

République algérienne démocratique et populaire
Ministère d'enseignement supérieur et
De la recherche scientifique

Université Saad dahleb-Blida
Institut des sciences vétérinaires
Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention du diplôme de
Docteur vétérinaire

THEME

Brucellose humaine et animale au niveau de la région centre
(Tipaza et Blida).

Présenté par :

-Boutarane Widad

- Bouzekrine Naoual

Jury :

- **Président : Mme.ADELA** (Maitre Assistante)
USDB
- **Examineur : M.BENADJIA** (Maitre Assistant) **USDB**
- **Promoteur : M.DAHMANIA** (MAB) **USDB**

Année 2014 -2015

Remerciements :

Au premier lieu, nous tenons à porter louanges Dieu, qui nous a donné le courage et la volonté pour terminer ce travail.

Sincères remerciements .A nos parents, pour nous avoir donné le gout de l'effort et nous avoir permet d'arriver jusqu'à ici.

Nous tenons à remercier vivement tous ceux qui nous ont aidés à élaborer ce modeste travail.

Sincères remerciement M Dahmani Ali qui nous a fait l'honneur de nous accueillir et accepter d'être notre promoteur, qui nous a guidées dans la réalisation de ce travail, sans il, ce travail n'aurait jamais vu le jour, mercier pour son gentillesse, son disponibilité et son patience.

Nous nous remercions les membres du jury de nous avoir fait l'honneur d'accepter de juger ce travail : M ADEL.A et M BENADJI.A.

Nous nous remerciant le responsable de la DSP de la wilaya de Tipaza, tous les responsables du service de prévention de Koléa. Ainsi le Service Infectieux et le Service Epidémiologique de l'Hôpital de Koléa, Hadjout et Sidi Ghillesse, surtout le docteur Saad Djaballah.

Nous nous remercions les responsables des DSA de Tipaza et Blida, ainsi le Service Infectieux de Boufarik.

Nous nous présentons nos sincères remerciements à nos enseignants depuis le primaire jusqu'à l'université et spécialement les enseignants de l'institut des Sciences Vétérinaires de Saad Dahleb -Blida

Pour tous ceux qui ont contribués de prés ou de loin pour l'accomplissement de ce travail :
Merci infiniment.

Dédicace

J'ai le grand honneur de dédier ce travail :

A ma mère,

La lanterne qui éclaire mon chemin et qui m'illumine de douceur et d'amour.

Le vrai quand je suis dans le faux, le bon quand tous et mauvais... pour la décrire il me faudra quelque chose de plus que des mots, car quelque soit le terme et quelque soit l'expression rien ne sera la tracer à mes yeux telle que mon cœur la voit et l'aperçoit.

A mon très cher papa : qui sans lui cela n'aurait jamais été possible, pour son encouragement, son soutien, son sacrifice et surtout son amour.

Avec mon éternelle reconnaissance, que Dieu vous protège.

A mes chers frères : Mohammed, Fayçal, Sid Ali et mon beau petit frère Ibrahim.

A mes chères sœurs : Fadhila, Wahiba et Sakina.

A toute ma grande famille.

A mon oncle Abd Elkader et sa famille, à mon oncle Mohammed et sa famille.

A mes amies : Nora, Fatima, Zineb, Horya, Habiba, Meriem, Somia, Sarah, et spéciale **dédicace à mes amies de l'université :** Imène, Yasmina, Naima et Anissa.

A ma binôme Wided et sa famille.

A la promotion vétérinaire 2015, je vous souhaite une vie pleine de succès.

Naoual

Dédicace

C'est l'aide de Dieu tout puissant, que ce modeste projet a pu être réalisé,
Dieu qui nous a donné, raison et lucidité.

Dieu Merci.

Je dédie ce travail :

A ma mère,

La lanterne qui éclaire mon chemin et qui m'illumine de douceur et d'amour.

Le vrai quand je suis dans le faux, le bon quand tout est mauvais.....pour la décrire il me
faudra quelque chose de plus que des mots, car quelque soit le terme et quelque soit
l'expression rien ne sera la tracer à mes yeux telle que mon cœur la voit et l'aperçoit

A mon père,

Je ne trouverai jamais de mots pour vous exprimer mon profond attachement et ma
reconnaissance pour l'amour, la tendresse et surtout pour votre présence dans mes moments
les plus difficiles.

A mes chères sœurs : Manel, chaimaa, nihad et Fatiha

A mon prince (mon petit frère) : Aboubaker

A mes amies : Ahlem et Chirifa et spéciale dédicace a mes amies de l'université : Amina,
Akila

A ma grande famille : Spéciale dédicace à mon oncle Abd El Kader

A mon adorable binôme Naouel

Widad

Résumé :

La brucellose est l'une des zoonoses les plus répandues dans le monde, elle sévit en Algérie depuis le début du 19^{ème} siècle.

Dans notre étude nous sommes intéressées à étudier la situation de cette maladie chez les animaux et l'homme, dans les wilayates de Tipaza et Blida, pendant les 12 dernières années.

Après l'exploitation des archives (2003-2014) récupéré au niveau des centres hospitaliers de Blida et Tipaza, nous rapportons les résultats suivants :

34 et 17 cas ont été constatés à Blida et Tipaza successivement.

La prévalence de la brucellose humaine en 12 ans a été faible dans les populations des deux wilayates : 2.74 cas/100 000 habitants et 3.81 cas /100 000 habitants à Tipaza et Blida respectivement.

Le pic de l'incidence annuelle a été constaté en 2004, 2005 et 2013 à Tipaza tandis qu'à Blida en 2007. Le sexe ratio est de 7.33 homme/femme à Tipaza et il est de 1.85 à Blida.

La classe modale [20 à 29] ans avec 6 cas à Tipaza et [30 à 39] ans avec 9 cas à Blida.

Enfin, à partir de ce travail on conclut que la brucellose a une faible propagation dans la région étudiée.

Mots clés : Brucellose, homme, femme, incidence annuelle, prévalence, sexe ratio.

الملخص

تعد الحمى المالطية (البروسيلوز) من الأمراض المعدية الخطيرة التي تصيب الإنسان و الحيوانات التي تعتبر من الأمراض الأكثر انتشارا في العالم، و قد ظهرت في الجزائر من بداية القرن 19 عشر.

ارتأينا في دراستنا هذه معرفة تطور هذا المرض في الجزائر عند الحيوانات و مدى تأثيره على صحة الإنسان في كل من ولايتي البليدة و تيبازة في 12 سنة الماضية.

من خلال الاطلاع على الارشسف (2003-2014) في مستشفيات البليدة و تيبازة تحصلنا على النتائج التالية

34 و 17 حالة في البليدة و تيبازة على التوالي و كانت نسبة انتشار هذا المرض لدى الإنسان ضعيفة حيث سجلنا 2.74 حالة من أصل 100 ألف نسمة في تيبازة و 3.81 حالة من أصل 100 ألف نسمة في البليدة .

و لوحظ دورة الإصابة السنوية في 2005، 2004 و 2013 في تيبازة في حين في البليدة في عام 2007.

نسبة الإصابة مرتفعة عند الذكور مقارنة بالإناث حيث سجلنا 7.33 رجل/امرأة في تيبازة و 1.85 رجل/امرأة في البليدة.

فيما يخص سن الإصابة بالمرض سجلنا ارتفاع معدل الإصابة عند الفئة من 20 إلى 29 سنة مع 6 حالات في تيبازة و عند الفئة 30 إلى 39 سنة مع 9 حالات في البليدة.

و في الأخير نستخلص من خلال هذا العمل أن مرض البروسيلوز له انتشار ضعيف في المنطقة المدروسة.

المفتاح /الحمى المالطية، الإنسان، الحيوانات، البليدة، تيبازة، الإصابة السنوية .

Abstract

Brucellosis is one of the most widespread zoonosis in the world, it exists in Algeria since the beginning of the 19th century.

In our study we were interested to study the situation of this disease at the animals and the man of Blida and Tipaza, during the twelve last years.

After the exploitation of the archives (2003-2014) recovered on the level of the hospitals of Blida and Tipaza, we report the results following :

34 and 17 cases were noted in Blida et Tipaza successively.

The prevalence of human brucellosis in twelve years was weak in the populations of both wilayates : 2.74cases /100 000 inhabitants and 3.81cases/100 000 inhabitants in Tipaza and Blida respectively.

The peak of the annual incidence was noted into 2004,2005 and 2013, have Tipaza while in Blida in 2007 .

The sex ratio is of 7.33 man/woman in Tipaza and it be of 1.85 in Blida.

The class modal [20-29]years with 6 cases in Tipaza and [30-39]years with 9 cases in Blida

Lastly , frome this work we concluded that brucellosis has weak propagation in this area.

Keywords : Brucellosis, Blida, Tipaza, Class modal, Prevalence, Annual incidence, sex ratio.

Tables des matières

	Pages
Remerciements	I
Dédicaces	II
Résumé en français	III
Résumé en Arabe	IV
Résumé en Anglais	V
Table des matières	VI
Liste des figures	VII
Liste des abréviations	VIII

Partie bibliographique

<u>Introduction</u>	01
<u>Historique</u>	01-02
<u>I-Définition</u>	02
<u>II-Importance</u>	02-03-04
<u>III-Etude de l'agent pathogène</u>	04-05
<u>IV-Brucellose maladie humaine</u>	05-06
<u>V-Brucellose chez les animaux</u>	06-07-08
1-Brucellose chez les bovins	06-07-08-09

2-Brucellose chez les ovins et les caprins	10-11
3-Brucellose chez les chiens	12-13
4-Brucellose chez les sangliers	13-14
5-Brucellose chez les camelins	14

<u>VI-Epidémiologie</u>	14
1-Epidémiologie Descriptive	14-15
1-1-Répartition géographique	15
• Brucellose dans le monde	15
• Brucellose en Algérie	15-16
2- Epidémiologie Analytique	16
2-1 Source de contagion	16-17
2-2 Matières virulentes	17
2-3 Mode de transmission	17-18
3-Epidémiologie Synthétique	
<u>VII-Techniques de diagnostique</u>	18
1-Diagnostique épidemio-clinique	19
2-Diagnostique expérimental	19-20
3-Diagnostique bactériologique	20
4-Diagnostique sérologique	21-22
*Epreuve de l'antigène tamponné(EAT)	22-23-24
*Epreuve de l'anneau sur le lait : Ring Test	24-25
*Fixation de complément	25
*Séroagglutination de Wright	25
*Epreuve de l'antigène BPA	26
*ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay)	

<p>*Fluorescence polarisation assay</p> <p>5-Diagnostique allergique</p>	<p>27-28</p> <p>29</p>
---	--------------------------------------

<u>VIII-Les méthodes de surveillances et de lutte</u>	29
1-Traitement	29
2-Prophylaxie sanitaire	29-30-31-
3-Prophylaxie médicale	32
	32-33-34-
<u>Partie pratique</u>	35
<u>I- Introduction</u>	
<u>II- Région d'étude</u>	01
<u>III-Objectifs</u>	01-02
<u>IV- Matériel et méthode</u>	02
Matériel	02-03
Brucellose humaine	
Brucellose animale	02
Méthode	02
<u>V-Résultats et Discussions</u>	02-03
V-1-Résultats /(Tipaza)	
V-1-1-Brucellose humaine	
a-Nombre des cas humains déclarés.	03
b- Le sexe ration.	03
c-Répartition des cas brucelliques en fonction de l'age.	04
d-Incidence annuelle de la brucellose.	05

e-Incidence mensuelle des cas brucelliques.	07-08
f-Incidence annuelle des cas humains.	09-10
	11-12

V1-2-Brucellose animale /(Tipaza)	
a-Répartition des cas brucelliques en fonction des mois d'apparition au cours de l'année et déclaration des cas de brucellose animale.	12-13
b-Incidence mensuelle des cas déclarés.	14
c-Incidence annuelle des cas déclarés.	15
d-Nombre des bovins dépistés.	16
V-2-Discussions	17-18
1-Brucellose humaine	18-19
2-Brucellose animale	
<u>Région de Blida</u>	19
I-Résultats et Discussions (Blida)	
I-1-Résultats	19
I-1-1- Brucellose humaine	20
a-Nombre des cas déclarés.	20
b- Le sexe ratio	
c-Répartition des cas humains brucelliques en fonction de l'age.	21
d-Incidence mensuelle des cas humains brucelliques.	25-26
e-Incidence annuelle des cas humains brucelliques.	27-28
I-1-2-Brucellose animale	29
a-Déclaration des cas brucellose animale	30
b-Incidence mensuelle.	31

c-Incidence annuelle.	32
d-Nombre des bovins dépistés.	33-34-35
II-2-Discussion	33-34-35
1-Brucellose humaine	35
2-Brucellose animale	36-37-38-
Comparaison entre les deux wilayas (Tipaza et Blida)	39
	40
Conclusion	41
Recommandation	42
Références bibliographiques	

Liste des tableaux

Partie pratique

	Pages
Tableau n°1 : Nombre des cas humains déclarés dans la wilaya de Tipaza.	03
Tableau n°2 : Classe d'âge des cas brucelliques de la zone de Tipaza.	05
Tableau n°3 : Taux de pourcentage de la brucellose (wilaya de Tipaza).	07
Tableau n°4 : Incidence mensuelle des cas humains de Tipaza.	09
Tableau n°5 : Incidence annuelle des cas humains de Tipaza.	11
Tableau n°6 : Déclaration des cas de brucellose animale de Tipaza.	13
Tableau n°7 : Nombre des bovins dépistés dans la wilaya de Tipaza	16
Tableau n°8 : Nombre des cas déclarés dans la wilaya de Blida.	20
Tableau n°9 : Répartition des cas humains brucelliques de la wilaya de Blida en fonction de l'âge.	21
Tableau n°10 : Taux de pourcentage des cas de brucellose humains dans la wilaya de Blida.	23
Tableau n°11 : Incidence mensuelle de cas humains brucelliques de Blida.	25
Tableau n°12 : Incidence annuelle de cas humains brucelliques de Blida.	27
Tableau n°13 : Déclaration des cas de brucellose animale de Blida.	29
Tableau n°14 : Nombre des bovins dépistés dans la wilaya de Blida.	32
Tableau n°15 : Nombre total de cas humains brucelliques de 2003 à 2014 dans les deux wilayas.	36
Tableau n°16 : Nombre total de cas brucelliques animales de 2003 à 2014 dans les deux wilayas.	37
Tableau n°17 : La somme des cas brucelliques humaines dans les deux wilayas.	38

Liste des figures

Pages

Partie bibliographique

Figure I : Produit d'avortement /www.wéképidia.Fr.	08
Figure II : Orchite brucellique /Service de pathologie de la reproduction : ENVA.	09
Figure III : rétention placentaire chez une vache /www.google.Fr.	09
Figure IV : Produit d'avortement/www.moag.gov.il.	10
Figure V : Orchite unilatérale caprine /CEVA, Santé animale.	11
Figure VI : Orchite- épididymite unilatérale /c. FRANCOIS.	12
Figure VII : Adaptation des mesures de lutte au taux de prévalence de la brucellose.	31
<u>Partie Pratique</u>	
Figure n°1 : Le sexe ratio au niveau de la wilaya de Tipaza.	04
Figure n°2 : Tranche d'âge de la wilaya de Tipaza.	06
Figure n°3 : Répartition des cas brucelliques en fonction de l'année d'apparition chez l'homme dans la wilaya de Tipaza.	08
Figure n °4 : Incidence mensuelle des cas humains brucelliques de wilaya de Tipaza.	10
Figure n°5 : Incidence annuelle des cas humains brucelliques de wilaya de Tipaza.	12
Figure n°6 : Incidence mensuelle des cas déclarés des animaux de wilaya de T.	14

Figure n°7 : Incidence annuelle des cas brucelliques des animaux déclarés de Tipaza.	15
	20
Figure n°8 : Le sexe ratio dans la wilaya de Blida.	
Figure n°9 : Tranche d'age des cas brucelliques au niveau de la wilaya de Blida.	22
Figure n°10 : Incidence annuelle des cas de brucellose humaine dans la wilaya de Blida.	24
Figure n°11 : Incidence mensuelle des cas humains brucelliques de Blida.	26
Figure n°12 : Incidence annuelle des cas humains brucelliques de Blida.	28
Figure n°13 : Incidence mensuelle des cas déclarés des animaux de Blida.	30
Figure n°14 : Incidence annuelle des cas déclarés des animaux de Blida.	31
Figure n°15 : Incidence annuelle des cas brucelliques animales dans les deux wilayas.	39

Liste des Abréviations

B : Brucella

F.A.O : Food and Agriculture Organization

O.M.S : Organisation Mondiale de la Santé

O.I.E : Organisation International des Epizooties

Bv : Bovin

Ov : Ovin

Cp : Caprin

CO₂ : dioxyde de carbone

NaCl : Chlore de Sodium

LPS : Lipopolysaccharids

PCR : Polymérase Chain Réaction

EAT : Test Rose Bengale

ICFTU : International Complément Fixation Tests Unit

BPA : Buffred Plate Agglutination

ELISA : Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay

PH : Potentiel d'hydrogène

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Partie bibliographique

Partie bibliographique

Introduction

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animale et à l'homme, due à des bactéries G- du genre *Brucella*. Il ya actuellement 6 espèces de brucella comme : *Brucella melitensis* ; *Brucella abortus* ; *Brucella suis* ; *Brucella ovins* ; *Brucella néotomas* et *Brucella canins*. Elles ont un haut degré d'homogénéité génétique et possèdent chacune plusieurs bio vars, une nouvelle espèce, *Brucella maris ou Brucella Delphin* a été découverte récemment chez les dauphins. Ces bactéries ont un tropisme qui conduit à des avortements.

La répartition de la brucellose est mondiale. Cependant, plusieurs pays en Europe centrale et du Nord, ainsi que Canada, le Japon, l'Australie et la Nouvelle Zélande sont considérés comme indemnes. C'est une maladie importante en raison de son aspect zoonotique et des conséquences économiques qu'elle engendre (perte de production, entraves aux échanges commerciaux). Elle appartient pour cela à la liste des maladies périanthaires de l'office international des épizooties.

La brucellose reste une maladie pouvait entrainer des complications graves si un traitement n'est pas rapidement mis en place, comme pour toute maladie infectieuse, la prévalence reste le meilleur moyen de lutte. Dans ce contexte nous avons voulu par le biais de cette étude voir la situation de la maladie dans la wilaya de Tipaza et Blida en fixant l'objectif suivant :

Traiter les données disponibles sur la brucellose humaine et animale pour avoir son évolution au cour de 12 ans.

Historique

La maladie connue aujourd'hui sous le nom de *brucellose* attira pour la Première fois l'attention de médecins militaires britanniques, sous le nom de *Fièvre méditerranéenne* à Malte, durant la guerre de Crimée, dans les années 1850. Trent sept ans plus tard, (en 1887), le microbiologiste **David Bruce** établit la relation causale entre un micro-organisme et la maladie, en isolant la bactérie responsable de la rate d'un soldat décédé. Le germe reçut le nom de *Microcoques melitensis*[1]. Dix ans après, en 1897, la présence d'anticorps agglutinants dans le sérum des malades fut démontrée par **Wright**[2]. En 1905, huit ans plus tard, **Thémistocle Zamet**, en voulant étudier la maladie sur le modèle animal de la chèvre à Malte, découvrit qu'elles étaient toutes positives au test de **Wright** et que la brucellose était donc une Anthrozoonose[3].

Partie bibliographique

L'existence de la brucellose en Algérie remonte au 19^{ème} siècle. En effet, les premières descriptions de la maladie ont été faites par **Cochez en 1895**, qui soupçonna l'existence de cette maladie à Alger, puis en 1899 par **Legrain** dans la vallée de la Soummam. Au début du 20^{ème} siècle, elle fut reconnue par **Brault**, d'après les symptômes cliniques, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par **Gillot [4]**. Ainsi, elle fût révélée en premier chez l'homme. Suite à ces observations, des recherches furent instituées en 1907 sur des élevages caprins par **Sergent** et Collaborateurs à Alger et Oran [5]. Ces études révélèrent l'infection non seulement des caprins, mais aussi des autres animaux domestiques [1]. Le taux était élevé dans les élevages comprenant des chèvres maltaises [6]. A l'issue de ces travaux, le gouverneur général de l'Algérie pris un arrêté interdisant l'importation de caprins et bovins provenant de Malte (le berceau de la brucellose) [7]. Ceci fût les premières mesures prophylactiques prises contre la brucellose en Algérie [4]. Plusieurs travaux de recherche furent entrepris de 1911 à 1956 confirmant la présence de la brucellose à l'Ouest (Oran), au Centre (Alger), à l'Est (Constantine) et même au Sud (Hoggar) [5]. Dès la découverte de la brucellose en Algérie, plusieurs travaux relient son origine à l'importation de chèvres espagnoles, de chèvres et vaches maltaises au nord; d'autres expliquent l'introduction de la maladie à l'ouest du pays par les caravanes marocaines [7]. En 1940, **Minot** affirma que l'existence de cette maladie dans le Hoggar n'aurait pu avoir pour mode d'introduction que les caravanes maliennes [1].

I-Définition

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à plusieurs espèces animales et à l'homme, due à des bactéries du genre *Brucella* [1], qui affecte le système réticulo-endothélial [2].

Chez l'animal, c'est une maladie d'évolution aiguë ou chronique touchant les organes de reproduction [3], avec une prédilection pour la mamelle et le placenta provoquant des avortements, principal symptôme de cette pathologie. Elle provoque aussi des infertilités, de rétention placentaire, des orchites, des épидидymites et des arthrites [2,4,5,6]. C'est une zoonose d'importance et de répartition mondiale [7] transmise à l'homme par contact direct avec les animaux infectés [5].

II-Importance

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

Partie bibliographique

- de son impact économique considérable dans le domaine des industries animales où elle constitue une contrainte majeure à la production de protéines d'origine animale.
- du risque sévère qu'elle fait peser sur la santé humaine, en se transmettant à l'homme, soit par contact direct avec les animaux infectés ou plus fréquemment, suite à l'ingestion de lait ou de produits laitiers contaminés [30].

a-Importance économique

La brucellose occasionne de lourdes pertes économiques au sous-secteur des productions animales difficiles à chiffrer en raison des différents facteurs qui interviennent dans son estimation [30].

Dans les pertes directes, on conclut celles dues à la mortalité périnatale, aux avortements, stérilités, à la mortalité des femelles, à la chute des productions (lait, viande, etc.)

Tandis que dans les pertes indirectes, on comprend la dépréciation des femelles ayant avortées, le cout de la main d'œuvre, les soins vétérinaires, la reconstitution des cheptels, aux cout engendré par l'obtention d'animaux de remplacement, ainsi que le manque à gagner lié au frein imposé aux mouvements et au commerce des animaux notamment en raison des sanctions imposées à l'exportation d'animaux et de produits d'origine animale[4,31].

Il faut aussi ajouter à cela les couts de mise en place des programmes de contrôle ou d'éradication qui comprennent les indemnités aux éleveurs, le fonctionnement des services vétérinaires, les couts de la vaccination.

