. (DSV, MADAR, 2002).

Et Selon GUESSOUS,1991, les problèmes alimentaires affectant et réduisant du même coup les performances de reproductions des animaux ; l'efficacité reproductive généralement faible, l'intervalle entre vêlage atteint des valeurs supérieures à la normale ; la croissance ralentie des

génisses et les problèmes de détection des chaleurs retardent l'âge au premier vêlage (30 mois en moyenne).

### **Discussion des Analyses sérologiques et microbiologiques de laboratoire :**

a-la sérologie bactérienne effectuée sur les 241 sérums des bovins laitiers prélevés par l'inspection vétérinaire de la wilaya du Mostaganem durant le mois d'avril 2016, reçus au niveau du laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem et dont les résultats sont figurées dans le tableau n°7 , nous a permis d'avoir la situation suivante :

36 exploitations visitées, 241 sérums bovins ont été prélevés, 6 sérums ont réagis positivement à l'Epreuve à l'Antigène Tamponné (EAT) ou test de Rose Bengale qui est un test rapide, simple, économique, très sensible et relativement non spécifique.

Afin de déceler les faux positifs chez les bovins, une réaction de Fixation de Complément(FC) sur les mêmes échantillons reconnus positifs au Rose Bengale à été réalisée ; la réaction nous a confirmé 6 sérums positifs à la brucellose présentant ainsi un titre supérieur à 20UI/ml et ce conformément aux interprétations stipulées dans l'arrêté interministériel du 26/12/1995, fixant les mesures de prévention et de la lutte spécifiques à la brucellose bovine, qui entre dans l'application de la réglementation vétérinaire relative à l'opération d'assainissement des bovins laitiers (dépistage et abatage sanitaire) , ces sérums sont reconnus séropositifs à la brucellose.

Selon GODFROID J. et *al.*, 2003 ;ces derniers expliquent que Classiquement, tous les sérums classés « positifs » par le test au rose Bengale sont ensuite testés par la technique de fixation du complément. Un sérum est considéré comme provenant d'un animal infecté lorsqu'il se révèle positif dans les deux tests. Cependant, malgré l'augmentation de sa spécificité due au pH acide, un grand nombre de réactions positives sont rencontrées chez des animaux non infectés, mais vaccinés au vaccin B 19.

Face a l'impacte sanitaire, hygiénique et économique de la brucellose bovine ,le Ministère de l'Agriculture et de Développement Rural n'a cessé de mettre en place des dispositifs de prophylaxie nécessaires pour éradiquer la maladie car l'infection, malheureusement reste toujours élevée avec une augmentation intermittente de la prévalence de la maladie et une aggravation de la situation sanitaire autan pour l'animal(atteinte à la production et à la reproduction) et a l'homme (zoonose).

En matière de prévalence, comme indice épidémiologique, le tableau sus cité montre que ce dernier est de 2,42%.A noter que la prévalence et le nombre des cas positif sur le nombre total des bovins dépisté dans un temps limité.

b-la bactériologie médicale par isolement sur les prélèvements de la litière ;les résultat figuré dans le tableau n°6 nous montrent la présence des germes de contamination à savoir :

*les enterobacters et Proteus mirabilis* et d'autres pathogènes tel que : *Escherichia coli* et *yersinia* ; pourraient constituer des sources potentielles de contamination de l'environnement vers l'animal par voie ascendante « de la litière contaminé vers l'animal sain » à cause de mauvaises gestions des conditions d'élevages et par défaut d'hygiène.

Ces résultats expliquent aussi la mauvaise application des traitements de nettoyage et de désinfection d'une part, et le mauvais usage des produits de désinfection d'autre part par l'éleveur.

Les germes isolés pourraient être responsable de nombreuse maladies infectieuses qui peuvent altérer la vie reproductive de l'animal et aussi sa santé.

Selon ODILE COLATRELA ; 2000, les métrites causées par *Escherichia coli* provoquent une infertilité, un allongement de l'intervalle vélage -1<sup>er</sup> insémination et diminution de la production laitière chez les vaches laitières.

## V. Conclusion :

-A Travers ce travail, nous avons pu essayer 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 nouvel Agricole 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 ezootique.

- Les résultats obtenus dans notre travail reflètent clairement cette problématique qui demandent des actions beaucoup plus soutenues des différents intervenants : Pour se faire, il faut imposer une nouvelle dynamique autant sur le plan de « la gestion de la reproduction » que sur le plan de « la réglementation » c'est pour cela des investigation et des prospections ont été faite au niveau de l'administration, dans les élevages connu, et des séries d'analyses ont été réalisées pour montré la réalité de nos élevages par rapport aux conditions d'élevages et aussi sanitaire(Brucellose) dans la wilaya de Mostaganem.