Une étude conduite en 1980 a révélé que ces pertes s'élevaient annuellement à plus de 240 millions de dollars américains pour le seul continent Sud-Américain, dont la moitié de cette somme pour l'Argentine [29].

Cependant les études menées concluent que la prophylaxie de la brucellose bovine par la vaccination est économiquement avantageuse et que les bénéfices d'un programme de vaccination sont cumulatifs [31]. Une étude canadienne a démontré que chaque dollar investi dans un programme de lutte permettait à l'éleveur d'éviter 5 dollars de pertes liées à l'infection de son cheptel [4].

Quelques exemples illustrent l'impact économique de la brucellose

Partie bibliographique

Le montant des indemnisations pour l'abattage sanitaire pour cause de brucellose bovine et caprine en Algérie durant les premiers trimestres de l'année 2005 est estimé à 8.596.911,75 DA, le nombre d'animaux abattus est de 158 bovins et de 582 caprins pour la même période [31].

Le cout de la brucellose humaine en Algérie en 1990 se situerait entre 7200000DA et 12000000DA sans tenir compte des cas compliqués et/ou chroniques qui alourdissent le cout global de la maladie.

Le cout direct d'une brucellose aigue septicémique hospitalisées pendant 7 jours et en traitement ambulatoire pendant 45 jours peut être estimé à 12000DA, à titre de comparaison le salaire minimum garanti pour un ouvrier étant de 15000DA [33].

b-Importance sanitaire

La brucellose représente une zoonose majeure, par la fréquence et la gravité des cas humains contractés à partir de l'animal et ses productions [1].

Elle se caractérise chez l'homme par de la fièvre accompagnée d'une maladie à évolution lente, au cours de laquelle la vitalité et la capacité de travail du patient sont nettement amoindries [31].

Elle peut entrainer des cas de mortalité, le plus souvent elle se traduit par un état débilitant aigue ou chronique ayant des conséquences sévères sur le développement économique et social. Les populations rurales vivent en contact avec leurs animaux et préfèrent généralement consommer du lait et des produits laitiers crus ou légèrement acidifiés. Ces aliments sont considérés comme la source d'infection dans environ 85%des cas de brucellose en Algérie [31]. C'une maladie à déclaration obligatoire, classée par l'O.I.E dans la liste B des maladies animales.

III-Etude de l'agent pathogène(étiologie)

La bactérie responsable de la maladie est généralement « *Brucella abortus* », qui possède neuf biovars différents. Lorsque le bétail est gardé en étroite association avec les petits ruminants, des cas de brucellose bovine à « *Brucella melitensis* » peuvent apparaitre. En fin, de très rares cas impliquent « *Brucella canins* », qui peut entrainer une infection des glandes mammaires, mais ne semble pas être responsable d'avortement [8].

Ces bactéries appartiennent à la classe des G⁻ et sont intra cellulaires facultatives. Ce sont des petits coccobacilles de 0.6 à 1.5 micromètres de long sur 0.5 à 0.8 de large, immobiles, non sporulés, sans flagelles, ni pili . Elles sont généralement isolées, ou moins fréquemment par paires ou petits groupes ; *Brucella* est une bactérie aérobie stricte, catalase positive, oxydase habituellement

Partie bibliographique

positive ; la plupart des souches isolées en pathologies humaines produisent une uréase d'action rapide et intense. Leur croissance nécessite un milieu enrichi, certaines souches nécessitent une atmosphère contenant 5 à 10% de CO₂ [9]. La température de croissance optimale est de 34°C. Leur PH de croissance se situe entre 6.6 et 7.4 (PH optimal de 6.8) [11] et la concentration maximale en Na Cl tolérée est de 1% [12].

Brucella abortus, **brucella melitensis** et **brucella suis** ont des caractéristiques antigéniques communes, présentent toutes trois des colonies de type « **smooth** » grâce au LPS (lipopolysaccaride) de leur paroi, également responsable du développement des anticorps détectés chez l'hôte. Les colonies sont rondes, translucides, lisses convexes, et à contours nets [17].

La morphologie des brucellas est assez constante, excepté dans les veilles cultures ou des formes poly morphiques peuvent apparaître. Parfois, des colonies « **rough** » « rugueuses et opaque » se développent, suite à une mutation spontanée provoquant une absence de LPS, après mise en culture, **Brucella melitensis** et **Brucella abortus** et **Brucella suis** apparaissent sous la forme de colonies lisses (S) ou « SMOOTH » tandis que **Brucella canis** et **Brucella ovis** donnent des colonies rugueuses (R) ou « Rough » [12,13].

IV-Brucellose maladies humaines

La brucellose humaine est souvent une maladie professionnelle. Elle se rencontre principalement chez les fermiers, les vétérinaires, le personnel d'abattoir ou de laboratoire de diagnostic au contact de matériel infectieux ou après inoculation accidentelle du vaccin anti – brucellique [14]. L'infection peut également faire suite à l'ingestion de produits lactés infectés [14]. Il n'y a sans doute pas, mis à part la grippe, d'affection plus variée dans sa symptomatologie que la brucellose. D'emblée, il est important de signaler que la brucellose est asymptomatique dans environ un cas sur deux [14]. Ces infections asymptomatiques ne sont généralement mises en évidence que lors d'analyses sérologiques. Après une période d'incubation de cinq à trente jours ou plus, une maladie plus ou moins sévère peut survenir [14]. La maladie est septicémique, Les patients présentent typiquement une fièvre intermittente. La brucellose aiguë, comme beaucoup d'autres maladies fébriles, se manifeste par des frissons, une sudation abondante et une forte température. Un symptôme pratiquement constant est la faiblesse : Tout exercice provoque une fatigue intense [14]. La température, normale du matin, peut monter à 40°C l'après-midi. Les sueurs à l'odeur caractéristique, sont nocturnes. Les symptômes courants sont l'insomnie, l'impuissance sexuelle, la constipation, l'anorexie, les céphalées, de l'arthralgie et des douleurs généralisées. Cette maladie a un effet marqué sur le système nerveux, se traduisant par de l'irritation, une nervosité et un état

Partie bibliographique

dépressif [14]. De nombreux patients présentent une adénopathie périphérique ou une splénomégalie, souvent une hépatomégalie, mais rarement un ictère. L'hépatomégalie ou l'hépatosplénomégalie sont particulièrement fréquents chez les patients infectés par *Brucella melitensis* (Pfischner et coll, 1957) [14]. Les *brucellas* se localisent dans les cellules du système réticulo-endothéliale : ganglions lymphatiques, moelle osseuse, rate et foie [14]. Il se produit une réaction tissulaire granulomateuse. La durée de la maladie peut varier de quelques semaines à quelques mois voir à plusieurs années [14]. La thérapeutique moderne a considérablement réduit la durée ainsi que la fréquence des rechutes. Des tremblements, des douleurs articulaires, des céphalées, une dépression et des sueurs nocturnes. Les localisations cliniques sont aussi nombreuses que diverses : localisation ostéo-articulaire (responsables par exemple de sacro-illites), urogénitale, nerveuse, hépatique, cardiovasculaire, glandulaire [14]. Il est à noter qu'en cas d'infection à *Brucella melitensis*, le problème de santé publique se pose avec plus d'acuité, car cette espèce est plus pathogène que *Brucella abortus* pour l'homme. Des lésions cutanées papuleuses ou pustuleuses localisées sur les mains ont également été décrites comme étant des réactions d'allergie à *Brucella abortus* [14]. Le traitement de la brucellose humaine recommandé par l'OMS consiste en une double antibiothérapie (doxycycline et rifampicine ou streptomycine) mise en œuvre durant six semaines. Mais, jusqu'à ce jour, tous les protocoles thérapeutiques développés ont rencontré des échecs : environ 5p.100 de rechutes, dans les meilleurs cas. [14]

Point clés sur la maladie chez l'homme

- La brucellose humaine se présente habituellement comme maladie fébrile aigue [15].
- La plupart des cas sont causés par *B.melitensis* [15].
- Tous les groupes d'âge sont touchés [15].
- Les complications peuvent affecter n'importe quel organe [15].
- La maladie peut persister comme une rechute, une infection chronique localisée ou de convalescence retardée. [15]

V-Brucellose chez les animaux

1-Brucellose chez les bovins

La brucellose bovine due le plus souvent à *Brucella abortus*, elle touche les bovins ainsi que d'autres animaux domestiques ou sauvages et sa clinique est caractérisée par des troubles de la reproduction [8]. Présente à l'échelle mondiale, son importance économique vient du fait qu'elle

Partie bibliographique

provoque des avortements, de la stérilité et des pertes de lait, parfois de manière épizootique[8]. De plus, elle a de sévères répercussions sur les échanges commerciaux, et les mesures à mettre en place pour son éradication ont un coût important, elle est inscrite sur la liste des maladies réputées contagieuses et est sur la liste des vices rédhibitoires et à l'office international des épizooties inscrite sur la liste des maladies prioritaires [8].

La bactérie responsable de cette maladie possède 9 biovars différents. Lorsque le bétail est gardé en étroite association avec les petits ruminants, des cas de brucellose bovine à *Brucella melitensis*, peuvent apparaître [10]. Enfin de très rares cas impliquent *Brucella suis*, qui peut entraîner une infection des glandes mammaires mais ne semble pas être responsable d'avortement [16]. Ce dernier est le plus souvent provoqué par une placentine exsudative et nécrotique, due à la multiplication des bactéries dans l'espace utéro – chorial [9]. En effet, cette inflammation entraîne un décollement utéro – chorial ; ainsi que des adhérences fibreuses entre l'utérus et placenta [10]. Lorsque ces lésions sont étendues, elles empêchent donc les échanges nutritifs et le fœtus meurt d'anorexie, engendrant l'avortement [8]. Si elles sont plus limitées, l'infection placentaire autorise alors la survie du fœtus, mais le nouveau – né meurt généralement dans les 24 heures après la mise – bas, à cause de lésions cérébrales d'origine hypoxique [9]. Enfin, les adhérences utéro – placentaires sont souvent responsables de rétention placentaires chez les femelles infectées [8].

Parfois, l'avortement est dû à des bactéries passant dans le liquide amniotique, et ingérées par le fœtus, provoquant une septicémie mortelle [9].

Cliniquement, la maladie est généralement asymptomatique chez les femelles non gravides, les symptômes les plus courants concernant l'appareil génital. En effet, le premier signe chez la femelle est l'avortement, sans dystocie, possible à n'importe quel stade de la gestation, mais le plus souvent vers 6-7 mois quand la génisse a été infectée à la saillie, chez le mâle, des orchites ou orchis – épидидymites sont observés entraînant une stérilité fréquente [9]. Les symptômes extra génitaux sont rares chez les bovins, associés à une évolution chronique [10]. Ce sont alors des hygromas, uni ou bilatéraux, localisés généralement au carpe, ou des arthrites [10].

Concernant les lésions ; seules les altérations histopathologiques sont assez spécifiques, mais elles sont variables et inconstantes. Dans les organes, une lymphadénite locale est systématique, avec hyperplasie lymphoïde, accompagnée d'une infiltration importante de cellule mononucléées et de quelques granulocytes neutrophiles et éosinophiles, sur l'utérus on peut observer une endométrite, évoluant de l'aiguë vers la forme chronique [10]. Une exsudation gris sale, consistant ou visqueux. Les cotylédons de la matrice sont nécrotiques, gris jaunâtres, et recouverts d'un exsudat sans odeur,

Partie bibliographique

collant et brunâtre [16]. Les testicules d'un male infecté présentent des lésions de nécrose multifocales ou diffuses dans le parenchyme testiculaire et l'épididyme. Dans les cas chroniques, ces lésions sont granulomateuses. Enfin les cas d'hygromas s'observent généralement au carpe, et ils contiennent une grande quantité de germe [16].



Figure I : Produit d'avortement [www.wéképédia](http://www.wéképédia.fr) .Fr

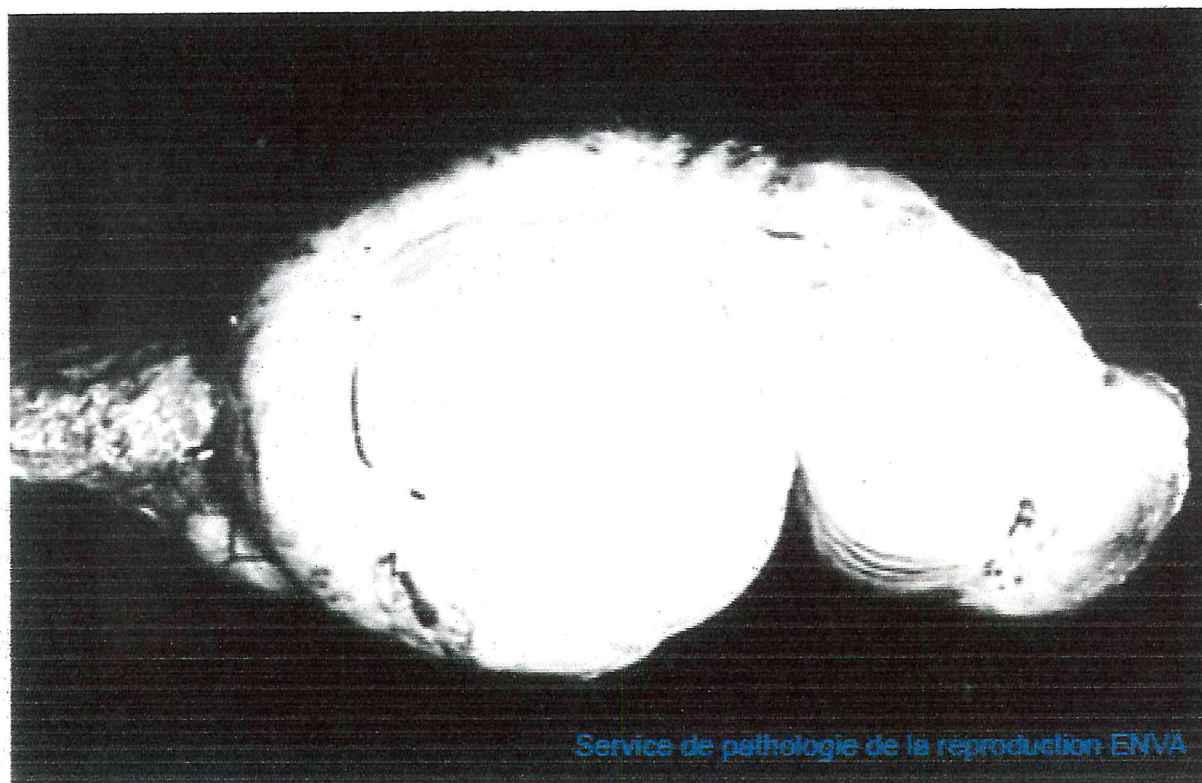


Figure II: Orchite Brucellique. Service de pathologie de la reproduction =ENVA

POINT Clés sur la maladie des animaux

- Brucellose infecte de nombreuses espèces, en particulier les bovins ; ovins ; caprins ; porcins [16].
- Différents types de brucella infectent différentes espèces de préférences [16].
- Brucellose ne présente que l'avortement chez les animaux [16].
- Le diagnostic ne peut être confirmé que par des tests de laboratoire [16].



Figure III: rétention placentaire, site internet : google.Fr.



Figure IV : produit d'avortement www.moag.gov.il

2-Brucellose chez les ovins et caprins

La brucellose chez les ovins et les caprins est due le plus souvent à *Brucella melitensis*, elle affecte les organes de la reproduction. Il faut bien distinguer la brucellose ovine due à *Brucella melitensis* de l'« épидидymite contagieuse du bélier » qui est causée par *Brucella ovis* [16].

Elle est moins répandue dans le monde que l'infection à *Brucella abortus*, elle suit la répartition de l'élevage ovin, avec une forte présence sur le pourtour de la méditerranée. Son importance est d'abord hygiénique, en raison de forte pouvoir pathogène de la brucellose pour l'homme, qui peut se contaminer par contact direct avec les animaux infectés ou par la consommation de lait et de fromage frais issus d'animaux malades. Quand à son importance économique, elle tient aux pertes engendrées par les avortements et les cas de stérilité, ainsi qu'aux conséquences sur la commercialisation des produits [16]. Elle provoque également une hausse du taux de mortalité périnatale, des morts chez les femelles, et une baisse des productions [16].

Cliniquement, il n'y a aucune atteinte de l'état générale lors d'infection aiguë. Les formes inapparentes sont plus fréquentes chez les caprins que chez les ovins [16]. Une forme chronique asymptomatique existe chez les femelles, avec une colonisation du système lymphoréticulaire [16]. Après une première réponse immunitaire, les symptômes et les anticorps disparaissent alors et les animaux restent porteurs asymptomatiques. Des signes génitaux sont les plus fréquents, notamment l'avortement, qui a lieu surtout chez les femelles primipares, pendant le dernier tiers de gestation. La rétention placentaire est moins fréquente que chez les bovins, mais une stérilité temporaire est couramment observée chez femelle infectées. L'infection des males est généralement inapparente, avec parfois des orchites et/ou épидидymites [16]. Des mammites se déclarent parfois, et peuvent toucher les animaux, au stade clinique avec des nodules inflammatoire est du lait grumeleux [16]. Les arthrites et bursites sont rares chez les petits ruminants [16].

Partie bibliographique

avec parfois des orchites et/ou épидидymites [16]. Des mammites se déclarent parfois, et peuvent toucher les animaux, au stade clinique avec des nodules inflammatoire est du lait grumeleux [16]. Les arthrites et bursites sont rares chez les petits ruminants [16].

Les lésions les plus courantes sont des rétentions placentaires et des endométrites, plus fréquentes chez les caprins que chez les ovins [16]. Les femelles ayant avorté présentent souvent une métrite suppurative avec des suffusions hémorragiques sur les cotylédons, ainsi qu'une endométrite. [16]

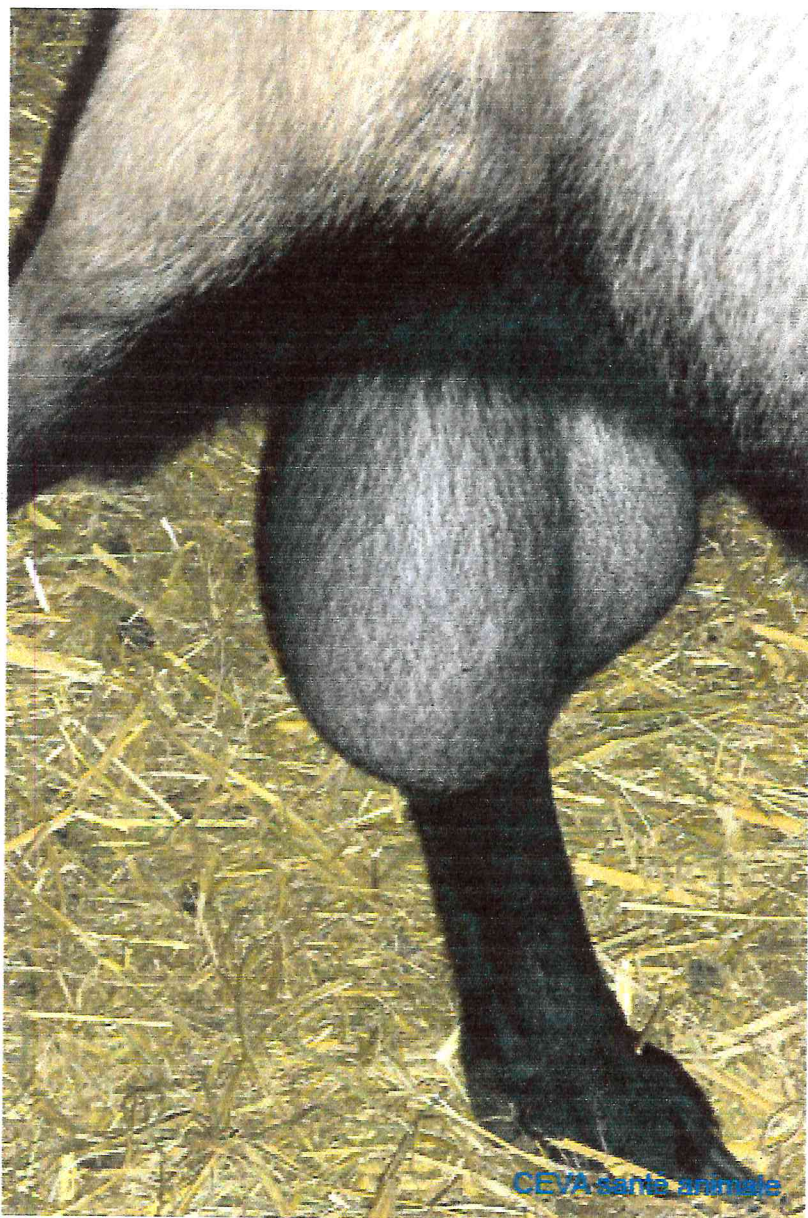


Figure V: Orchite unilatérale Caprine par CEVA santé animale.

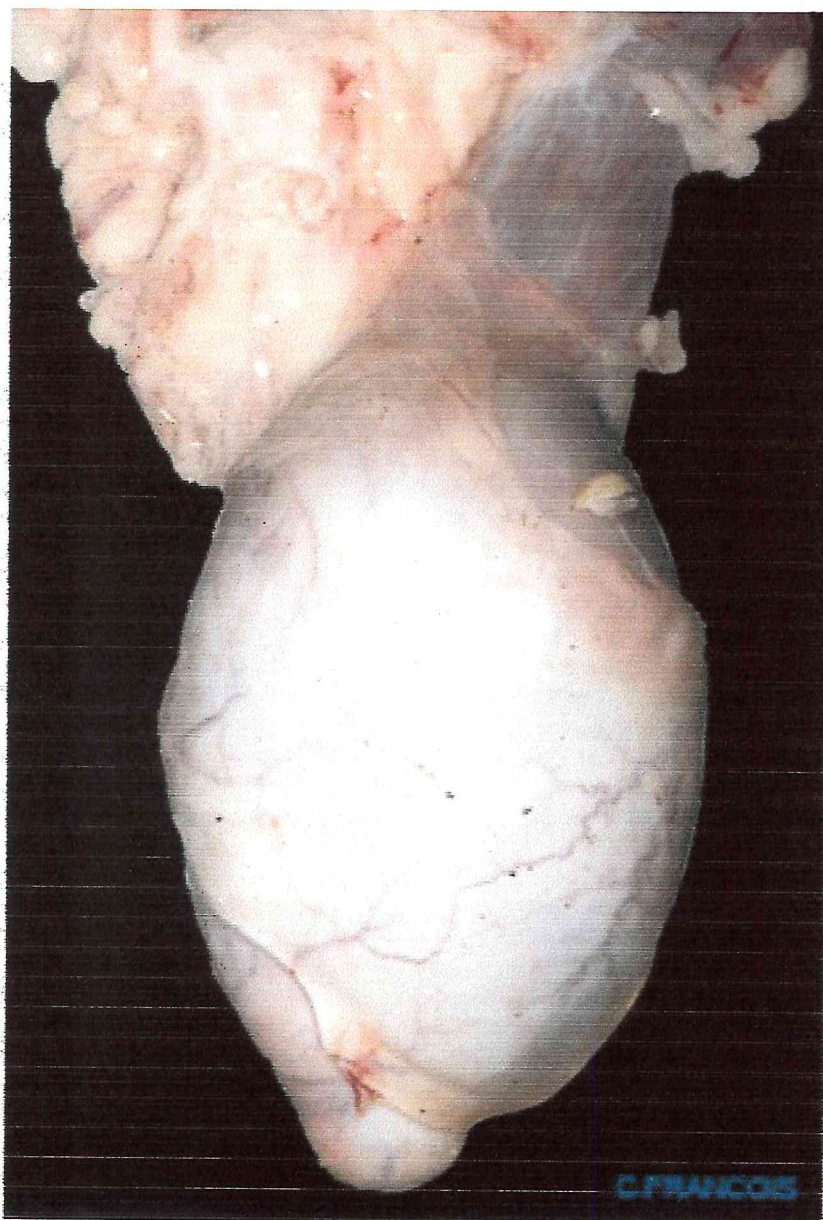


Figure VI : Orchite-épididymite unilatérale ovine /C .FRANCOIS

3-Brucellose chez les chiens

Brucellose canine peut être provoquée par *Brucella abortus*, *melitensis* ou *suis*, et résulte alors de la contamination des chiens auprès de bovins, petits ruminants ou suidés infectés par ces bactéries [14]. C'est le plus souvent une infection inapparente mais parfois la symptomatologie peut être sévère : fièvre, amaigrissement, orchites, anéstrus, arthrite, et parfois avortement [14]. Elle reste habituellement sporadique ; elle est diagnostiquée par les méthodes sérologiques habituelles. Elle peut se transmettre à l'homme , mais joue surtout un rôle important dans la contamination des cheptels , soit comme vecteurs mécaniques (transport de placenta ou avortons par les chiens), soit comme vecteurs biologiques (excrétion de germe dans les urines et fèces , ou les écoulements

Partie bibliographique

vaginaux) bien que cela reste rare [14]. Une étude réalisée au Canada a porté sur 14 chiens provenant de dix exploitations de bovins atteints de brucellose. Chez un seul de ces chiens, la mise en culture de mucus vaginal et de la vessie a donné des résultats positifs. Les dernières cultures positives des sécrétions vaginales prélevées ont été obtenues 464 jours après la date probable de contamination du chien [14]. Chez d'autres chiens, brucella a été isolé à partir d'organes qui n'excrètent pas dans l'environnement (Forbes, 1990), on a décrit plusieurs cas humains dont les chiens étaient responsables (spécialement le fœtus) [14].

L'infection par *Brucella canis* entraîne une maladie infectieuse et contagieuse du chien, transmissible à l'homme [14]. Elle est responsable d'avortements contagieux et de stérilité chez les femelles, et d'orchite ou épидидymite chez les males, bactériémie fébrile prolongée, des cas de mortalité embryonnaire, prostatite, dermite scrotale, lymphadénite, et de splénite. L'avortement se produit au bout de 50 jours de gestation environ [14]. Les chiots peuvent être morts –nés à terme, ou meurent quelques jours après la naissance [14]. Ceux qui survivent ont généralement des ganglions lymphatiques hypertrophiés présentent fréquemment une bactériémie [14].

L'homme est sensible à *Bbrucella canis*, mais à un degré moindre qu'aux autres brucelles. On a authentifié plusieurs cas parmi le personnel de laboratoire ou de chenils, ou chez les membres de famille dans lesquelles se trouvaient des chiens infectés, aux Etats-Unis d'Amérique, au Mexique, au Brésil et en Argentine. [14]

4-Brucellose chez les sangliers

Brucellose porcine est une infection causée par les biovars 1,2et 3 de *Brucella suis*. Il se produit dans de nombreux pays où on pratique l'élevage du porc.

En règle générale, la prévalence est faible. Mais dans certaines régions, comme l'Amérique du sud et Asie du sud – est, la fréquence est beaucoup plus élevée. Brucellose porcine peut être un grave problème, mais actuellement non reconnue comme un problème dans certains pays.

Brucella suis biovar 1 infections ont été rapportés chez les suidés (sanglier) sauvages dans certaines régions du sud des Etats – Unis d'Amérique, la maladie généralement transmise par la consommation d'aliments contaminés par la naissance et/ou des produits de l'avortement et sécrétions utérines [16]. Les porcs mangent volontiers les fœtus avortés et les membranes placentaires [16]. La transmission a lieu le plus fréquemment lors de l'accouplement ce qui a des conséquences pour ceux qui pratiquent l'insémination artificielle [16]. La manifestation la plus courante de la brucellose chez les truies est l'avortement, survenant très tôt ou à tout moment

Partie bibliographique

pendant la gestation. Les pertes vaginales ne est pas souvent évidente, et dans les troupeaux infectés chroniquement, l'infertilité plutôt que l'avortement est le signe clinique le plus pertinent de la maladie [16]. Le sanglier peut excréter brucella dans le sperme sans anomalie dans les organes sexuels ou trouble de l'activité sexuelle [16]. Dans les deux sexes, il peut avoir des articulations enflées et atteinte des gaines tendineuses, la boiterie et parfois la paralysie postérieure atteint une proportion importante des deux sexes, male et femelle, le porc va guérir de l'infection, souvent dans les six mois, mais beaucoup restera définitivement infectés.[16]

5-Brucellose chez les camelins

Les chameaux sont infectés par *Brucella melitensis*, bien que *Brucella abortus* ait été isolé (Al-Khalaf et El- Khaladi, 1989). La maladie a été observé chez le chameau (*Camelus bactrianus*). [14]

Les signes cliniques de la brucellose chez les chameaux semblent être très rares. La sévérité de la maladie dépend de nombreux facteurs comme la vaccination; l'âge; le sexe; et la gestion du troupeau; comme la taille du troupeau et sa densité. Les avortements sont plus fréquents chez les animaux non vaccinés [14]. Les bactéries se trouvent dans les tissus et les fluides liés à la gestation, le pis et les ganglions lymphatiques qui drainent les organes génitaux. [14]

La plupart des infections résultent de l'ingestion de bactéries soit provenant d'animaux malades ou les aliments provenant d'animaux contaminés [14]. Ce pendant, l'infection peut également être acquis par exposition respiratoire et par la contamination de la muqueuse ou d'une peau abrasée et. [14]

VI-Epidémiologie

1-Epidémiologie descriptive

1-1-1-Répartition géographique

La brucellose est considérée par la FAO «Food and Agriculture Organization of the United Nations», l'OMS « Organisation Mondiale de la santé », et l'OIE « Office International des Epizooties » comme la zoonose la plus répandue avec 500 000 cas déclarés annuellement dans le monde. [13]

- **La brucellose dans le monde :** la brucellose a une répartition mondiale avec une prédominance dans le bassin méditerranéen, l'Afrique subsaharienne, l'Extrême et le Moyen – Orient, l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud. [19]

Partie bibliographique

Les trois principales espèces de *Brucella* sont retrouvées avec une dominance selon les régions, ainsi l'infection à :

Brucella melitensis : Est fortement retrouvées dans les pays méditerranéens, Africains, Asiatiques et Européens. [20,21]

Brucella abortus : l'infection des bovins par *Brucella abortus* est mondialement distribuée. [3,22]

Brucella suis : est de répartition mondiale, sauf dans les pays musulmans où la brucellose à

Brucella suis est probablement absente car l'élevage du porc est limité par les interdits religieux. [3]

- **La brucellose en Algérie**
- Les premières études portant sur la brucellose animale remontent à 190, ils indiquent la présence de la brucellose chez les caprins [23]. Depuis, plusieurs études ont été menées dans différentes régions et wilayate du pays [25] et l'application d'un programme de lutte basé sur une prophylaxie sanitaire concernant les bovins et les caprins a débuté en 1995. [24]

En 2000, la wilaya de Sidi Bel Abbés semble la plus touchée [35].

En 2002, 250 personnes habitants dans la wilaya de Tiaret ont contracté la maladie suite à la consommation de lait cru et de produits laitiers infectés [37].

En 2004, l'incidence de la brucellose humaine est de 9.12 et 2.47 cas pour 100,000 habitants a été enregistrée dans les wilayas de Médéa et Ain-Defla respectivement [34].

En 2005, l'incidence de la brucellose a plus que doublé durant l'année. (Tlemcen) [26]

2-Epidémiologie analytique

Brucellose bovine

Les espèces animales affectées par ***Brucella abortus*** sont surtout les bovins, mais aussi d'autres ruminants domestiques et sauvages, et plus rarement les suidés, les équidés, carnivores, et rongeurs, un cheval infecté par ***Brucella abortus*** présente une infection chronique des séreuses du cou et du garrot [8]. Les ovins, caprins et porcins sont peu sensibles à ***Brucella abortus*** [8]. L'infection des bovins par ***Brucella melitensis*** provoque une maladie identique [8].

Partie bibliographique

2-1-Les sources de contagion

Sont tous les bovins infectés, malades ou apparemment sains (puisqu'ils peuvent rester porteurs à vie) [9]. Mais la contagiosité est variable et souvent intermittente ; elle est maximale durant la période de reproduction, la phase la plus dangereuse étant la vidange de l'utérus gravide. Tout animal sensible infecté peut aussi être source de contamination [10]. Et **les sources d'infections** sont le sang, l'urine, le lait, et spécialement le placenta, les sécrétions vaginales et le fœtus provenant de l'avortement d'un animal infecté qui vont souiller le sol des étables et des parcours [8]. L'excrétion des brucellas par les animaux infectés peut durer très longtemps, notamment chez la chèvre [8]. De même que les caprins, les bovins, restent généralement infectés toute leur vie [10]. Bien que les brebis aient une tendance naturelle à se stériliser dans un délai moyen de 6 mois. Les animaux adultes brucelliques peuvent excréter la bactérie toute leur vie dans le lait, l'urine, les excréments génitaux. Cette excrétion est maximale au moment de l'avortement ou de la mise bas [18].

2-2-Les matières virulentes les plus importantes sont le contenu de l'utérus gravide, expulsé pendant l'avortement ou la mise bas, avec une excrétion qui débute dès la liquéfaction du bouchon muqueux obturant le col et qui disparaît généralement deux ou trois semaines après l'expulsion du fœtus [9]. Les sécrétions vaginales et l'urine peuvent également être virulentes [8]. Et enfin, il existe une excrétion transitoire (quelques jours après la mise bas) et discrète de bactéries dans le lait et le colostrum (surtout importante après un avortement) [10].

Chez le male, il peut y avoir une excrétion de *Brucella* dans le sperme des bactéries sont parfois présentes dans les produits de la suppuration (hygromas, dans les fèces (jeunes nourris avec du lait infecté), et dans les viscères infectés (contamination humaine) [18]. Les brucellas sont sensibles à la pasteurisation, mais elles peuvent résister plusieurs semaines à plusieurs mois dans les matières virulentes et le milieu extérieur (pâturages, points d'eau, lisier...) (18).

- Plus de huit mois dans un avorton à l'ombre ou dans des fosses à purin
- Deux ou trois mois dans un sol humide
- Trois ou quatre mois dans les fèces

2-3-Le mode de transmission

Il existe de nombreux modes de transmission de la maladie entre animaux. La transmission verticale à lieu in utero ou lors du passage dans la filière pelvienne [10]. Les jeunes se débarrassent généralement de l'infection, sauf dans 5 – 10% des cas (l'infection persistante sans réaction

Partie bibliographique

- Plus de huit mois dans un avorton à l'ombre ou dans des fosses à purin
- Deux ou trois mois dans un sol humide
- Trois ou quatre mois dans les fèces

2-3-Le mode de transmission

Il existe de nombreux modes de transmission de la maladie entre animaux. La transmission verticale à lieu in utero ou lors du passage dans la filière pelvienne [10]. Les jeunes se débarrassent généralement de l'infection, sauf dans 5 – 10% des cas (l'infection persistante sans réaction sérologique décelable) [9]. Les signes cliniques n'apparaîtront que chez les jeunes femelles infectées, lors de leur première gestation ou plus tard. Quand à la transmission horizontale, elle peut être directe par contacts lors de cohabitation, ou par ingestion (d'eau, de nourriture, de colostrum ou de lait contaminés) ou encore par voie vénérienne, lorsque les tourteaux excrètent des bactéries dans leur sperme [18]. Elle peut également avoir lieu de manière indirecte par l'intermédiaire du local, pâturage, aliments, eaux et matériels, ou léchage de placentas, avortons ou appareils génitaux. La pénétration de la bactérie se fait donc par voie cutanée, conjonctivale, respiratoire, digestive ou vénérienne [8].

Divers **facteurs de sensibilité et réceptivité** ont été identifiés. En effet, la gestation est un important facteur de sensibilité, et lors de contamination hors gestation, on observe une infection transitoire et guérissant spontanément dans plus de 50% des cas [10]. De plus, il semble que l'âge le plus sensible soit après le développement complet des organes génitaux : les bovins pubères restent généralement infectés toute leur vie, tandis que les jeunes guérissent souvent de leurs infections [18].

3-Epidémiologie synthétique

La contamination des cheptels indemnes se fait surtout par la transhumance, ainsi que par les échanges commerciaux et le prêt des béliers ou des boucs [8]. Elle est aussi possible par des pâtures ou des bergeries contaminées [8].

L'existence de l'infection dans les troupeaux a lieu au cours de deux périodes préférentielles : l'époque de la lutte (rôle des males) et la période des mises bas [10].

En milieu initialement indemne, les avortements sont nombreux la première année (50-90% des femelles), puis plus rares l'année suivante, et disparaissent ensuite [9]. Mais l'infection persiste et

Partie bibliographique

les avortements réapparaissent au bout de quelques années, avec l'augmentation du nombre d'animaux sensibles, d'où un aspect cyclique de la maladie [8].

Dans les régions anciennement infectées, on observe une brucellose latente sans symptômes, ou avec des avortements isolés ou en petites flambées cycliques [10].

Généralement, des cycles d'avortements ont lieu tous les 4-5 ans dans le troupeau, lors d'introduction de jeunes femelles primipares (car les femelles n'avortent qu'une fois) [8]. La diffusion de la maladie se fait par échanges commerciaux, introduction de femelles malades en gestation, prêt de géniteurs, achat de jeunes infectés asymptomatiques, concours, expositions, fêtes... [9]

Certains animaux sont résistants à l'infection, d'autres peuvent faire auto élimination de la maladie, ou encore présenter une maladie latente, ou enfin réaliser une auto guérison. [10]

VII-Les techniques de diagnostique

1-Diagnostique épidémio-clinique

Il est difficile à réaliser car les symptômes de la brucellose sont tardifs et peu spécifiques [8]. En effet, après une longue période asymptomatique, la maladie est sub clinique chez la plupart des animaux [9]. Cependant, le recueil des commémoratifs du troupeau peut faciliter une suspicion [10]. Le diagnostic de laboratoire est donc toujours nécessaire, par isolement de la bactérie ou mise en évidence d'anticorps dans le sérum [26].

Une suspicion de brucellose bovine peut être émise lors de : avortement isolé ou en série, mort d'un veau en anoxie dans les 48h après la mise bas, fréquence anormale des rétentions placentaires, hygromas, et orchites/épididymite chez le male [27].

Pour les petits ruminants, un troupeau est suspecté de brucellose lors d'avortement en phase terminale de gestation, de mortalité post natale, ou d'atteinte des organes génitaux males [42] .

Enfin, des symptômes chez l'homme tels que de la fièvre, des boiteries, des douleurs musculaires...doivent également entrainer une suspicion de brucellose [8].

Partie bibliographique

2-Diagnostique expérimental

Les prélèvements les plus souvent utilisés pour le diagnostique de laboratoire sont : des calottes placentaires, du liquide utérin, l'avorton lors de l'avortement, ou du sang [9]. On utilise aussi parfois du colostrum, du sperme, des sécrétions vaginales, ou du tissu et des nœuds lymphatiques [10].

Le dépistage est possible à partir de sang sur tube sec ou de lait de mélange récolté dans le tank [26].

3-Diagnostique bactériologique

Il est réalisé par examen microscopique avec coloration, ou par cultures en milieux sélectifs, permettant une identification de genre et espèce [27]. Les échantillons les plus intéressants pour sa réalisation sont : des cotylédons issus du placenta, des excréments vaginales, ou du poumon, foie et contenu d'abomasum du fœtus [42].

Ces prélèvements doivent être fixés avec la chaleur ou l'éthanol avant d'être colorés par les méthodes de **Stamp, Koster**, ou **Macchiavello** [8]. L'observation d'agrégats intracellulaires permet alors d'émettre une suspicion de brucellose [9]. Mais la morphologie de la bactérie est la même que celle de *Coxiella Burnetti*, *Chlamydomphila abortus* et des confusions peuvent avoir lieu. Ces bactéries sont résistantes à la décoloration par les acides faibles et apparaissent donc colorées en rouge sur fond bleu par la coloration de **Stamp** [10]. Cependant, ces méthodes de coloration ont une faible sensibilité lorsqu'elles sont réalisées sur le lait ou les produits laitiers, où les *Brucella* sont souvent présentes en faible nombre et où l'interprétation est rendue difficile par la présence de globules gras [26]. Toute coloration, positive ou non, doit donc être confirmée par une mise en culture [27].

Un isolement et une mise en culture de *Brucella* peuvent être réalisés sur milieux solides classiques, qui limitent la formation de mutants « rough » et le développement de contaminants [42].

Cependant, il est recommandé d'utiliser des milieux liquides pour les échantillons volumineux ou pour pratiquer un enrichissement [8]. Les milieux les plus utilisés sont le « **Trypticase-Soy Agar** » ou le « **Sérum Dextrose Agar** » [9].

La culture sur **milieu sélectif** permet d'éviter la croissance d'autres espèces de bactéries [10]. Le plus utilisé est le **milieu de Farrell**, qui est préparé par adition de six antibiotiques à un milieu de

Partie bibliographique

culture classique [26]. Un enrichissement peut être pratiqué lorsque la culture est réalisée à partir de prélèvements pauvres en bactéries, comme lait ou le colostrum [27].

Au bout de trois ou quatre jours d'incubation, des colonies rondes de 1-2 mm de diamètre apparaîtront, bombées, transparentes, de couleur miel, lisses, luisantes, et à contours réguliers. Ces colonies deviennent avec le temps plus gros et plus foncées [42].

L'identification d'espèce et le bio typage peuvent être réalisés grâce à des techniques de phago-lyse et sur culture bactérienne, à partir de critères biochimiques et sérologiques. Une technique de PCR permet également la détection et l'identification de *Brucella*, et plusieurs techniques moléculaires, comme la PCR, la RLFP, et le Southern Blot permettent de différencier les espèces de *Brucella* et certains de leurs biovars [42].

Les souches vaccinales sont identifiables par certaines techniques bactériologiques (milieux sélectifs), ainsi que par PCR (mais son intérêt est limité). [42]

4-Diagnostique sérologique

Le diagnostique et le dépistage sérologique sont très utilisés, sur sérum ou lait, les anticorps détectés sont ceux dirigés contre les épitopes du LPS, ce qui entraîne des problèmes de parenté entre *Brucella abortus* et d'autres bactéries [42]. En effet, lorsque la prévalence est faible, la valeur prédictive de ces tests diminue car beaucoup de faux positifs apparaissent, notamment à cause d'une réaction croisée avec *Yersinia enterocolitica* [28]. De plus, l'intensité et la durée de la réponse humorale sont très variables en fonction des individus et des doses infectieuses, avec aussi des variations qualitatives [42]. La période la plus efficace pour réaliser ce test chez les petits ruminants est le post-agnelage, puisque les titres en anticorps sont alors très élevés. Mais aucun de ces tests ne détecte tous les animaux infectés [28].

La réalisation de ces tests doit suivre les standards internationaux définis par l'Office International des Epizooties, et les réactifs utilisés doivent avoir été produits en respectant les standards décrits [42]. Ainsi, pour la production d'antigènes de diagnostique, seules **les souches S99 (Weybridge) ou 1119-3 de *Brucella abortus*** peuvent être utilisées [28]. Ces souches doivent être complètement « smooth » et ne doivent pas agglutiner en milieu salin [27]. Elles doivent provenir de cultures pures et se montrer conformes aux caractéristiques de *Brucella abortus* biovar1 d'indépendance vis-à-vis du CO₂. [42]

Partie bibliographique

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

L'antigène utilisé est une suspension de *B.abortus* (souche 99 de Weybridge) inactivée par la chaleur et le phénol (0,5%), diluée en tampon acide puis colorée par le Rose Bengale. Il doit être conservé entre 2 et 8°C, à l'obscurité, et ne doit surtout pas être congelé [26].

Selon les normes de l'OIE, l'antigène pour le test au Rose Bengale est préparé en récupérant par centrifugation des souches 99 de *B. abortus* tuées, et les remettant en suspension dans du phénol salin. Pour chaque 35ml de cette suspension, on rajoute 1ml de Rose Bengale à 1% dans de l'eau distillée ; et le mélange est agité pendant deux heures à température ambiante. Le mélange est ensuite filtré et centrifugé pour recueillir les cellules colorées, remises en suspension au taux de 1g de cellules pour 7ml de diluant (hydroxyde sodique, phénol, acide lactique) [26]. La couleur de cette suspension doit être rose intense, et le surnageant doit être sans colorant. La suspension est de nouveau filtrée à plusieurs reprises, puis conservée à l'obscurité et au frais [42].

Ce test permet le diagnostic sérologique des brucelloses (*melitensis, suis, abortus*) sur lame, en milieu acide tamponné (pH $3,65 \pm 0,05$) [27]. Le tampon acide permet d'augmenter la spécificité car l'activité agglutinante des immunoglobulines G augmente en pH acide (le test d'Agglutination de plaque requiert également un antigène brucellique tamponné)[42]. C'est l'une des méthodes les plus faciles à mettre en œuvre et la plus largement utilisée pour la mise en évidence des anticorps brucelliques dans les sérums [26].

L'antigène et le sérum à analyser sont mélangés à volumes égaux, et après trois à quatre minutes de contact, la présence d'anticorps se traduit par la formation d'agglutinants visibles à l'œil nu. S'il n'y a pas d'anticorps spécifiques, le mélange reste homogène [27].

Le mode opératoire est le suivant [42]

-Placer l'antigène et le sérum à température ambiante (18-23°C), 30 à 60 minutes avant le début du test.

-Sur une plaque, déposer 30µL de chacun des sérums à tester

-Agiter doucement le flacon d'antigène.

-Déposer 30µL d'antigène coloré à côté des sérums

Partie bibliographique

-Mélanger soigneusement l'antigène et le sérum

-Agiter la plaque pendant quatre minutes exactement et lire immédiatement

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

Pour interprétation, une absence d'agglutination signifie qu'il n'y a pas d'anticorps dans le sérum, tandis que l'existence d'une agglutination, aussi minime soit elle, signale la présence d'anticorps anti-*Brucella* [42].