-Malgré une légère augmentation du nombre de bovin laitiers constatée durant les années 2013, 2014, 2015, et que cette hausse est estimée à 3000 têtes, qui est dues probablement aux aides de l'Etat octroyées aux éleveurs, les conditions d'élevages ne sont favorables, et présentent plusieurs défaillances autant sur le plan zootechnique, alimentaire ,et même sanitaire. Seule une moyenne de 10% de cheptel global qui a subi un dépistage et la grand partie, s'échappe du contrôle sanitaire d'où l'apparition de la brucellose et sa persistance dans nos élevages.

- les 8 fermes visitées durant notre enquêtes, la situation montre que ces dernières sont gérées d'une manière anarchique dont l'hygiène n'est pas respectée, alimentation et rationnement sous estimés production laitier faible et enfin présence de certains maladies animales, cliniquement importantes.

- les analyses de laboratoires (sérologique et bactériologique), montrent que la brucellose se trouve toujours, elle présente une prévalence non négligeable et sa persistance va nuire la production animale d'une part et menace la santé humaine ( zoonose) d'autre part ,et enfin les différentes

contaminants identifiés dans les élevages touchés par notre investigation à partir des litières, montrent que l'hygiène n'est pas respectée, et ces dernières (contaminants) pourraient induire des conséquences néfastes sur la santé du cheptel et influencer son potentiel productif et reproductif (l'infertilité).

## **VI. Recommandations :**

Il faut l'application de toutes les mesures de l'hygiène (désinfection des locaux, de matériel, des animaux...).

-Un bon régime alimentaire permet à la fois une production laitière élevée et une fertilité adéquate. L'alimentation doit être rationnée et équilibrée, selon l'état physiologique, l'état corporel, et le niveau de production laitière.

-Un diagnostic rapide, un traitement approprié des boiteries et des autres pathologies et une prévention, adaptée auront des répercussions positives sur la santé 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.

-création des pépinières génisse pour éviter l'importation.

-encourager l'insémination artificielle.

-éducation des éleveurs

## Références bibliographiques

- **AKAKPO AJ., BORNAREL L., DALMEIDA JF., 1984** : épidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. Enquête sérologique en république populaire du Bénin. Revue. Elev. Med. Vet. Pays tropicales, 37, 133-137.
- **AKAKPO AJ., SALEY M., BORNAREL P. et SARRADIN P., 1986** : Epidémiologie de la brucellose bovine en Afrique tropicale. II : analyse sérologique et identification des deux premières souches de *Brucella abortus* biotype 3 au Niger. Revue. Elev. Méd. Vêt. Pays Trop, 39, 175-179.
- **AFSSA, 2001** : Résistance des *brucella* dans l'environnement. Agence Française de Sécurité et de Santé alimentaire .[www.afssa.fr](http://www.afssa.fr)
- **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.
- **AMEZIANI, 1988** : Animaux de rente : risque sanitaire pour l'homme. 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.
- **AGOUD S, 2002** : la 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.
- **BENHABYLES N., 1999** : Revue épidémiologique mensuel. Vol 2. décembre 1999. p 178-195.
- **BENKIRANE A., 2001** : Surveillance épidémiologique et prophylaxie de la brucellose des ruminants : l'exemple de la région d'Afrique du Nord et Proche-Orient. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz, 20, 757-767.
- **BERCOVCH Z., HAAGSMA J. et LAAKEATER., 1990**: use of delayed-type hypersensitivity 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.
- **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.
- **BOUKERROU, 1990** : la brucellose, zoonose : épidémiologie et prophylaxie. Séminaire sur les brucelloses. 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.
- **COGNAULT C., 2001** : Etude du phénomène « brucellose atypique » dans le département de la Loire de 1995 à 2000. mémoire de fin d'étude. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 2001, 210 pages.
- **CORNER LA., ALTON GG. et IYER H., 1985**: An evaluation of a biphasic medium for the isolation of *Brucella abortus* from bovine tissues. Austr.vet.j, 59, 187-188.
- **CRAPLET C. et THIBIER M., 1973**: La vache laitière, tome 5, 2<sup>ème</sup> édition. Edition Vigot Frères, pages 615-644.
- **CHIKH ,1993** ;la problématique de la filière laitière en Algérie et les perspectives de la promotion et de son développement –thèse de magister en science économique institue des sciences économiques université d'Alger.
- **CHARON ,1988** : la production laitière lavoisier,Paris.
- **FENSTERBANK R., 1982** : Le diagnostic sérologique de la brucellose. Bull. Acad. Vêt. de FR, 55, 47-52.
- **FLANDROIS JP., 1997** : *Brucella*. In : Bactériologie médicale. Flandrois Eds, p 219-224.
- **GANIÈRE JEAN-PIERRE, 2004**: La brucellose animale. Ecoles nationales vétérinaires française unités de pathologies infectieuses, Août 2004.
- **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.
- **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.
- **GESSSOUS ,1991** : production fourragère et système d'amélioration .