Ce test très sensible, en particulier chez les animaux vaccinés. En effet, le vaccin peut provoquer une forte réponse en anticorps, et interférer alors avec les tests sérologiques [42].

Des faux négatifs peuvent apparaître, et seront détectés en renouvelant le test à au moins trois mois d'intervalle [42].

Simple et rapide, ce test est donc surtout utilisé en dépistage [42]. Une fixation du complément ou une ELISA sont ensuite nécessaires pour confirmer les positifs ou douteux pour les petits ruminants, c'est le test le plus utilisé en dépistage, avec une sensibilité de 90% et une détection des anticorps plus précoce que pour la fixation du complément. Cependant, la sensibilité de ce test peut beaucoup varier en fonction de la situation épidémiologique de la maladie [42].

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

C'est une réaction d'agglutination qualitative obtenue par interaction des anticorps contenus dans le lait dirigés contre le LPS bactérien avec un antigène coloré par l'hématoxyline. Les agglutinats colorés sont adsorbés sur les globules gras et se regroupent en surface dans l'anneau de crème [26].

L'antigène utilisé est une suspension de *B.abortus* (souche 99 de Weybridge) inactivée par la chaleur et le phénol (0,5%), et colorée à l'hématoxyline. Il doit être conservé entre 2 et 8°C, sans être congelé [26].

Selon les normes de l'OIE, la production de cet antigène se fait à partir d'une suspension de souches 99 de *B.abortus* tuées, centrifugées puis remises en suspension dans une solution d'hématoxyline colorant [26]. Après avoir reposé 30 minutes à température ambiante, le mélange violet est additionné de 940ml de sulfate d'ammonium aluminium à 10%. La solution doit être gardée à température ambiante pendant 45-90 jours [26]. Avant utilisation, la solution est mélangée et filtrée.

Partie bibliographique

La solution finale a une concentration de 1 gramme de cellules pour 30ml de colorant et est conservée 48h à température ambiante [26]. Elle est ensuite re-centrifugée et lavée trois fois, pour avoir un pH de 3,0 [26]. Les bactéries sont finalement remises en suspension au taux de 1 gramme pour 27ml de diluant (phénol, acide citrique, hydrogène phosphate di sodique), et filtrées une dernière fois [26].

Permettant la mise en évidence des anticorps brucelliques dans le lait, cette technique est très simple et bien adaptée à la surveillance épidémiologique des cheptels laitiers [26].

Le mode opératoire est le suivant [10]

-Placer l'antigène une heure à température ambiante (18-23°C) avant le début des tests.

-Agiter avec soin l'antigène au moment de l'emploi.

-Homogénéiser les laits à tester par agitation (après les avoir conservés au moins 24h à +4°C), puis les répartir en tubes de 1ml (il faut du lait non dilué pour analyser du lait de mélange, et du lait dilué de 1/1 à 1/16 dans un lait négatif pour analyser du lait individuel). La taille de la colonne de lait dans le tube doit être d'au moins 25mm. Les échantillons de lait ne doivent pas avoir été congelés, chauffés ou violemment remués.

-Ajouter 50µL d'antigène

-Mélanger soigneusement

-Incuber une heure à l'étuve à 37°C, puis 18 à 20h entre +2 et +8°C

-Effectuer la lecture (une incubation de toute une nuit à 4°C augmente la sensibilité du test et permet une lecture plus facile)

Il est préférable d'avoir comme témoins un lait positif et un lait négatif.

Pour l'interprétation, si l'anneau de crème est moins coloré que le lait sous jacent, cela signifie qu'il n'y a pas d'anticorps, tandis que si l'anneau de crème est plus autant coloré que le lait sous jacent, des anticorps doivent être présents [10]. Une réaction fortement positive est indiquée par la formation d'un anneau bleu/violet au dessus d'une colonne de lait, mais tout dépôt bleu à l'interface entre le lait et la crème doit être considéré comme positif car il peut être révélateur, surtout dans les gros troupeaux [10]. Un lait individuel est considéré comme positif à partir de la dilution au 1/8 [10].

Partie bibliographique

Ce test est très sensible, mais des faux positifs peuvent apparaître chez les animaux récemment vaccinés (moins de 4 mois post-vaccin) ou dans des échantillons contenant du lait normal (colostrum ou lait de mammites) [10]. Quand ce test est positif, il est nécessaire de tester individuellement tous les animaux pour détecter et pouvoir éliminer les malades. Il peut être utilisé pour le dépistage de la brucellose bovine, mais il n'est pas utilisable chez les petits ruminants. Dans les grands troupeaux sa sensibilité diminue [10].

***Fixation du Complément :**

Cette technique est utilisée comme test de confirmation mais elle est compliquée à réaliser, demande un équipement de laboratoire sophistiqué et une équipe bien formée [42]. La fixation du complément peut être réalisée à chaud (37°C pendant 30 minutes) ou à froid (4°C pendant 14-18 heures), avec des caractéristiques légèrement différentes, à adapter à la qualité des sérums testés [42].

Le protocole est le suivant

-Des dilutions successives du sérum inactivé sont mises en présence de concentrations constantes d'antigène brucellique ainsi que de complément titré, puis le tout est mis à incuber, au chaud ou au froid [42].

-Les anticorps éventuellement présents dans le sérum analysé forment des complexes antigène/anticorps, propres à fixer le complément (s'il n'y a pas d'anticorps spécifiques, le complément reste libre) [42].

-La présence de complément libre est mise en évidence par addition d'un complexe hémolytique : globules rouges de mouton+sérum hémolytique correspondant [42].

Si des anticorps spécifiques de *B.abortus* sont présents, il y a absence d'hémolyse, tandis qu'en l'absence de ces anticorps, une hémolyse se produit [42].

Il est indispensable de mettre en place différents témoins pour pouvoir interpréter les réactions : un témoin sérum, un témoin antigène, un témoin complément et un témoin globules rouges [42].

L'interprétation des résultats est standardisée : il existe un système d'unité pour la lecture, basé sur le sérum standard de l'OIE, qui contient 1000 ICFTU (International Complément Fixation Tests Unit) par millilitre [42]. Chaque laboratoire pratiquant ce test doit donc être agréé pour que ses

Partie bibliographique

résultats soient interprétables suivant les normes internationales [42]. Ainsi, les sérums donnant un titre équivalent à 20 ICFTU/ml ou plus sont considérés comme positifs [42].

Ce test est très spécifique, mais certains faux positifs peuvent apparaître à cause du vaccin S19. Les femelles vaccinées avec le vaccin S19 entre 3 et 6 mois sont considérées comme positives si le sérum donne une fixation positive à un titre de 30 ou plus ICFTU/ml lorsque les animaux sont testés à l'âge de 18 mois ou plus [42].

***Séroagglutination de Wright**

C'est une technique d'agglutination lente en tubes. Des dilutions de sérum à titrer sont mises en présence de quantités constantes d'antigènes brucelliques, puis ces dilutions sont mises à incuber une nuit à 37°C [28].

Lorsque le sérum est positif, il se forme des complexes antigène/anticorps qui précipitent en formant un culot, tandis que le surnageant devient transparent. Lorsque le sérum est négatif, le mélange réactionnel reste opaque [28].

Ce test, moyennement sensible et très peu spécifique, n'est pas reconnu comme test de référence par les organismes internationaux [28].

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

C'est une méthode rapide et facile, utilisant un principe d'agglutination rapide sur lame en milieu acide tamponné (pH 3,7), ce qui permet d'éliminer les agglutinations non spécifiques. Les colorants utilisés sont le cristal violet et le vert brillant [27].

Le sérum est mélangé avec l'antigène, puis la plaque est agitée, avant d'être incubée quatre minutes dans une chambre humide à température ambiante, et ceci deux fois de suite [27].

Ressortie finalement, elle est agitée encore une fois avant d'effectuer la lecture [27]. Lorsque l'antigène coloré en bleu est mis en présence de sérums contenant des anticorps spécifiques, il se forme alors des agglutinats visibles à l'œil nu [27].

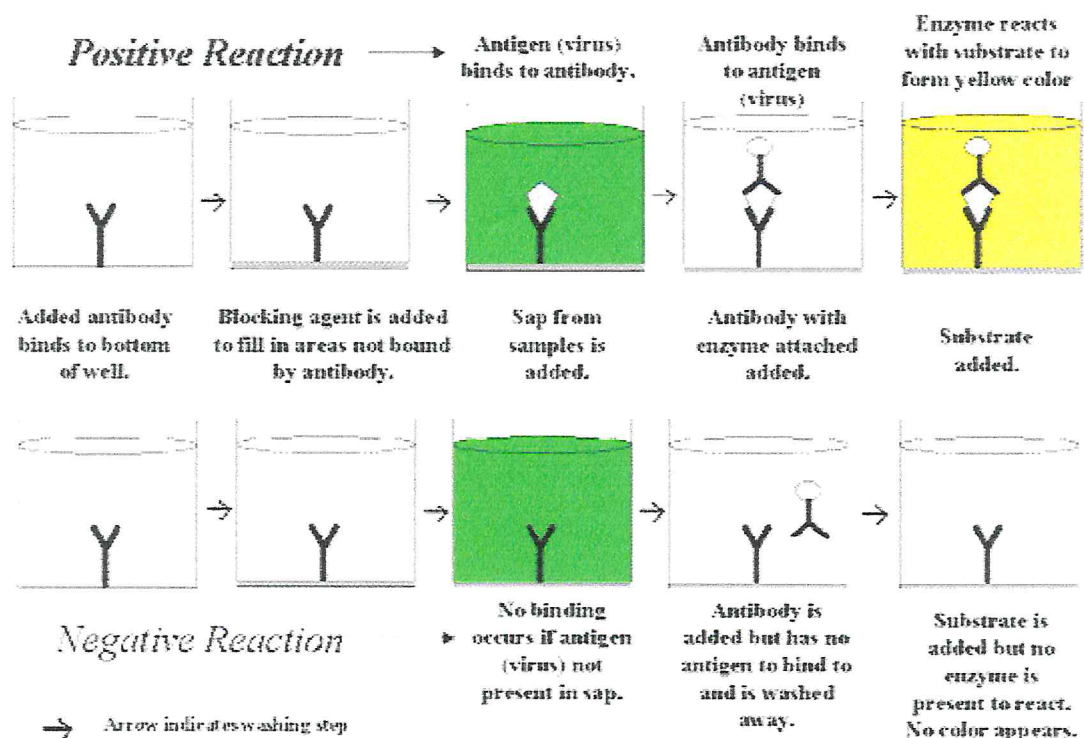
Ce test est très sensible, notamment pour la détection d'anticorps vaccinaux, mais les positifs doivent être confirmés par un test plus spécifique [27].

*ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay)

Pour la réalisation de ce test, le LPS de *Brucella* est fourni fixé sur les parois des puits des microplaques en polypropylène [9]. Les sérums ou laits à tester sont dilués et mis à incuber dans les puits [9]. S'il y a des anticorps spécifiques, il se forme alors des complexes anticorps/LPS fixés sur les parois des puits [9]. Après lavage, une immunoglobuline anti-anticorps couplée à une enzyme est mise à incuber, et ce conjugué se fixe sur l'immun complexe [9]. Après un deuxième lavage, le substrat de l'enzyme (TMB) est ajouté dans les puits [9].

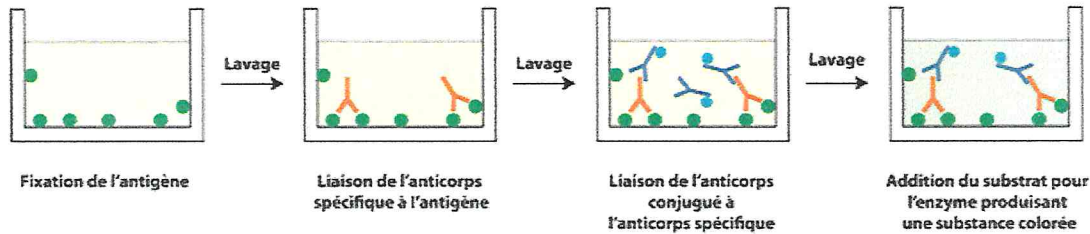
Si l'immun complexe est présent, l'enzyme assure la transformation du substrat en un composé bleu, devenant jaune après blocage [9]. L'intensité de la coloration mesure le taux d'anticorps présent dans l'échantillon [9]. Le seuil de positivité est fixé à partir d'un échantillon de contrôle positif à introduire sur chaque microplaque [9].

L'ELISA indirecte est un test très sensible mais il ne permet pas toujours de différencier les animaux infectés des vaccinés et est donc plutôt utilisé en dépistage [9]. Tandis que l'ELISA de compétition est lui très spécifique, et évite la plupart des réactions dues aux anticorps vaccinaux du vaccin S19 [9]. On l'utilise donc pour la confirmation sur des animaux vaccinés [9].

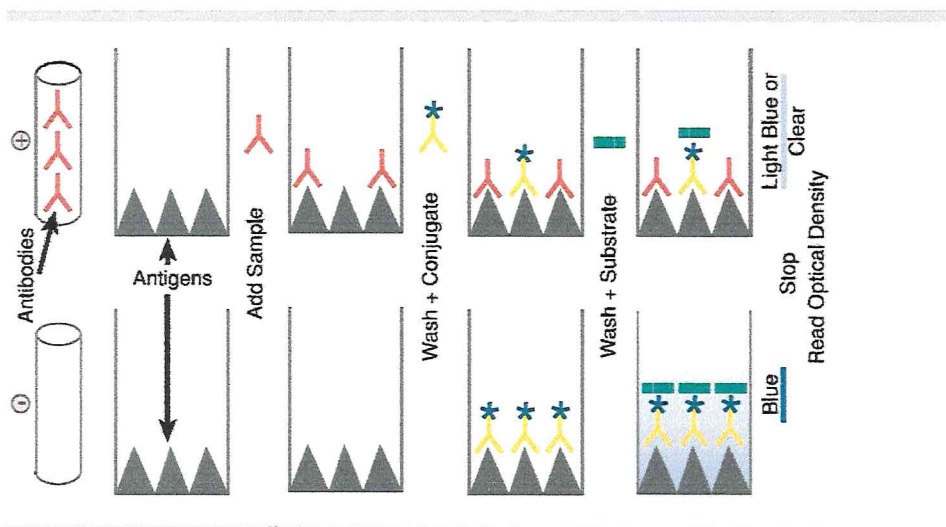


Partie bibliographique

Source : [43]



Source : [43]



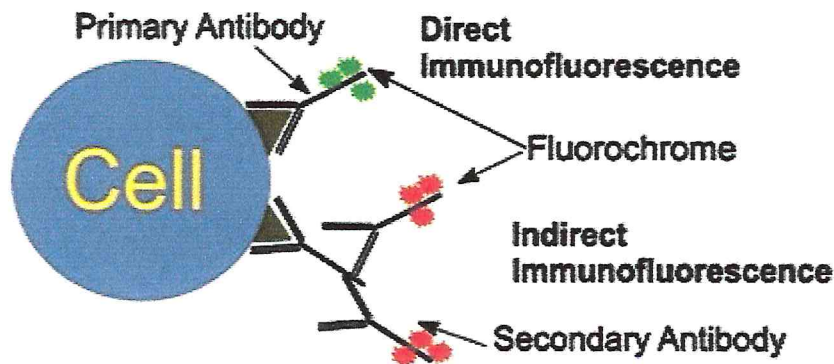
Source : [44]

***Fluorescence Polarisation Assay**

C'est une technique simple et rapide de mesure d'interaction antigène/anticorps, qui peut être pratiquée aussi bien en laboratoire que sur le terrain [8]. Elle est recommandée comme test de référence dans le cadre du commerce international [8].

Le mécanisme de ce test basé sur la rotation aléatoire des molécules en solution [8]. La taille des molécules étant le principal facteur influençant le taux de rotation, qui y est inversement proportionnel, une petite molécule tourne plus vite qu'une grosse. Si une molécule est marquée avec fluorochrome, le temps de rotation pour faire un angle de $68,5^\circ$ peut être déterminé en mesurant l'intensité de la lumière polarisée dans des plans horizontaux et verticaux. Une grosse molécule émit ainsi plus de lumière dépolarisée [8].

La sensibilité et la spécificité de ce test sont proches de celles de l'ELISA de compétition [8]. Sa spécificité pour les animaux vaccinés avec le vaccin S19 est proche de 99%. Cependant, l'interprétation des résultats n'a pas encore été standardisée [8].



Source : [44]

En conclusion, selon les recommandations de l'OIE, le test Rose Bengale, le BPAT, l'ELISA et le test en lumière polarisée sont des bons tests de dépistage [8]. Mais les positifs doivent être confirmés par des tests plus spécifiques [8].

Le test de séroagglutination est considéré comme non satisfaisant pour des fins de commercialisation [8]. Le test de fixation du complément est plus spécifique et a un système standardisé d'interprétation quantitative [8]. Les performances de l'ELISA et du test en lumière polarisée sont quand à elles comparables ou meilleures que celles du test de fixation du complément, et comme ils sont plus simple techniquement, ils devraient être utilisés en priorité [8]. Dans les autres espèces animales, comme les buffles, les bisons, les bisons d'Europe et d'Amérique, les Yaks, les wapitis et les chameaux, les mêmes procédures sérologiques peuvent être utilisées (puisque la pathogénie est identique), mais chaque test doit être validé pour l'espèce animale étudiée [8].

5-Diagnostique allergique

Le dépistage allergique consiste en la mise en évidence de l'immunité cellulaire [10]. C'est une intradermo-réaction à la brucelline [10]. La réaction est considérée positive lorsque l'épaississement du pli cutané, constaté 72h après l'injection, est supérieur à deux millimètres [10].

Cette réaction est spécifique mais peu sensible (beaucoup de faux négatifs) [10].

C'est une réaction d'hypersensibilité retardée suite à l'injection dans le derme de la Brucelline [10]. Elle est peu utilisée en routine, avec une bonne spécificité mais une sensibilité moyenne [10]. C'est donc un bon test complémentaire des approches sérologiques mais il ne permet pas non plus de différencier un infecté d'un vacciné. Il n'est jamais mis en œuvre en pratique [10].

Chez les petits ruminants, on pratique une injection par voie sous cutanée à la paupière inférieure [10]. Une réaction locale nettement positive se produit au bout de 48h chez les infectés : œdème de la paupière et de la région zygomatique. C'est un moyen de dépistage des troupeaux infectés (et non des animaux infectés) , car il y a beaucoup de faux négatifs [10].

VIII-Les méthodes de surveillance et de lutte

1-Traitement

Brucella abortus étant sensible aux antibiotiques, notamment à la tétracycline, le traitement est théoriquement possible [8]. Mais il **est interdit** en raison de son coût très élevé, des risques d'apparition de résistance, et de l'absence de garantie quant au statut infectieux d'un animal traité [8].

2-Prophylaxie sanitaire

Partie bibliographique

Elle consiste en un assainissement des cheptels bovins et une protection des cheptels indemnes [28].

Elle comporte d'une part la prise de mesures offensives :

-Dépistage des animaux infectés (persistance parfois toute la vie), et isolement de ceux-ci, puis leur élimination rapide vers la boucherie [28]

-Élimination des jeunes femelles nées de mère infectée [28]

-Contrôle de toutes les espèces réceptives et élimination des infectés [28]

-Utilisation de l'insémination artificielle, pour limiter la transmission vénérienne [28]

-Isolement strict des animaux infectés, surtout lors de mise bas, dans un local facile à désinfecter, et mesure de désinfections adaptées (destruction du placenta, traitement des fumiers...) [28]

...Et d'autre part des mesures défensives :

-Introduction des bovins certifiés indemnes, avec quarantaine et contrôle individuel par sérologie [28]

-Maintien du cheptel à l'abri des contaminations de voisinage [28]

-Hygiène de la reproduction : monte publique ou insémination artificielle [28]

-Désinfections périodiques des locaux [28]

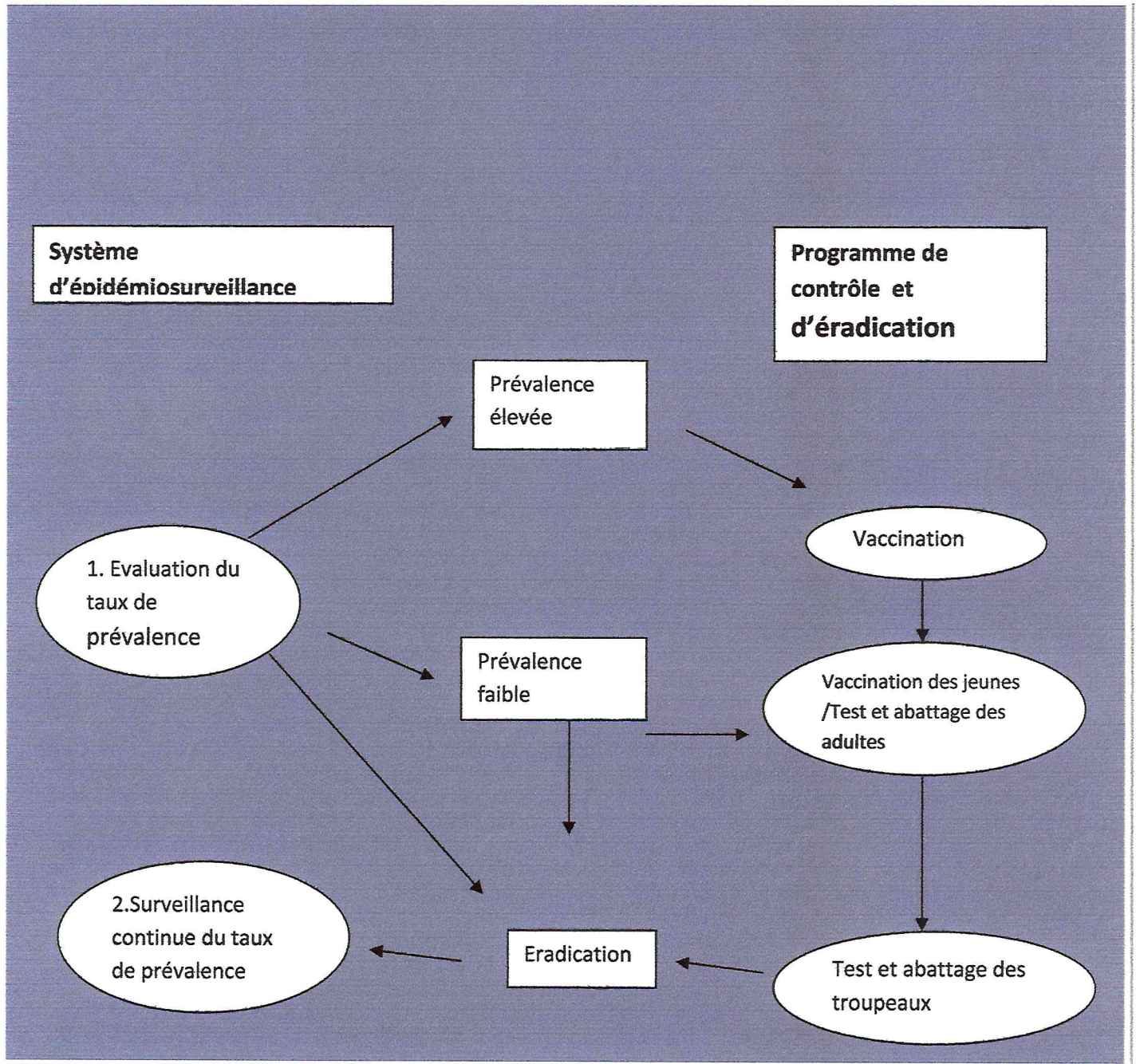
-Isolement des parturientes et destruction des placentas [28]

-Contrôle régulier des cheptels [28]

Pour les petits ruminants, l'assainissement des troupeaux infectés repose sur l'isolement et l'élimination précoce de tous les ovins reconnus infectés, ainsi que sur la destruction du germe éventuellement présent dans l'environnement [28]. Le résultat sera définitif uniquement si le taux d'infection est faible, avec un renouvellement fréquent des contrôles, et un cheptel à l'abri de contaminations extérieures [28]. Si ces conditions ne sont pas réunies, la seule solution est l'élimination en bloc du troupeau [28]. Quand à la protection des troupeaux indemnes, elle demande de contrôler les introductions et la transhumance (interdite pour les troupeaux infectés), et de réaliser un contrôle sérologique et/ou allergique régulier des cheptels [28].

Partie bibliographique

Dans les pays en développement où la prévalence de la maladie est élevée, il faut commencer par une lutte individuelle (vaccination, assurance), pour aller progressivement vers une lutte collective (vaccination, éradication) [28]. L'objectif est d'abord, le **contrôle**, soit le maintien des coûts de la maladie à un niveau compatible avec la rentabilité économique, puis ensuite **l'éradication**, afin d'éliminer l'infection brucellique d'une région (elle est donc limitée dans le temps, à l'inverse du



Adaptation des mesures de lutte au taux de prévalence de la brucellose
[42]

Partie bibliographique

Dans tous les cas, pour une prophylaxie sanitaire efficace, il faut utiliser une méthode de dépistage telle que les animaux infectés soient détectés avant d'avoir pu infecter d'autres animaux [10]. La maladie étant asymptomatique pendant longtemps, le dépistage est donc basé sur la mise en évidence indirecte de l'infection, soit la présence d'anticorps, le vaccin S19 complique cela [8].

Avec les tests sérologiques, les animaux seront « positifs » ou « négatifs », ce qui ne correspond pas forcément aux statuts « infectés » et « indemnes » [8]. En général, dans une population où la prévalence est importante, la Valeur Prédictive Positive des tests sera plus élevée [8]. Il faut donc faire des tests de contrôle sur les échantillons « positifs » au dépistage [8]. On peut alors réaliser une interprétation en série : un sérum est considéré « infecté » quand il est positif aux différents tests de contrôle, et la spécificité sera alors très bonne [8]. Ou bien on fait une interprétation en parallèle : un sérum est dit « infecté » quand il est positif à au moins un test de contrôle [8]. La sensibilité sera bonne, mais la spécificité sera moindre [8].

Ainsi, aucun test diagnostique n'étant idéal, il faut faire une combinaison de différents tests, avec un test de dépistage sensible, et un ou plusieurs tests de contrôle pour améliorer la Valeur Prédictive Positive, puis une interprétation en série pour améliorer la spécificité [8]. Ces techniques sont à adapter à la situation épidémiologique de la maladie et aux infrastructures existant dans chaque pays [8].

3-Prophylaxie médicale

La vaccination est recommandée par l'OIE pour le contrôle de la brucellose dans les zones où la prévalence de l'enzootie est élevée [9]. Le vaccin S19 est le vaccin de choix pour les bovins car il protège durant toute la durée de vie utile de l'animal, et il est peu onéreux. Pour éviter de gêner le diagnostic, il est recommandé de limiter la vaccination aux jeunes animaux (veaux de 3 à 8 mois) chez lesquels les anticorps vaccinaux disparaissent rapidement. On estime que 65% à 80% des animaux vaccinés bénéficient d'une protection durable contre l'infection. De plus, le vaccin ayant un puissant effet anti-abortif, il diminue l'une des principales sources d'infection, à savoir les fœtus. Dans un programme de vaccination systématique, les meilleurs résultats sont obtenus pour une couverture annuelle de 70% à 90% des veaux en âge d'être vaccinés [9]. Les femelles de plus de huit mois et les males ne doivent être vaccinés, et la vaccination de rappel n'est pas recommandée [9]. Le principal objectif d'un tel programme est de réduire le taux d'infection et de faire en sorte que les troupeaux soient résistants à la brucellose, pour que l'éradication de la maladie puisse être

Partie bibliographique

entreprise [9]. On estime que 7 à 10 ans de vaccination systématique sont nécessaires pour atteindre cet objectif [9].

Pour les bovins, deux vaccins existent actuellement contre la brucellose : le vaccin S19 et le vaccin RB51 [9].

Le vaccin S19 n'est pas un vaccin idéal mais c'est le plus utilisé à travers le monde [9].

C'est un vaccin à agent vivant fabriqué à partir de la souche S19, qui appartient au biotype 1 de *Brucella abortus*, mais n'a pas besoin de supplément de CO² pour sa croissance, et n'est pas inhibé par le bleu de thionine, la safranine, la pénicilline et l'érythrol [9].

Son efficacité est très bonne, mais il a quelques inconvénients majeurs [9]. En effet, il induit une réponse humorale identique à celle qui se produit lors d'une infection (déterminant antigénique majeur porté par le LPS de la membrane externe), avec des anticorps résiduels dans le lait et le sérum posant problème pour le dépistage [9]. De plus, il peut être infectant pour l'Homme (le manipulateur), et a un effet abortif chez certaines vaches [9].

Il peut être injecté par voie sous cutanée à la dose de 50-80 milliards de bactéries vivantes [9]. Il induit alors une réaction positive aux tests sérologiques, d'autant plus durable que la vaccination se fait tard [9]. Il provoque également des avortements quand il est administré à une vache en gestation, mais ceci est rare (moins de 1% des cas) [9]. Enfin, dans 2% des cas, il y a des infections vaccinales persistantes chez la vache laitière, avec excrétion de souche vaccinale dans le lait (ou le sperme pour le taureau) pendant trois mois après le vaccin [9]. L'usage de ce vaccin à cette dose est donc réservé aux femelles de 3 à 6 mois, chez lesquelles il induit parfois des arthropathies, particulièrement à l'articulation fémoro-tibial [9].

En réalité, la persistance des anticorps vaccinaux dépend plus de l'âge et de la dose de vaccin que de la voie d'administration. Lorsqu'on injecte à dose réduite, il y a moins d'interférences avec les tests sérologiques [9].

Il est possible par exemple de l'administrer en sous cutanée à la dose de 0,3 à 3 milliards de bactéries, pour les vaches adultes [9]. Le degré de protection est alors supérieur que lors d'une vaccination à 4-10 mois mais il y a plus de chances que la vache réponde positivement aux tests sérologiques [9]. En effet, certains animaux développeront des titres en anticorps persistants, et des avortements peuvent survenir, ainsi que l'excrétion de souche vaccinale dans le lait [9].

Partie bibliographique

On utilise enfin la conjonctivale pour les animaux de tous âges, avec deux administrations de 5-9 milliards de bactéries vivantes, à six mois d'intervalle : la première à 6-10 mois, en SC ou conjonctivale, la deuxième à 10-16 mois, toujours en conjonctivale [9]. Ce protocole assure une bonne protection sans réponse en anticorps persistants, et il réduit le risque d'avortement et d'excrétion dans le lait [9].

Ces différents protocoles ont tous une grande efficacité et un large éventail d'utilisation [9]. Cependant, les bovins vaccinés peuvent parfois résister à l'infection tout en disséminant la souche d'épreuve en quantité et pendant une longue période, et les animaux sensibles non vaccinés peuvent alors être infectés. Il est donc important de vacciner tous les animaux pour épuiser le relais par lequel *Brucelle abortus* se perpétue [9].

En résumé, les bactéries se comportent comme une souche atténuée lorsqu'elles sont administrées à des bovins non pubères. Cependant, dans de rares cas, il peut se produire des infections locales du tractus génital. Une réponse en anticorps persistants six mois ou plus se produit chez une proportion substantielle de bovins vaccinés selon les doses adultes. Enfin, quelques veaux adultes développeront plus tard des arthropathies, surtout à l'articulation fémoro-tibiale. Ce vaccin est donc sans danger pour la plupart des animaux si administré aux veaux entre 3 et 8 mois. Chez les adultes, il faudra utiliser des doses réduites.

La durée précise de la protection est inconnue. La protection contre *Brucella melitensis* est peu évidente. La réversion vers la virulence est très rare.

Le vaccin RB51 est devenue le vaccin officiel pour la prévention de la brucellose bovine dans plusieurs pays. Chaque pays utilise cependant des protocoles de vaccination différents [9].

Il a été rapporté que ce vaccin induisait des placentites sévères et des infections du placenta chez la plupart des animaux, et qu'une excrétion de bactéries dans le lait existait chez une part importante de la population vaccinée. Son inoculation à des femelles gravides peut également provoquer des avortements. L'utilisation de la dose réduite permet de supprimer ces problèmes, mais n'est alors efficace que chez les animaux adultes [9].

L'avantage de ce vaccin est qu'il ne se produit pas de séroconversion des animaux vaccinés car la souche utilisée n'a pas de LPS. Cependant, lorsqu'il est administré en dose réduite, il faut répéter les injections, ce qui peut mener à une réponse en anticorps interférant avec les tests sérologiques [9].

Partie bibliographique

Il permet une immunité durable mais pendant une durée inconnue. Il n'y a pas de réversion possible, mais il peut exister une virulence chez l'Homme, dont la gravité est mal connue [9].

Pour les petits ruminants, une prophylaxie médicale est justifiée dans les régions fortement infectées, où elle est la seule méthode de lutte économiquement utilisable. Elle peut aussi compléter la prophylaxie sanitaire quand le taux d'infection est élevé, mais elle est à proscrire en région indemne ou peu infectée. Le vaccin le plus efficace est un vaccin à agent vivant préparé à partir de la souche **REV1** de *Brucella melitensis*, qui a un pouvoir pathogène atténué pour les petits ruminants [10].

Son inoculation provoque une hyperthermie transitoire avec anorexie passagère, et parfois une réaction inflammatoire au site d'inoculation. La souche persiste ensuite dans l'organisme. Mais elle est labile en conditions naturelles et donc doit être conservée au frigo [10].

Une seule injection sous cutanée ou une instillation conjonctivale aux jeunes femelles de 3-6 mois assure une protection pendant plusieurs années, avec une réponse sérologique limitée qui n'empêche pas le dépistage sérologique de l'infection des adultes [10].

La dose classique en sous cutanée est de 10-20 milliards de bactéries : les anticorps persistent alors deux ans. Cette même dose injectée par voie conjonctivale entraîne une persistance des anticorps pendant seulement quatre mois [10].

Il existe deux stratégies vaccinales : [10]

-Vaccination systématique de tous les jeunes (3 à 6 mois) destinés à remplacer les animaux plus âgés du troupeau. C'est la meilleure stratégie pour limiter la diffusion de la maladie et éviter la contamination de l'Homme.

-Vaccination généralisée avec élimination des animaux porteurs d'anticorps.

PARTIE
EXPERIMENTALE

La Partie Expérimental

I) Introduction

A Tipaza et Blida, où le nombre de têtes de bétail est largement inférieure au nombre des habitants, la commercialisation des denrées animales est encore très peu organisée, et les produits laitiers vendus dans les grandes surfaces sont en grande majorité issus de l'importation. En effet, entré récemment dans l'économie de marché, le pays ne peut pour l'instant prétendre à exporter ses productions en raison de l'absence de reconnaissance internationale du statut sanitaire de son cheptel.

La brucellose zoonose classée majeure par les organismes internationaux et ayant de graves conséquences sur la santé humaine et les revenus de l'éleveur, doit notamment être efficacement contrôlée si le pays veut obtenir l'autorisation de commercialiser sa viande et ses produits laitiers dans les pays industrialisés.

II) Région d'étude

LA Wilaya de Tipaza : Géographiquement, elle se situe au nord du tell central, elle est limitée par la mer méditerranée au nord, la wilaya de Chalef à l'Ouest, la wilaya d'Ain Defla au Sud Ouest, la wilaya de Blida au Sud et la wilaya d'Alger à l'Est.

Elle compte une population de 620. 182 habitants avec une superficie totale 1707,5km². Cette région offre un climat méditerranéen avec des hivers doux et pluvieux, une saison estivale longue et chaude, tempérée par des brises de mer .La température hivernale variant de 5à15°C, elle grimpe à 25°C au mois de mai pour atteindre une moyenne de 35°C en juillet et aout. Elle se distingue par la richesse de ses terres agricoles et sa position côtière qui font de l'agriculture. On trouve de nombreuses qualités de fruits et légumes et céréales. La pêche et le tourisme sont principales vocations .se qui concerne le coté animale on trouve beaucoup plus les élevages familiales mélangés (ov, bv, cp).

La Wilaya de Blida : Géographiquement, elle se situe dans la partie nord du pays dans la zone du tell central. Elle est limitée au nord par les wilayas d'Alger et Tipaza, à l'ouest par la wilaya de Ain Defla, au sud par la wilaya de Médéa, à l'est par la wilaya de Buir et boumerdés .Elle est caractérisée par deux types de reliefs : La plaine de la Mitidja et la zone de l'Atlas Blidéen, la wilaya elle compte une population de 890 ,484 habitats avec

Partie pratique

une superficie de 1575km². Elle se distingue par la richesse de ses terres qui lui confère une vocation agricole. Le domaine forestier s'étend sur 65.253ha composé notamment de pin d'Alep, cèdre, chêne liège, chêne vert, et eucalyptus. La wilaya dispose de potentialités touristiques notamment à Hammam Malouine, chréa et les gorges de chiffa .le coté animale les élevages de la wilaya sont de type intensif ou semi intensif , le cheptel bovin estimé a 18.976 têtes dont 8966 vaches laitières , le cheptel ovin est par contre insignifiant dans la wilaya qui constitue seulement une zone de transit .

III) Objectif(s)

La Brucellose est la troisième zoonose en Algérie, ayant des conséquences graves sur la santé humaine et animale.

Une enquête épidémiologique a été menée pour estimer a été étudier la brucellose .

Etudier l'évolution de la brucellose dans les wilayas de Blida et Tipaza.

Calculer la prévalence mensuelle et annuelle des cas déclarés de cette maladie chez l'homme et animale dans une période de 12 ans (2003-2014).

IV) Matériel et méthode :

C'est une enquête rétrospective , pour la Brucellose humaine nous avons utilisé dans cette partie les archives du Service hospitalier de Hadjout(Kebaili Mohamed Rebat) et de Koléa(Fares Yahya) et de sidi Ghillesse , le Service hospitalier des maladies infectieuses de Boufarik la wilaya de Blida , ainsi que nous avons observés et traités les bilans annuelles des cas brucelliques dans chaque service médecine homme, médecine femme, et le service pédiatrie enregistré durant les 12 ans (2003-2014).

Pour la brucellose animale dans cette partie nous avons traités les registres et les bilans annuels de la brucellose animale de ces 12 dernières années (2003-2014), fournis par la direction des services vétérinaires des wilayas de Tipaza et de Blida

Méthodes :

L'objectif initial de cette étude était de rechercher des patients brucelliques au niveau des hôpitaux des deux wilayas (Tipaza et Blida), nous n'avons pas pu atteindre cet objectif car nous avons été confronté à de multiples difficultés dont :

Partie pratique

L'interdiction ou la difficulté d'accès aux différents services concernés, et l'absence ou des petits chiffres des cas brucelliques dans la wilaya de Tipaza, et les statistiques concernant cette maladie sont mal archivés dans les hôpitaux de la wilaya de Tipaza.

Cet état des faits a justifié l'orientation de notre démarche vers une étude rétrospective des cas brucelliques enregistré entre (2003-2014) et pour cela nous avons consulté et traité les archives des institutions suivantes : la Direction de la Santé et de la Population de la wilaya de Tipaza et service des maladies infectieuses de l'hôpital de Boufarik de la wilaya de Blida.

V) Résultats et Discussion

V-1-Résultat(Tipaza)

V-1-1-Brucellose humaine

a-Nombres des cas humains déclarés dans la wilaya de Tipaza :

Tableau n°1 : Nombres de cas humains déclarés dans la wilaya de Tipaza.

Wilaya Années	TIPAZA		
	TOTALE	HOMMES	FEMMES
2003 _2014	17	15	2

b- Le sexe ratio au niveau de la wilaya de Tipaza.

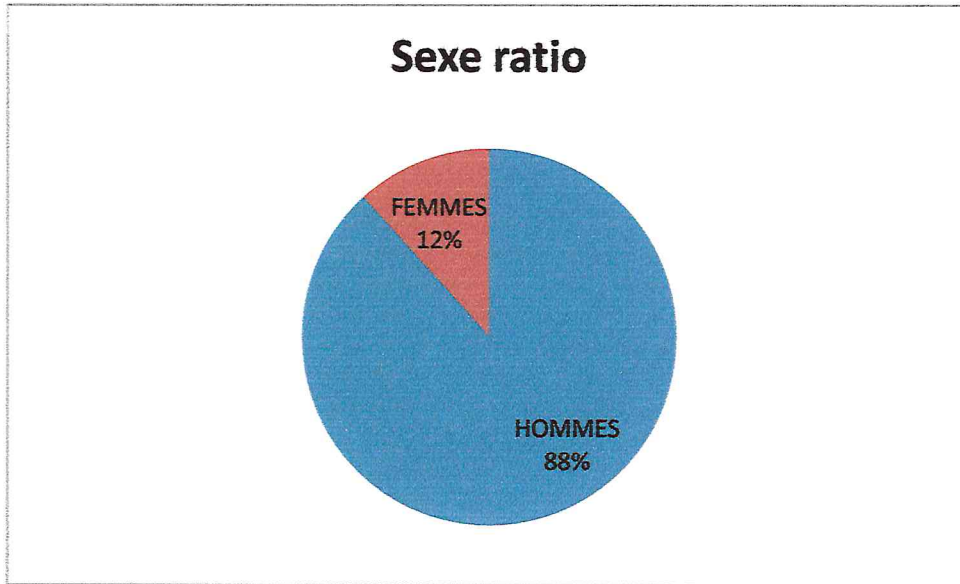


Figure n°1 : Le sexe ratio au niveau de la wilaya de Tipaza : $88/12=7.33$

Cette figure montre que les taux d'atteintes des hommes (88%) sont très élevés que les femmes (12%).

Partie pratique

c-Répartition des cas brucelliques de Tipaza en fonction de l'âge

Tableau n°2 : classe d'âge des cas brucelliques de la zone de Tipaza.

WILAYA	TIPAZA	
	Effectif	%
0-9	2	11.76
10-19	3	17.64
20-29	6	35.29
30-39	1	5.88
40-49	2	11.76
> 50	3	17.64
total	17	99.97

Partie pratique

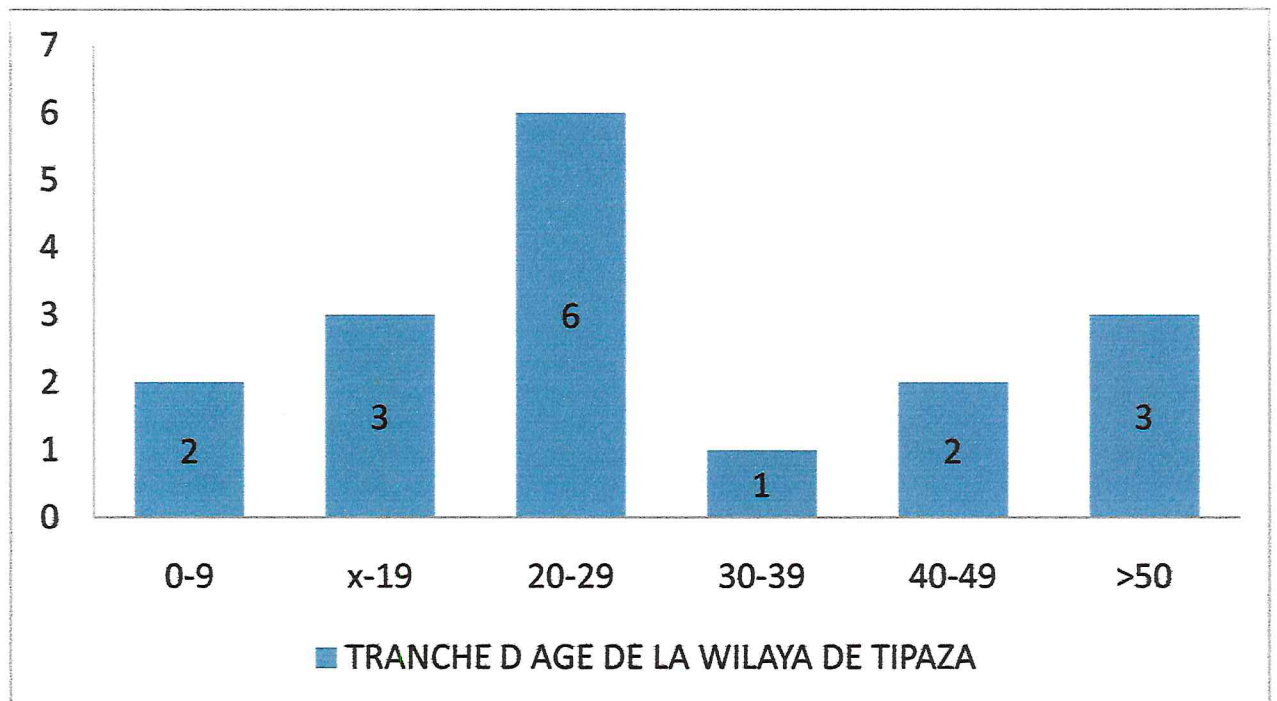


Figure n°2 : Tranche d'âge de la wilaya de Tipaza

Dans la wilaya de Tipaza on constate que la tranche d'âge la plus touchée est la classe [20-29] ans en position vient la classe d'âge [>50] ans puis la classe [10-19] ans.

Les chiffres sont très faibles et proches.

Les classes les moins atteintes sont les [30-39] ans et [40-49], [0-9] ans.