- **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<sup>ème</sup> année.2000.
- **HORNITZKY M., SEARSON J., 1986**: The relationship between the isolation of *Brucella abortus* and serological status of infected, non-vaccinated cattle. Austr.Vet. j, 172-174.
- **HOUMANI,1991**:the physiology of reproduction in the cow combridge univer pres London
- **KERKHOF 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.
- **KEBIR,2014**:contrant de la production laitière en Algerie et évolution de la qualité du lait en industrie laitier (thèse de doctorat .
- **MACMILLAN AP., 1991**: In: J.R. NIELEN and k. DUNCAN, eds. Animal brucellosis. Boca Roton, Fla., USA. CRC Press. 1991.
- **MAMPOUYA G., 1979** : la fréquence de la brucellose bovine dans la région d'Alger. Thèse de fin d'étude, Ecole Nationale Vétérinaire, Alger, 60 pages.
- **NICOLETTI P., 1980**: The épidémiology of bovine brucellosis. Adv. Vet. Sci. Med, 24, P 69-98.
- **NICOLETTI P., 1999**: Brucellosis. In: Current Vétérinary Therapy 4: Food animal practice. HOWARD JL. et SMITH RA., W. B Saunedrs Company, p 364-368.
- **NICOLLE P., MOLLARET H. et BRAULT J., 1978** : Fréquences variés de la lysogénie et des lysotypes suivant les origines zoologiques et géographiques des souches de *yersinia entérocolitica*. Bull. Acad. Méd, 156, 712-721.
- **OIE., 2000**: Manuel of Standards for Diagnostic Tests and Vaccine. 4<sup>th</sup> ed. Office international des épizooties, Paris. France.2000.
- **OUARED K., 1997** : Enquête épidémiologique de la brucellose dans la wilaya de Tiaret. 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.
- **PILET C., TOMA B., MARCHAL N. et BACBASTRE C., 1986** : *Brucella*. In : Bactériologie Médicale et vétérinaire, Systématique bactérienne. 2<sup>ème</sup> ed, P 203-213.
- **PILLY E., 1988** : Brucelloses. In: Maladies infectieuses à l'usage des étudiants en médecine et des praticiens. 10<sup>ème</sup> édition. Eds. C et R., La Madeleine, pages 179-184.
- **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.

- **RADOSTITS OM., GAY CC., BLOOD DC. et HINCHCLIFF KW., 2000:** Brucellosis caused by *Brucella abortus*. In: Veterinary medicine – A text book of the diseases of cattle, sheep, goats and horses. 9<sup>th</sup> ed. W.B Saunders Company, p 867-881.
- **ROBERTS SJ, 1986:** Veterinary obstetrics and genital diseases. Theriogenology 3<sup>rd</sup>, Woodstock V.T, p 335-342.
- **ROTHEL JS., JONES SL., CORNER LA., COX JC. et WOOD PR., 1992:** The gamma interferon assay for diagnosis of bovine Tuberculosis in cattle: conditions affecting the production of gamma-interferon in whole blood culture. Austr. Vet. J, 69, P 1-4.
- **ROUX J., 1982 :** *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. LEON LE., et MICHEL V., 1<sup>ère</sup> édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 435-451.
- **ROUX J., 1989 :** *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. LEON LE., et MICHEL V., 2<sup>ème</sup> édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 651- 668.
- **ROUX J., 1990 :** *Brucella*. In : Bactériologie Médicale. LEON LE., et MICHEL V., 3<sup>ème</sup> édition. Médecine-Sciences Flammarion, p 651-670.
- **STEVENS MG., OLSEN SC., CHEVILLE NF., 1994 :** Lymphocyte proliferation. In: response to immunodominant antigens of *B abortus* 2308 and RB 51 strain 2308-infected cattle. Infection and Immunology, 62, p 4646-4649.
- **VANGOIDSENHOVEN CH. et SCHONAERS F., 1960 :** Maladies infectieuses des animaux domestiques. École de médecine vétérinaire de l'état CUREGHEM-BRUXELLES, P 260-303.
- **VERGER JM., 1993:** Brucellose bovine, ovine, caprine. Le point vétérinaire, Vol 25, n° 152, p 1-32.
- **WEYNANTS V., WALRAVENS K., DIDEMBOURG C., FLANAGAN P., GODFROID J., LETESSON JJ., 1998:** Quantitative assessment by flow cytometry of T-lymphocytes producing antigen-specific gamma-interferon in *Brucella* immune cattle. Veterinary Immunopathology, 66, p 309-320.