Partie pratique

d-Incidence annuelle de la brucellose (wilaya de Tipaza)

Tableau n° 3 : Taux de pourcentage de la brucellose (wilaya de Tipaza)

ANNEES	TIPAZA	
	Effectif	%
2003	2	11.76
2004	3	17.64
2005	3	17.64
2006	0	0
2007	1	5.88
2008	0	0
2009	0	0
2010	0	0
2011	1	5.88
2012	2	11.76
2013	3	17.64
2014	2	11.76
Total	17	99.96

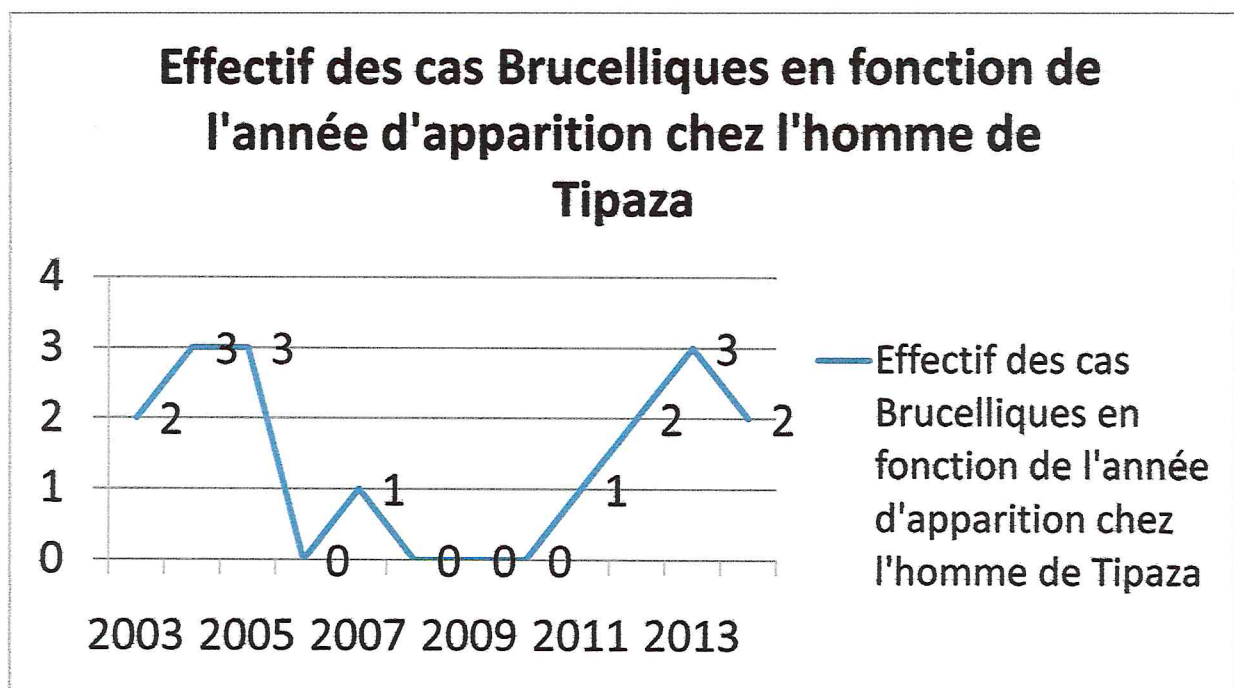


Figure n° 3 : Répartition des cas brucelliques en fonction de l'année d'apparition chez l'homme dans la wilaya de Tipaza

D'après le tableau et la figure n°3 on constate que la wilaya de Tipaza, n'a enregistré aucun cas au cours des années 2006, 2008, 2009, 2010. En revanche, les années 2004 et 2005, 2013 sont celles où il a été enregistré le plus grand effectif.

Partie pratique

e-Incidence mensuelle :

Tableau n° 4 : Incidence mensuelle des cas humains de Tipaza.

Années	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
jan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
février	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
mars	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
avril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
juin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
juliet	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
aout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	4
septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
octobre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2	3	3	0	1	0	0	0	1	2	3	2	17

Partie pratique

Incidence mensuelle des cas déclarés de wilaya de Tipaza :

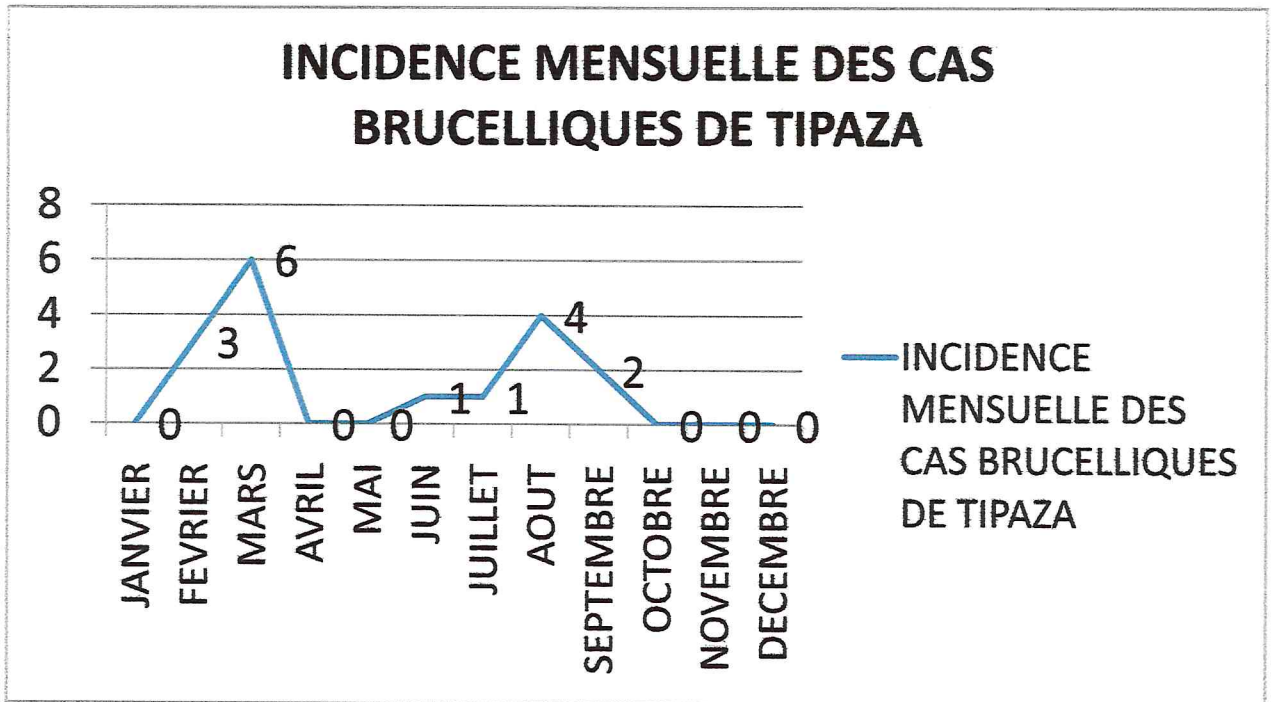


Figure n °4 : Incidence mensuelle des cas humains déclarés de Tipaza.

Le tableau et la figure n°4 montre que le pic d'apparition des cas brucelliques correspond aux mois de mars et aout. Par contre aucun cas n'a été enregistré dans les mois janv, avr, mai, oct, nov, déc.

Partie pratique

f-Incidence annuelle

Tableau n°5 : Incidence annuelle des cas humains de Tipaza.

Années	janv.	févr.	mars	avril	mai	jan	jlt	aout	sept	oct.	nov.	déc.	Total
2003	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2004	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2005	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
2012	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
2013	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
2014	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
Total	0	0	6	0	0	3	2	4	2	0	0	0	17

Incidence annuelle

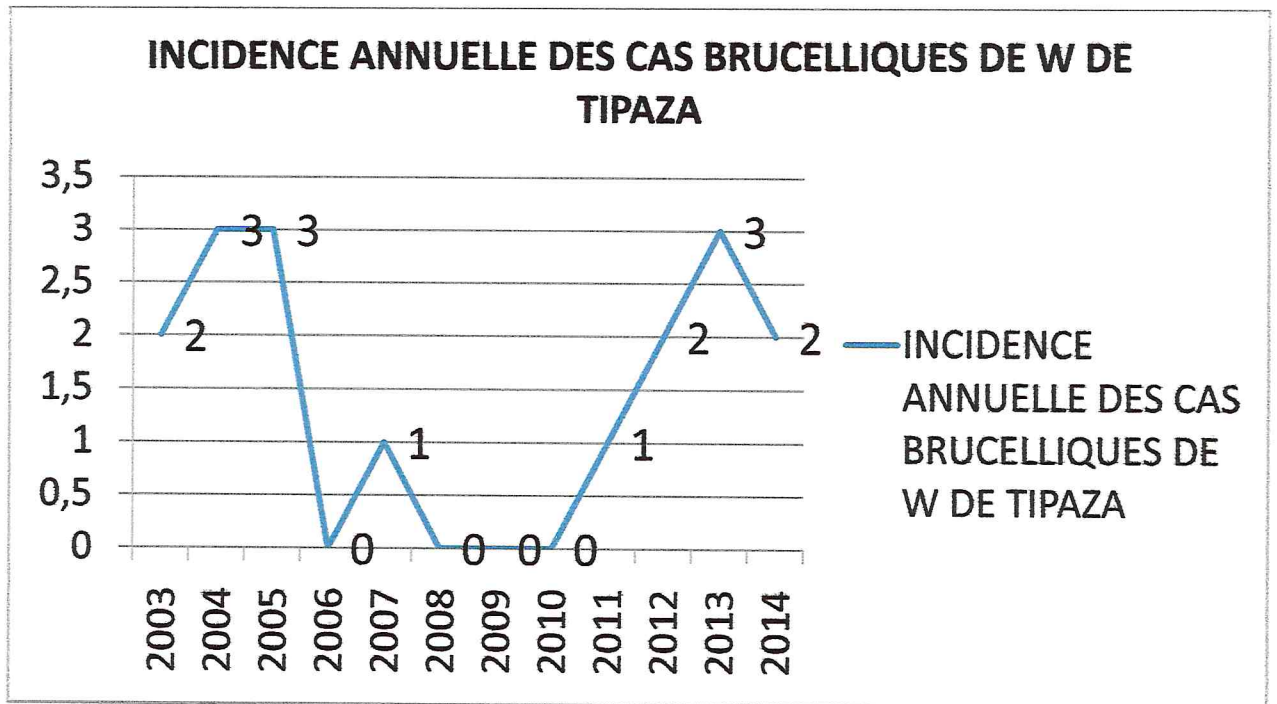


Figure n°5 : Incidence annuelle des cas humains brucelliques de Tipaza

Le tableau et la figure n°5 montre que l'incidence annuelle élevée dans les années 2004 et 2005, 2013 et elle est nulle au cour des années 2006, 2008, 2009 et 2010.

V-1-2-Brucellose animale : la wilaya de Tipaza

a-Répartition des cas brucelliques en fonction des mois d'apparition au cours de l'année dans la wilaya de Tipaza

Partie pratique

Tableau n° 6 : déclaration des cas de brucellose animale de Tipaza.

Mois	jan	févr.	mar.	avril	mai	jn	jl	ao	sept	oct.	no	dé	Tota
Années	v.							ût			v.	c.	l
2003	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	1
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2005	-	-	02	05	02	-	01	-	-	-	-	-	10
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2007	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	1
2008	-	-	01cp	-	-	-	-	-	-	03	-	-	4
2009	-	-	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	1
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	1
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
2013	-	-	-	-	-	-	-	1b v+ 6cp	6bv	-	-	-	13
2014	-	-	-	-	-	-	02 bv	-	-	-	-	-	2
Total de 12 ans	0	0	3	5	5	0	3	7	6	3	1	0	33

b-Incidence mensuelle des cas déclarés

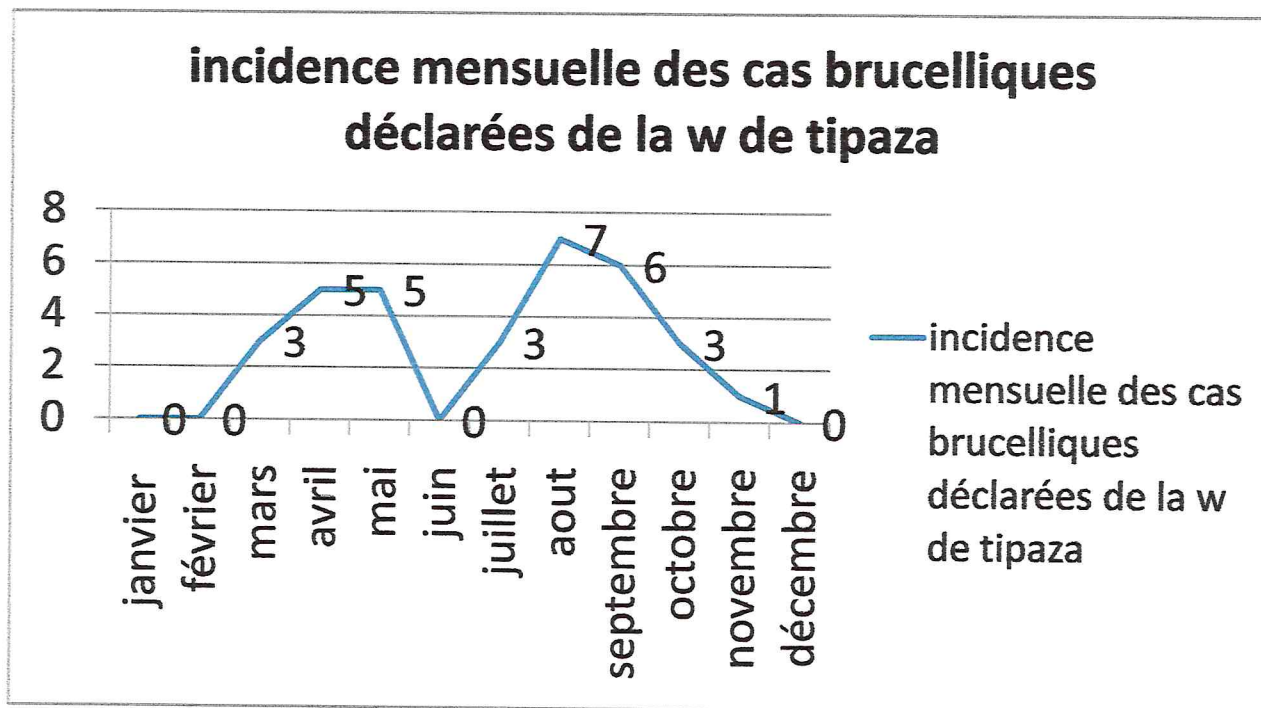
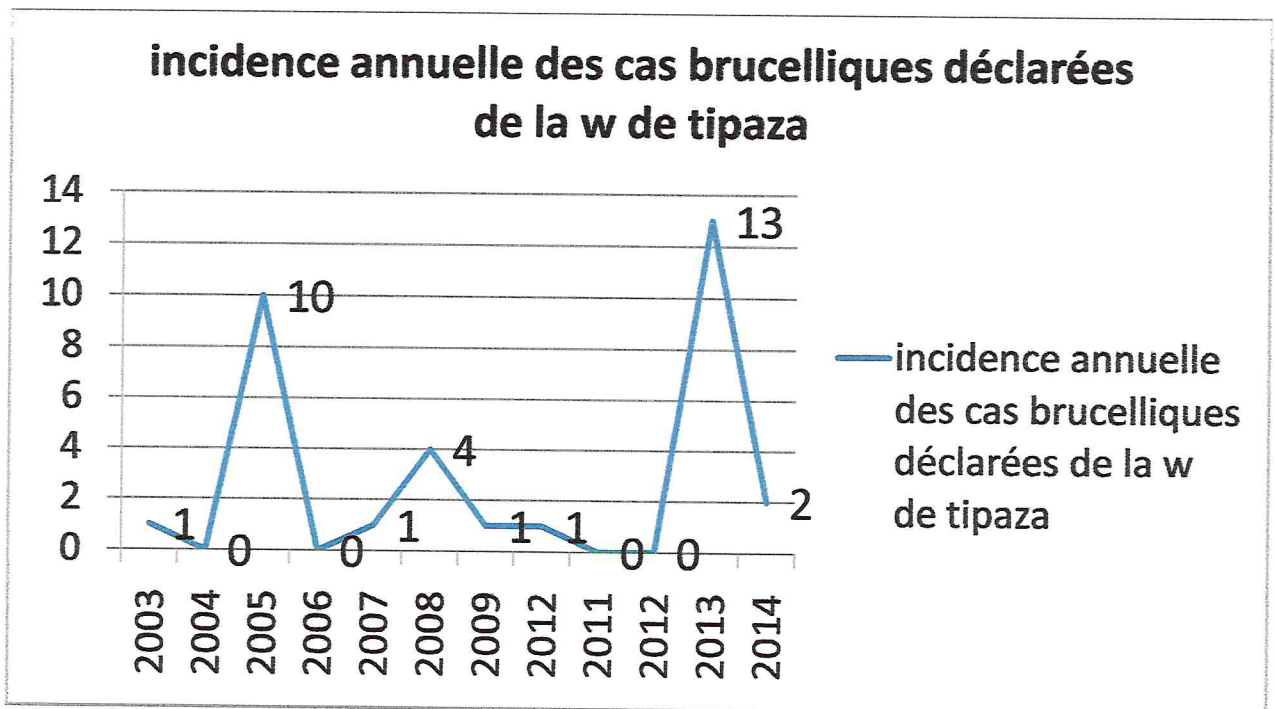


Figure n °6 : Incidence mensuelle des cas déclarés des animaux de la wilaya de Tipaza

D'après le tableau et la figure n°6 on note que le nombre des cas déclarés est élevée (7cas) au mois de aout et moyen au mois d'avril et mai, il est nul au mois de janv, févr, juin, déc

c-Incidence annuelle des cas déclarés

Figure n°7 : Incidence annuelle des cas déclarés des animaux de la wilaya de Tipaza



D'après cette figure on observe l'incidence annuelle avec un pic en 2005 ,2008 et en 2013(13cas), elle est nulle en 2004, 2006, et 2011,2012.

Partie pratique

d-Nombre des bovins dépistés

Tableau n °7 : Nombre des dépistés dans la wilaya de Tipaza

Années	Nombre d'animaux dépistés	Nombre des cas positifs
2003	858	1
2005	1385	10
2007	1815	1
2008	1660	4
2009	1161	1
2010	1088	1
2011	507	0
2012	542	0
2013	422	13
2014	459	2
2015 à ce jour	298	0
Total	10195	33

Prévalence de la brucellose animale sur les 12 années est de 0,32 %

Moyenne de la prévalence annuelle =0.026 %

D'après ce tableau on remarque que la prévalence est faible, par rapport à des animaux qui sont séronégatifs.

V-2-DISCUSSION

1-Brucellose humaine

A partir des données que nous avons collectées dans notre étude, on remarque que le nombre de cas humains brucelliques est très faible, 17 pour la wilaya de Tipaza. Ceci traduit que la maladie est endémique si on les compare à d'autres wilayas de territoire national. Ainsi, au cours des années 2003, 2009, ont été déclarés 43 cas et 70 cas respectivement pour les wilayas de Ain-Defla et la wilaya de Médéa [37]. Notons toutefois, que la wilaya de Tipaza est à vocation touristique importante et l'activité de la pêche occupe une place importante dans la profession de population alors que l'élevage n'a pas d'intérêt majeur dans l'activité de cette population, elle est juste une profession familiale secondaire pour quelques ménages qui habitent dans le milieu rural, ou à la périphérie des agglomérations.

La répartition des cas brucelliques en fonction du sexe montre une différence entre les deux sexes dans cette wilaya. Le nombre d'hommes atteints est supérieur à celui des femmes, cela peut être expliqué par le fait que les femmes travaillent beaucoup plus dans les administrations étatiques ou dans diverses sociétés. Un nombre réduit de ménages ou des femmes pourraient occuper quelques tâches non permanentes dans les petits élevages familiaux, ou occasionnels (commerce avant l'AIED ELADHA) ou comme l'intervention aux mises bas et le traitement de chèvres, brebis, ou de vache, d'où leur probable contamination.

En revanche, l'atteinte du sexe masculin prédominante, peut s'expliquer d'une part par l'activité professionnelle agricole des hommes faisant qu'ils soient plus en contact avec les animaux. D'autre part, la wilaya bénéficie d'un cheptel important des animaux (bovins, ovins et caprins), ces derniers n'étant pas dépistés donc pouvant être une source importante de contamination. L'atteinte masculine prédominante a été également rapportée par Tabet-Derraz et Bestaoui (2012) [38] dans une étude rétrospective de 30 ans dans la wilaya de Sidi Belabbes et aussi par ChaKroun et Bouzouaia en Tunisie (2007) [39].

Partie pratique

La répartition des cas brucelliques en fonction de l'âge a montré que dans cette wilaya toutes les tranches d'âge sont atteintes, mais l'âge le plus touché est la classe [20-29]ans car cette génération est plus active et consomme plus d'aliment que les autres donc elle a le risque de consommer du lait ou des produits laitiers contaminés, et aussi les gens de cette âge sont en contact direct avec les animaux contaminés en les faisant travailler comme bergers le plus souvent.

Pour les tranches d'âge de [10-19]ans, [>50]ans, elle correspondent à des classes de travailleurs soit dans l'élevage lui-même ou les métiers qui lui sont rattachés (vétérinaires, bouchers, ouvriers d'abattoirs). En effet, il a été rapporté dans une étude de Mukhtar Fatima (2010)[40] au Pakistan que la séroprévalence de la brucellose chez les ouvriers d'abattoirs est de 21.7%. De même, dans une étude menée en Algérie par Ramos et al, (2008)[41], la séroprévalence était de 37.6% chez les ouvriers d'abattoirs, des bouchers, et des vétérinaires.

La répartition des cas brucelliques selon l'année dans la wilaya de Tipaza a révélé le taux le plus élevé enregistré en 2004, 2005 et 2013 sans qu'on ait déclaré de foyer ou parlé d'épidémie, c'est des cas individuels traduisant l'aspect endémique de la maladie.

La répartition des cas brucelliques selon le mois d'apparition a montré que c'est au cours des mois de mars et août que le plus grand nombre de malade est enregistré. En fait, ces mois d'apparition de la maladie chez l'homme correspondent à la saison des mises bas de printemps. Et c'est au cours de cette période que l'excrétion de la bactérie est maximale dans les produits du lait et dans le lait, entraînant une augmentation de contamination des personnes en contact avec les animaux atteints.

La consommation de lait cru et manipulation des animaux lors des mises bas ou d'avortements serait la source la plus probable de contamination humaine. Nos résultats rejoignent ceux de Tabet-Derraz et Bestaoui (2012) [38].

2-Brucellose animale

Pour la brucellose animale dans la wilaya de Tipaza nous n'avons pas pu disposer du bilan par foyer, tous les cas déclarés sont issus d'enquêtes de dépistage de cheptel

Partie pratique

suspect d'être à l'origine de contamination humaine révélé lors de leur admission à l'hôpital.

L'absence d'un dépistage systématique ne peut permettre le suivi et le contrôle de l'évolution de la maladie. La Direction Des Services Agricoles reste sans information sur le statut sanitaire de la plupart du cheptel sur son territoire administratif, ce qui est une lacune surtout lorsqu'il s'agit d'une maladie d'importance capitale en santé publique, il s'agit là d'une maladie débilitante et de la 3^{ème} zoonose en Algérie.

Dans cette wilaya nous avons remarqué que les chiffres des cas déclarés sont très faibles, ce qui pourrait être dû à plusieurs facteurs dont :

- une sous déclaration aberrante des cas, soit par une sous estimation du danger de la maladie, ou bien non intentionnée comme par exemple un mauvais diagnostic de la maladie elle-même, vu ses symptômes polymorphes.

- une mauvaise gestion de l'archive, perte de documents ?

- Rétention de l'information au niveau des services concernés.

Région de Blida

I-Résultats et Discussions

I-1-Résultats

I-1-1-Brucellose humaine

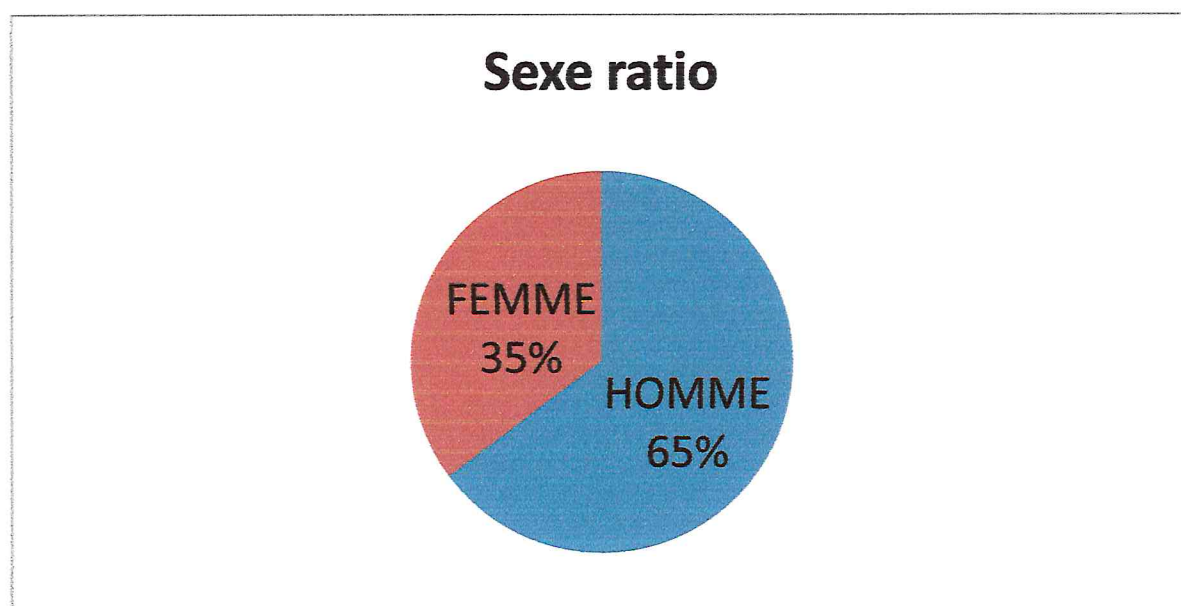
a-Nombre des cas déclarés

Tableau n °8 : Nombre des cas déclarés dans la wilaya de Blida

	Wilaya de Blida		
	total	homme	femme
2003-2014	34	22	12

b- Le sexe ratio dans la wilaya de Blida

**Figure n° 8 : le sexe ratio dans la wilaya de Blida : $65/35 = 1.85$
(approximativement = 2)**



Le tableau n°8 et la figure n°8 montre que les taux d'atteintes des hommes (65%) sont supérieures a celles des femmes (35%).

Partie pratique

c- Répartition des cas humains brucelliques en fonction de l'âge.

Tableau N°9 : Répartition des cas humains brucelliques de la wilaya de Blida en fonction de l'âge

wilaya Age (ans)	Blida	
	Effectif	%
0-9	0	0
10-19	7	20.58
20-29	5	14.70
30-39	9	26.47
40-49	4	11.76
>50	9	26.47
Total	34	99.98

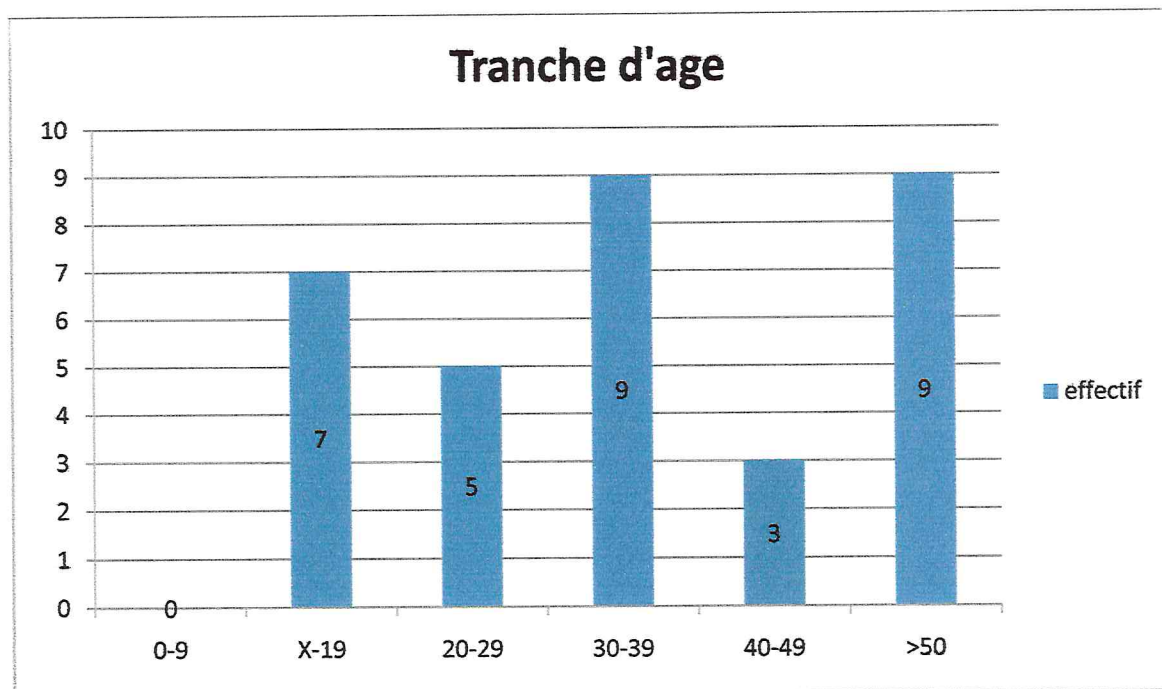


Figure n°9 : Tranche d'âge des cas brucellique au niveau de la wilaya de Blida

D'après le tableau n°9, et la figure n°9 on constate que les tranches d'âge les plus touchées sont [30-39] ans, [>50] ans, [10-19] ans et on observe l'absence de cas dans le tranche d'âge [0-9] ans.

Partie pratique

Tableau n °10 Le pourcentage des cas de brucellose humains dans la wilaya de Blida.

Années	Effectif	%
2003	3	8.82
2004	0	0
2005	4	11.76
2006	5	14.70
2007	6	17.64
2008	5	14.70
2009	1	2.94
2010	0	0
2011	5	14.70
2012	2	5.88
2013	1	2.94
2014	1	2.94
Total	34	97.02

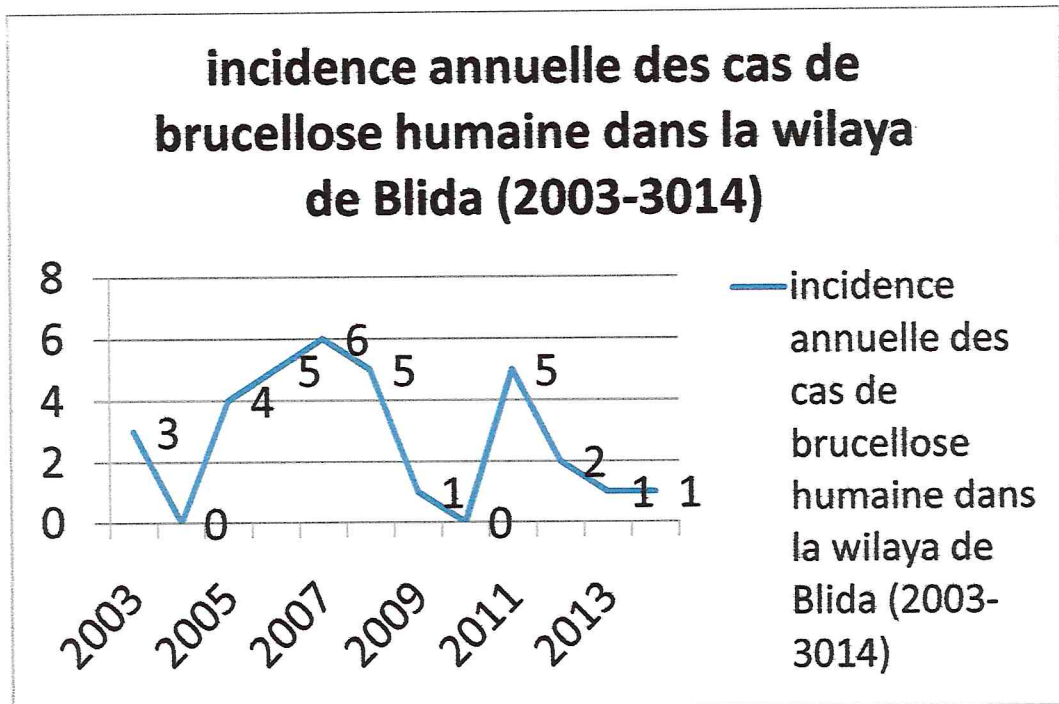


Figure n °10 : incidence annuelle des cas de brucellose humains dans la wilaya de Blida

D'après le tableau n °10 et la figure n°10 on remarque un maximum des cas en 2007(6cas), en 2006, 2008,2011(5cas), par contre en 2004 et 2010 aucun cas n'a été enregistré.

Partie pratique

d - Incidence mensuelle : Blida

Tableau n °11 : Incidence mensuelle de cas humains brucelliques de wilaya de Blida.

années	jan	févr.	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	sept	oct.	nov.	déc.	total
2003	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	0	5
2006	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	5
2007	0	0	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	6
2008	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	5
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	5
2012	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2014	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
total	1	0	2	6	2	4	4	4	4	3	3	1	34

Partie pratique

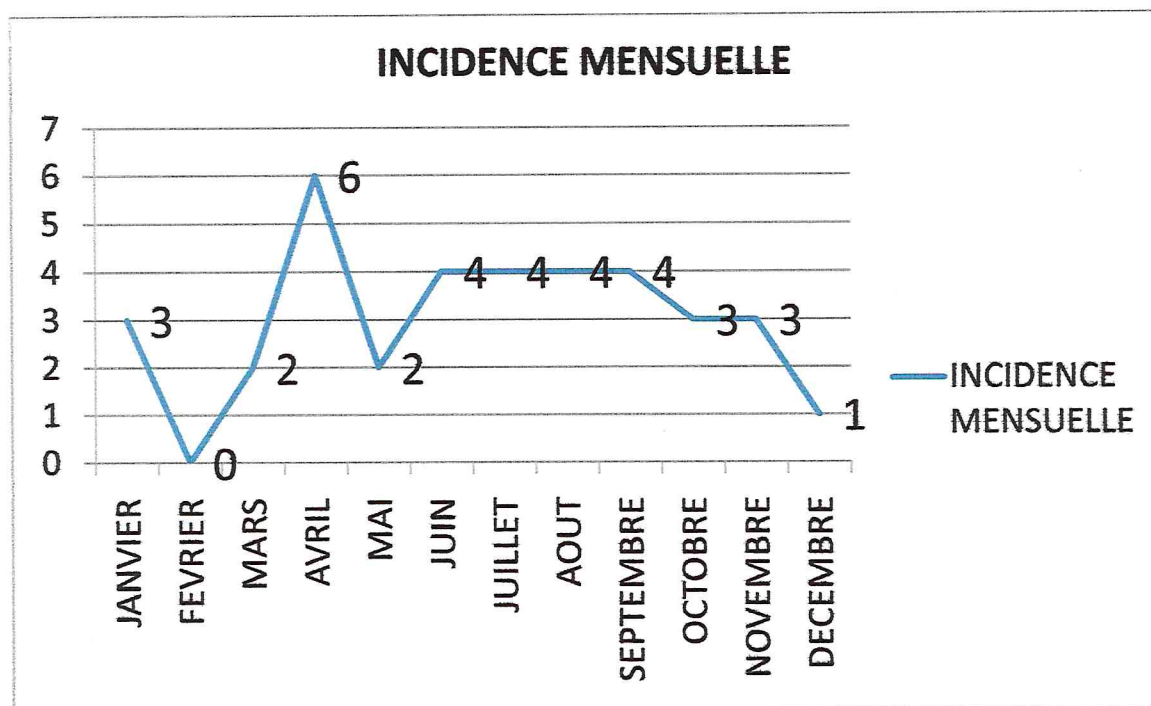


Figure n °11 : Incidence mensuelle de cas humains brucelliques de Blida.

Le tableau n°11 et la figure n °11 montre que l'incidence mensuelle atteint un pic au mois de mai (6cas), puis elle chute au mois de juin (2cas) elle ré-augmente à nouveau au cours des mois juillet et se maintient en août, septembre, octobre (4cas/mois) alors qu'on a une incidence mensuelle nulle au mois de février.

Partie pratique

e-Incidence annuelle des cas humains brucelliques

Tableau n° 12 : Incidence annuelle de cas humains brucelliques de Blida.

années	jan	févr	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	sept	oct	nov	déc	total
2003	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	0	5
2006	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	5
2007	0	0	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	6
2008	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	5
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	5
2012	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2014	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
total	1	0	2	6	2	4	4	4	4	3	3	1	34

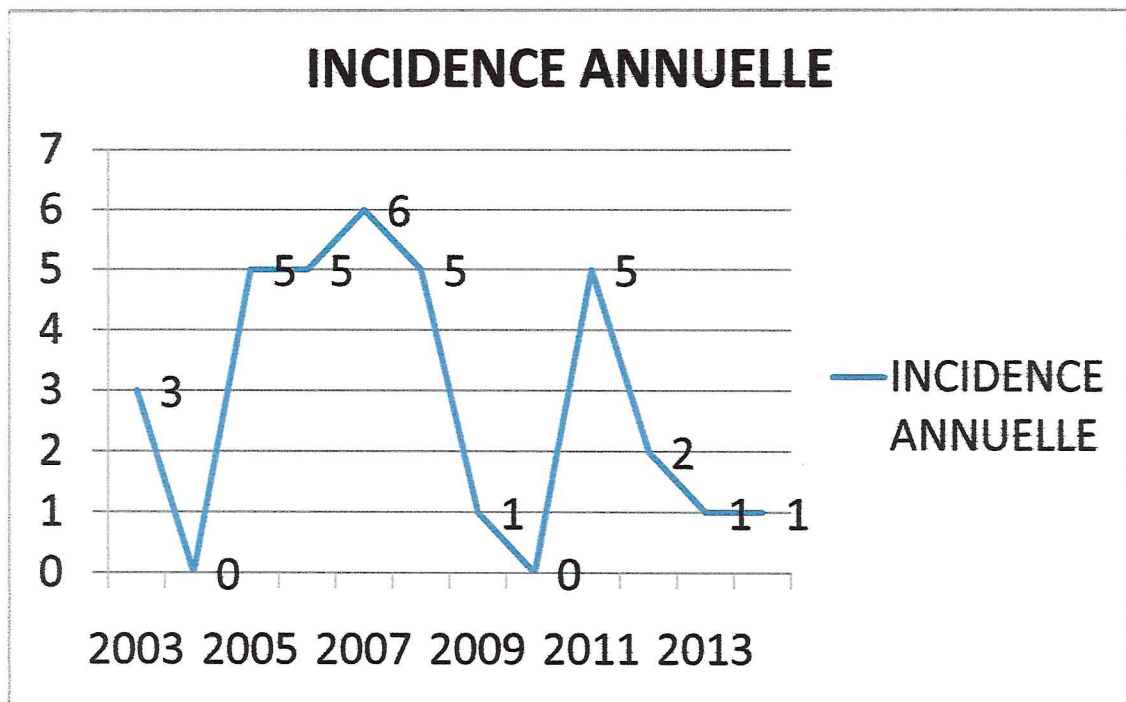


Figure n°12 : Incidence annuelle de cas humains brucelliques de Blida.

D'après le tableau n°12 et figure n°12 on note une incidence annuelle atteinte le pic en 2007 (6 cas) et un peu diminuer en 2005, 2006 et 2008, 2011 (5 cas), puis elle est faible en 2009, 2013, 2014. En suite elle est nulle en 2004 et 2010.

Partie pratique

I-2-La brucellose animale au niveau de la wilaya de Blida

a- Déclaration des cas de brucellose animale

Tableau n°13 : déclaration des cas de brucellose animale de Blida.

année s mois	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	20 12	2013	2014	Tota l
jan	9bv	9bv	10bv	9bv	1bv	9bv	12bv		7bv	9b v	8bv		83
fév	8bv	9bv	14bv	8bv	9bv	10bv	12bv			9b v	1bv		80
mar	20bv	10bv	25bv	20bv	23bv	18bv	23bv			23 bv	1bv	1bv	164
avr	7bv	6bv	16bv	8bv	8bv	9bv	14bv				6bv		74
mai	10bv	6bv	3bv	7bv		7bv	10bv	4bv	6bv		8bv	1bv	62
jn	9bv		5bv	22bv		24bv	14bv			2b v		1bv	77
jl	10bv	7bv	6bv	6bv	7bv	9bv	10bv	3bv	4bv	06 bv			68
Aot	8bv		7bv			7bv							22
Sep	10bv	9bv	15bv	8bv	10bv	10bv	11bv	1bv	3bv		6bv		83
Oct	12bv			6bv		8bv	9bv						35
Nov	7bv	5bv	7bv	6bv	6bv	8bv	9bv	5bv	7bv		5bv		65
Déc	10bv	6bv	8bv	5bv		13bv	10bv	1bv	3bv		1bv		57
Total de 12ans	120	67	116	105	64	132	134	14	30	49	36	3	870

b-Incidence mensuelle

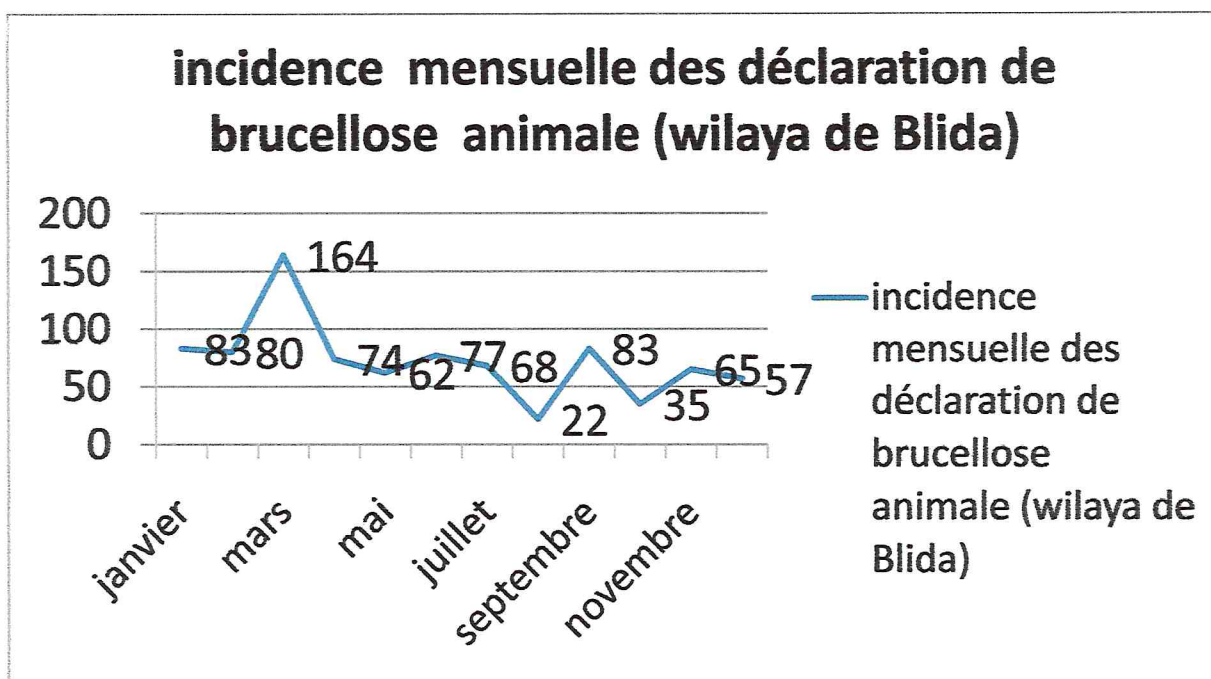


Figure n°13 : Incidence mensuelle des cas déclarés des animaux de la wilaya de Blida.

Le tableau n°13 et figure n°12 on observe l'incidence mensuelle elle est élevée au mois de mars (164cas) on note aussi que l'incidence mensuelle dans les autres mois est très proche.

c-Incidence annuelle

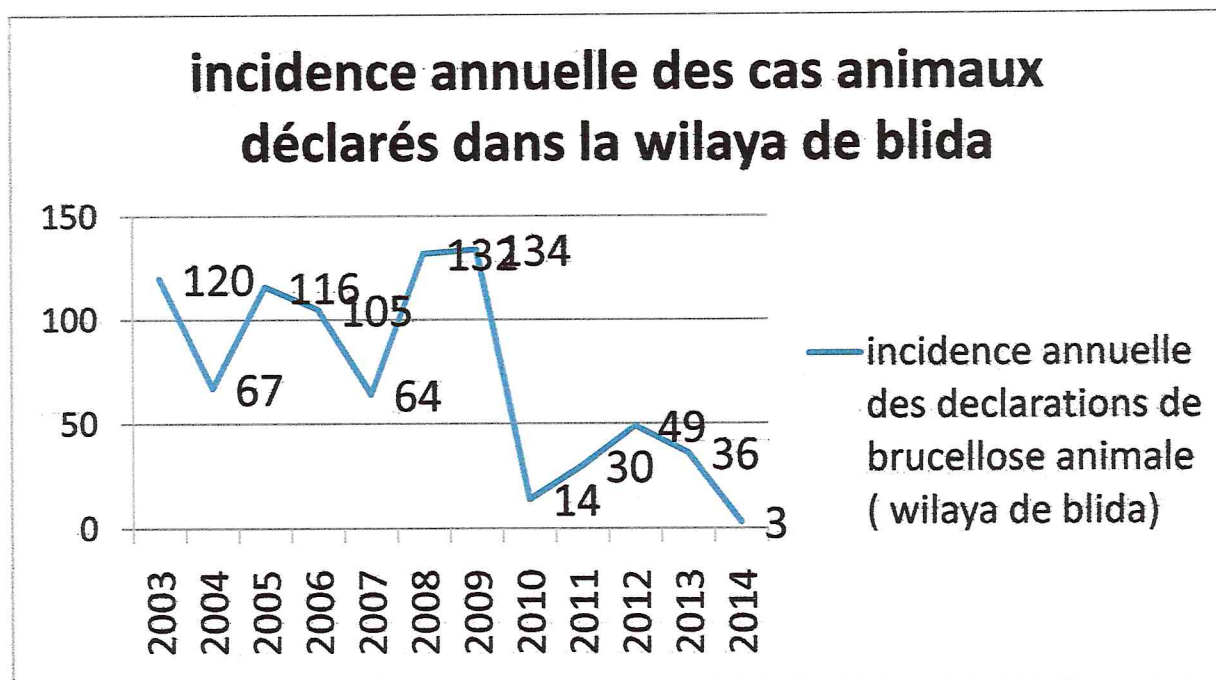


Figure n °14 : Incidence annuelle des cas déclarés des animaux de la wilaya de Blida

Le tableau n°13 et la figure n°13 montrent que l'incidence annuelle débute avec un chiffre (2003 (120cas), puis elle diminue pour descendre à 67cas en 2004, en suite elle augmente encore en 2005(116cas) et atteint le maximum en 2009(134cas), elle chute en 2011 à 14cas et à 3 cas en 2014.

Partie pratique

c- Nombre des bovins dépistés

Tableau n °14 : Nombre de bovins dépistés dans la wilaya de Blida.

Années	Nombre de bovins dépistés	cas positifs	Prévalence
2003	3595	120	3,33
2004	5350	67	1,25
2005	7698	116	1,5
2006	10800	105	1,02
2007	10091	64	0,63
2008	10383	132	1,27
2009	10127	134	1,32
2010	10450	14	0,13
2011	10550	30	0,28
2012	10580	49	0,46
2013	20030	36	0,17
2014	20050	3	0,014
Total de 12ans	129704	870	0,67

Prévalence de la brucellose animale sur les 12 années est de 0.67%

II-2-Discussions

1) Brucellose humaine

A partir des données que nous avons collectées dans notre étude, on remarque que le nombre des cas humains brucelliques est très faible. On se demande si effectivement les données récoltées traduisent effectivement la situation de la maladie sur le terrain. C'est vrai que la population est majoritairement citadine, et dans l'ensemble elle acquière son lait et produit laitiers dans les magasins, ce qui suppose que le lait et produits laitiers sont passés par les sociétés de transformation agréées et contrôlées par les services spécialisés. L'occupation n'est plus l'engraissement et l'élevage mais le l'arboriculture, les cultures maraichères, le commerce ou l'industrie et l'administration. Si on les compare à d'autres wilayas des territoires nationaux comme la wilaya de Médéa et Ain-Defla la prévalence de la maladie est plus importante. L'année 2003 (43cas),et en 2009(70cas) [37].Notons toutefois, que la wilaya de Blida une ville de type industriel et que les usines occupent une place importante dans l'activité professionnelle de la population par contre l'élevage n'a pas d'intérêt majeur sauf pour quelques ménages qui habitent à la périphérie de la ville, et qui entretiennent occasionnellement des élevages de moutons surtout a l'approche de l'Aid el adha.

Les fermes de production laitières sont modernes et livrent leur lait à l'industrie, ce qui suppose que le lait est traité avant sa livraison à la consommation humaine.

La répartition des cas brucelliques en fonction du sexe montre une différence, entre les deux sexes dans cette wilaya, le nombre des hommes atteints est supérieure à celui des femmes , cela peut être expliqué par le type d'habitation civile faisant que pas tous les femmes de cette wilaya occupent des taches dans les petits élevages familiaux, un petit pourcentage des femmes qui aident leurs maris et qui travaillent dans leurs élevage par des interventions aux mises bas , les traites d'où il existe la contamination par inhalation et par ingestion de lait non pasteurisé.

Partie pratique

En revanche l'atteinte du sexe masculin prédominante, peut s'expliquer d'une part par l'homme celui qui travaille beaucoup plus dans l'élevage et celui qui en contact direct avec les animaux. D'autre part, la wilaya bénéficie d'un cheptel important des animaux (bv, ov et cp), ces derniers n'étant pas dépistés donc pouvant être une source de contamination. L'atteinte prédominante a été également rapportée par Tabet-Derraz et Bestaoui(2012) [38], dans une étude rétrospective de 30ans dans la wilaya de Sidi Belabbes et aussi par Chakroun et Bouzouaia en Tunisie (2007)[39].

La répartition des cas brucelliques en fonction de l'âge montre que dans cette wilaya pas tous les tranches d'âge sont touchés, les plus touchés sont de [30-39] ans et [>50] ans, [10-19] ans.

Par contre le tranche d'âge [0-9] ans n'est pas atteinte car ne consomme que peu de lait cru, la majorité des mamans donnent à leurs bébé du lait pasteurisé comme (Candia).

Pour le tranche d'âge la plus touché de [30-39] ans c'est une génération active qui consomme beaucoup et travaille beaucoup et correspond à des classes des travailleurs soit dans l'élevage lui-même ou les métiers qui lui sont rattachés (vétérinaire, bouchers, ouvriers d'abattoir.....).En effet, il a été rapporté dans une étude de Mukhtar Fatima (2010) [40] au Pakistan que la séroprévalence de la brucellose chez les ouvriers d'abattoirs est de 21.7% de même, dans une étude menée en Algérie par Ramos et al (2008)[41], la séroprévalence était de 37.6% chez les ouvriers d'abattoirs, des bouchers, et de vétérinaires.

L'incidence annuelle de la brucellose dans la wilaya de Blida a révélé le taux élevé enregistré en 2007 (6cas) sans qu'on ait déclarés de foyer ou parlé d'épidémie, c'est des cas individuels traduisant l'aspect endémique de la maladie.

L'incidence mensuelle montre que c'est au cour de mois de mai (6cas) le plus grand nombre de malade est enregistré. En fait, ce mois d'apparition de la maladie chez l'homme correspondent à la saison des mises bas de printemps. Et c'est au cours de cette période que l'excrétion de la bactérie est maximale dans les produits du part et dans le lait, entraînant une augmentation des contaminations humaines par consommation de lait

Partie pratique

cru et manipulation des animaux.nos résultats rejoignant ceux de Tabet-Derraz et Bestaoui (2012) [38].

2) Brucellose animale

Pour la brucellose animale dans la wilaya de Blida, nous avons pu disposer du bilan de la brucellose bovine pour 3 foyers 2003,2005 et 2008, ces derniers nous montre qu'en 2008, il a été enregistré le plus grand foyer (134), parallèlement durant la même année 5 personnes ont été atteintes de brucellose, ce résultat peut expliquer une sous déclaration des cas de brucellose humaine soit une mauvaise gestion de l'archive ou bien une rétention d'information à la source.

Nous supposons que seules les bovins appartenant a des producteurs de lait serraient soumis a un dépistage obligatoire pour obtenir un statut sanitaire leur permettant de livrer leur production aux unité de transformation , ou bien de vendre directement leur lait cru à la population. Ce dépistage systématique ne concerne pas les propriétaires de (1 à 2 vaches qui les utilisent pour une autosuffisance, et pourraient vendre leur fait et sous produits (leben) par occasion à la sauvette sur les trottoirs de la ville. Ce qui est un vrai danger pour le consommateur. Les citadins souvent ont des parents et des amis ruraux avec qui ils entretiennent des relations de bon "voisinage " il n'est pas rare que du lait et produits laitier de "maison" sont offert, ce qui est une source non négligeable de transmission de la brucellose.

Partie pratique

Comparaison entre les deux wilayas (Tipaza et Blida)

Nombre total des cas humains déclarés dans les deux wilayas

Wilayas Années	Blida	Tipaza
2003-2014	34	17

Tableau n °15 : Nombre total de cas humains brucelliques de 2003 à 2014 dans la wilaya de Blida et Tipaza.

On note à partir de ce tableau que le nombre de cas brucelliques enregistrés au cours de cette période est faible dans les deux wilayas. Par ailleurs, la wilaya de Blida a déclaré un effectif presque 2 fois plus important que celui de Tipaza.

Partie pratique

Nombre total de cas animal déclarés dans les deux wilayas

Tableau n°16: Nombre total de cas brucelliques animales de 2003-2014 dans les deux wilayas

Wilayas Années	Blida	Tipaza
2003-2014	870	33

On note à partir de ce tableau que le nombre des cas brucelliques animale enregistré au cour de cette période est très élevé dans la wilaya de Blida par contre très faible dans la wilaya de Tipaza par ailleurs, la wilaya de Blida a déclaré un effectif presque 25 fois plus important que celui de Tipaza.

Partie pratique

Répartition des cas brucelliques selon l'année d'apparition

Tableau n°17: La somme des cas brucelliques humaines dans les deux wilayas

Années	Tipaza	Blida	Total
2003	2	3	5
2004	3	0	3
2005	3	5	8
2006	0	5	5
2007	1	6	7
2008	0	5	5
2009	0	1	1
2010	0	0	0
2011	1	5	6
2012	2	2	4
2013	3	1	4
2014	2	1	3

Partie pratique

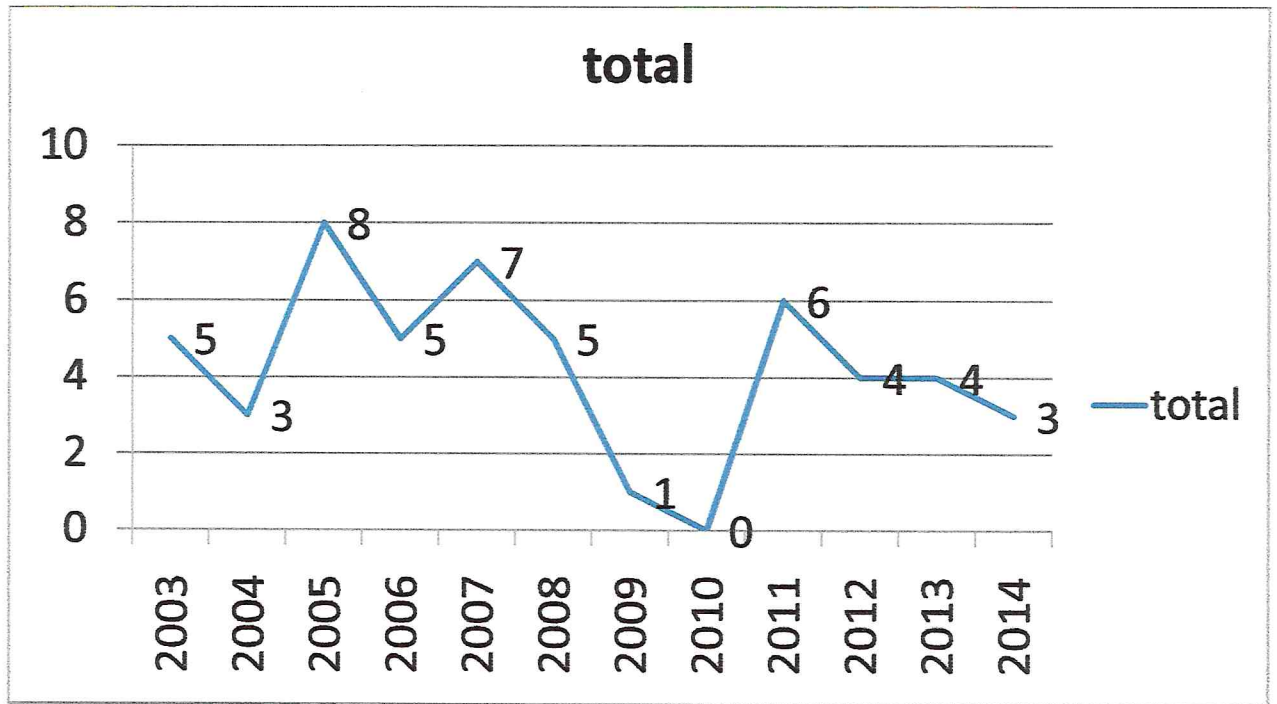


Figure N°15 : Incidence annuelle des cas brucelliques humains dans les deux wilayas.

D'après ce tableau l'incidence annuelle des cas brucelliques dans les deux wilayas augmente au cours des années 2005 et 2007(7cas) ; 2011(6cas), et elle est nulle en

***CONCLUSION ET
RECOMMANDATIONS***

Partie pratique

Conclusion

Depuis sa découverte par Bruce en 1887, *Brucella* regroupe aujourd'hui 8 espèces. Les progrès de la biologie moléculaire ont révolutionné la taxonomie qui suggère en réalité une seule espèce. Les brucellas ont été retrouvées chez de nombreuses espèces animales domestiques et sauvages, dont le spectre s'est élargi récemment aux mammifères marins. Elle provoque principalement des avortements chez les femelles gestantes et des orchites chez les males. Bactérie intracellulaire, elle affecte le système réticulo-endothélial en induisant une immunité humorale et cellulaire.

Retrouvé également chez l'homme, elle induit des symptômes graves, n'épargnant aucun organe. Elle se transmettent à l'homme par contact direct avec des animaux malades ou par ingestion de lait cru contaminé ou ses dérivés. Les transmissions interhumaines sont exceptionnelles.

La bactérie, qualifiée de zoonoses majeure est une maladie de répartition et d'importance mondiale. Elle s'est propagée dans tous les continents et les pays du monde, provoquant de lourdes pertes économiques.

En Algérie, elle sévit depuis le début du 19^{ème} siècle dans nos élevages dans toutes les régions du pays, provoquant de nombreuses épidémies dans la population.

Plusieurs moyens de diagnostics ont vu le jour de la sero agglutination de Wright à la PCR et de nombreux vaccins aussi.

Les méthodes sérologiques utilisées dans la lutte contre cette maladie restent encore incapables de différencier les anticorps vaccinaux des anticorps infectieux ou ont l'inconvénient d'avoir des réactions croisées avec d'autres bactéries, donnant ainsi des réactions faussement positives qui interfèrent dans la lutte.

Le choix de la stratégie de lutte repose sur la prévalence enregistrée et les moyens disponibles, afin de décider d'une prophylaxie médicale, mixte ou sanitaire.

Partie pratique

Recommandation

L'issue de notre étude, et pour lutter contre la Brucellose et sauvegarder notre cheptel, nous présentons les recommandations suivantes :

- Résoudre le problème d'identification qui subsiste toujours en Algérie.
- Obligation de dépistage systématique tous les six mois pour tous les cheptels, et encourager les éleveurs à réclamer d'eux même le dépistage, en garantissant le remboursement total et immédiat des cas positifs éventuellement rencontrés.
- Contrôle strict des cheptels des nomades, qui migrent avec leurs troupeaux du sud au nord pendant la saison chaude.
- Eviter le regroupement massif des animaux pour éviter la transmission vénérienne.
- Lancer des campagnes de sensibilisation des citoyens quant au risque que comportent la consommation de lait cru et ses dérivés.
- Isoler les animaux suspects, et faire une identification spéciale des femelles qui ont déjà avortés pour faciliter leur contrôle ainsi leur circulation.
- Séparer les femelles gestantes du troupeau avant la mise bas.
- Adopter une désinfection rigoureuse des secteurs contaminés en cas d'avortement.
- Assurer l'abattage des cas positifs, et réaliser une enquête en amont des cas confirmés.
- Contribution des professionnels dans l'évaluation de la situation épidémiologique dans notre pays.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- [1] **Ganiere, J.P.**, "La Brucellose Animale" polycopié des écoles nationales vétérinaires françaises(2004) ,45p.
- [2] **Verger, J.P** et **Grayon, M.** 'Brucellose', In "Manuel pratique de diagnostic de laboratoire des avortements infectieux des petits ruminants " (éd. Rodolakis, A. et Nettleton, P), Organisation Des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome(1997), 36-55.
- [3] **Ganier, J.P.** "La Brucellose Animale", polycopié des écoles nationales vétérinaires françaises. (2002) ,71p.
- [4] **Crespo Léon,F,Rodrigues Ferri, E.F,Martinez Valdivia,E.** "Brucellose ovine et caprine",In "Principales Maladies Infectieuses et Parasitaires du Bétail, Europe et régions chaudes", Tome 2,maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires(éd **Lefèvre,P.C. ,Blancou,J** et **Chermettre,R.**) ,Edition Lavoisier Paris, London, New York,(2003),891-904.
- [5] **Plommet,M,Diaz,R** et**Verger,J.M** "Brucellosis" , In "zoonose, Biology, Clinical Practice and Public Heath Control"(éd. **Palmer,S.R,** **Soulsby,L ,Simpson,D.I.H**) ,Oxford University Press,(1998),23-35.
- [6] **Morgan, W.J.Brinley** et **Mackinnon, D.J**"Brucellosis" In "Fertility and Infertility in Domestic Animals" (éd **.Laing J.A**), Third edition, Baillière Tnidall, London(1979).

Partie pratique

[7] **Garin-Bastuji,B,**''La Brucellose Ovine et Caprine'',le produit vétérinaire,235(2003),22-26.

[8] **ACHAN. Pedro ; SZYFRES BORIS :** Zoonoses and communicable diseases common to Man and Animals – Volume.1 : Bactérioses and Mycoses 3ème édition. Office International des Epizooties .2005.

[9] **ECOLE NATIONALES VETERINAIRES FRANCAISES** (enseignants de maladies contagieuses) La brucellose Edition 2003.

[10] **LEFEVRE pierre – charles, BLANKOU jean, CHERMETTE René** principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail (Europe et régions chaudes) Edition Tec et Doc, Edition Médicales Internationale. Londres, Paris, newyork.2003.

[11] **ECHA; GILLIS J .c (2007):**Fromage.p750-751.

[12] **Davidson PM; sofos Jn; Branen A.L; (2005) :** Antimicrobials in Foods , 3eme edition p591.

[13] **Desachy F (2005) :** Les zoonoses : transmission des maladies des animaux à l'homme. P55-58.

[14] **Zoonose et maladie transmissibles communs à l'homme et animaux,** volume 1(bactérioses).

Partie pratique

[15] **Crespo LeonF (1994). Brucellosis ovina caprina ; organisation mondiale de l'animal (2006).**

[16] **Manuel terrestre de l'OIE 2012**

[17] **Service épidémiologie au niveau du CMH de Tlemcen ; Bactériologie Médicale : chartes NAUCEL, jean Louis VILDE 2eme édition**

[18] **OIE 2000 : Manuel terrestre de l'office internationale des épizooties, organisation mondiale de la santé animale, <http://www.oie.int> .**

[19] **carip C (2008) : Microbiologie, hygiène, bases microbiologiques de la diététique. P65.**

[20] **Roux J (1989) Bactériologie Médicale. p651.662.**

[21] **FAO (2003) : Santé publique vétérinaire et contrôle des zoonoses dans les pays en développement. P275.282.**

[22] **Maurin M (2007) : Précis de bactériologie clinique 2eme édition. P1373.1383.**

[23] **Sergent E, la fièvre méditerranéenne en Algérie (1909) : note préliminaire bull. soc. Path, exot t.i n° 1 in recherche expérimentale sur la pathologie algérienne (microbiologie, parasitologie). P235. 265**

[24] **DSV 2011 : Direction des Services Vétérinaires : Données sur la vaccination anti-brucellique des petits ruminants.**

[25] **Boudilmi B. ; chalabi N.F ; Mouaziz A (1990) : Brucellose animale et humaine dans l'ouest Algérien, quelques résultats bactériologiques et sérologiques, séminaire sur la brucellose à ghardaia, 14 et 15 novembre.**

[26] **INSTITUT POURQUIER : fiches techniques : Réalisation du test Rose Bengale et du Ring Test.**

[27] **Laboratoire, Agence française de sécurité sanitaire des aliments**

Maisons alfort cedex, France

[28] **Dr Asmeinis, centre méditerranéen de l'OMS lutte contre les zoonoses.**

[29] **Godfroi, J. Al-Mariri, A, Walravens et Letesson, J.J ,''Brucellose Bovine'', In ''Principales maladies infectieuses et Parasitaires du Bétail, Europe et zones chaudes 'Tome 2 Maladies Bactériennes, Mycoses et Maladies Parasitaires(éd. Lefèvre, P.C , Blancou, J et Chermettre, R) Edition Lavoisier Paris, London, New York(2003), 867-868.**

[30] **'Directives F.A.O, O.M.S, O.I.E.pour l'établissement d'un programme régional de prophylaxie de la Brucellose au Moyen-Orient'', édictées et approuvées le 17 février 1993 à Amman, Jordanie et amendées le 22 septembre 1995 à Maison Alfort, France(1995).**

[31] **BenKirane, A, 'Surveillance Epidémiologique et Prophylaxie de la Brucellose des Ruminants l'exemple de la région Afrique du Nord et proche-orient' .Rev.Sci.Tech.Off.Epiz, 20,3, (2003),757-767.**

Partie pratique

[32] **Ministère de l'Agriculture et de la Pêche .DSV Algériens**, "Bilan des indemnisations du F.P.Z.P.P pour abattage sanitaire durant le premier trimestre de l'année 2005", (2005).

[33] **Benhabyles, N**, "la brucellose en Algérie : situation épidémiologique", R.E.M, N°3, INSP(1992).

[34] **Lounes N et Bouyoucef (2009)** : Prévalence des brucelloses bovine et caprine dans la région centre, d'Algérie et leur impact sur la santé publique. 1^{ere} journées Maghrébines d'épidémiologie animale 09-10 mai 2009

[35] **Benhabule N (1999)** : Epidémiologie des brucelloses en Algérie.

[36] **Akkad H. ; Boukraa L (2006)** : Prévalence of bovine and human brucellosis in western Algeria. Eastern Mediterranean Health Journal, Vol.12, Nos 1/2, 2006.P 191 - 121.

[37] **Mémoire de PFE (2012-2013)** : La brucellose des petits ruminants et son impact sur la santé publique dans les wilayas de Médéa et Ain-Defla .Université Saad Dahleb. P39-43.

[38] **Tabet-Derraz. ; Bestaoui (2012)** : Epidémiologie et clinique de la brucellose humaine sur trois décennies en zone endémique. 13^{ème} journées nationales d'infectiologie. Du 13 au 15 juin 2012 Tours.

[39] **CHAKROUN M. ; BOUZOUAIA M(2007)** : La brucellose : une zoonose toujours d'actualité Rev Tun Infectiol, Avril 07, Vol 1, N°2,1-10.

Partie pratique

[40] **Mukhtar F (2010)** : Brucellosis in a high risk occupation group, séroprévalence and analysis of risk factors. Department of community Medicine, Lahore Medical & Dental College, Lahore. Vol 60.P1031-134.

[41] **Ramos TRR. ; Junior jwp. ; Sobriho PAM. ; Santana VLA. ; Guerra NR. ; Melo LEH et al(2008)** : Epidemiological aspects of an infection by Brucella abortus in risk occupational groups in the microregion of Araguana ; Tocantins. Braz J Infect Dis 2008 ; 12 :133-8.

[42] **Office International Des Epizooties** ; Chapitre 2.3.1 : Bovine Brucellosis

In : Manual Of Diagnostic Tests and Vaccins for Terrestrial Animals .13^{ème} édition, 2004.

[43] <https://www.google.com/search?q=e+l+i+s+a+test&tbm=isch&imgil=5-r> visité le 12/06/2015

[44] <https://www.google.com/search?q=elisa+indirect+protocole&tbm> visité le 12/06/2015