



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Enquête rétrospective sur la brucellose animale et humaine au
niveau de la wilaya d'Ain Defla.**

Présenté par

GRAMIT Fatima

TAIB Khedidja

Devant le jury :

Présidente :	Mr. DHOUIFI M.	MAB	ISV-Blida
Examineur :	Mr. KAABOUB E.	MAB	ISV-Blida
Promoteur :	Mr. DAHMANI A.	MAB	ISV-Blida

Année : 2015/2016

Remerciement

En terminant notre mémoire de fin d'étude, il nous est agréable d'adresser nos vifs remerciements à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à élaborer cet ouvrage.

Nous remercions en particulier notre promoteur Mr DAHMANI Ali pour sa gentillesse, sa disponibilité, sa contribution générale à l'élaboration de ce travail.

Nous remercions vivement Mr DHOUIFI pour le grand honneur qu'elle nous fait d'être notre président de jury.

Nous souhaiterons également remercier l'examineur Mr KAABOUBE pour ses conseils judicieux qui nous aidés à mener à bout ce travail.

Merci aussi à tout personnel de l'établissement hospitalier de Miliana : le chef service des maladies infectieuses Dr KERBADJ et le service de prévention de la polyclinique de Korkah, ainsi le personnel de la direction des services vétérinaires Mr BOUAALAM M. et Mr CHERFAOUI O. et Mr le directeur de la direction de la santé.

Ainsi que tous nos professeurs qui nous ont enseigné durant nos études à l'institut des sciences vétérinaires de Blida.

A la fin nous tenons à remercier tous nos collègues d'étude, particulièrement notre promotion.

Dédicace

Je dédie ce mémoire qui résulte une partie de mes études:

A mes chers parents mon père et ma mère pour leur patience, leur soutien,
leurs sacrifices, et leurs encouragements.

A ceux qui font l'impossible pour mon aide au niveau moral avec ces
précieux conseils inoubliables, ainsi leur encouragements continus : à mon frère
Mohammed et mes sœurs Amal, Hassiba, et Bochra.

A mes amies, Fatima, Ilhame, Imane, et meriem qui je souhaite le succès,
en les remerciant pour l'amitié qui nous a toujours unis.

A ma chère amie et mon binome Khedidja qui je la souhaite la réussite et
le bonheur.

Et enfin à tous mes professeurs de l'institut des sciences vétérinaires
Blida.

Fatima

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 les 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 son lui cela n'aurait jamais été possible, pour son encouragement, son soutien, son sacrifice et surtout son amour.

A mes chers frères : faiçal, Abd El Hakim

A ma cher sœur :Meriem

A mon grand père et mes tantes : Amina, Sabiha, Khadidja, a ma cousine Hiba

A mes ancles :mohamed ,mustapha,hacen,cherif

A toute ma grande famille

A ma binômeFatima et sa famille

A mes amies : Faiza, Asma, Maria, Dabi, Djamila, Saida, Newel, Hanane, amel,cilia.

KHADIDJA TAIB

Sommaire

Remerciement	
Dédicaces	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Résumé en français	
Résumé en arabe	
Abstract	
Introduction	1
<u>Partie bibliographique</u>	
Chapitre I : Généralités	
1) Définition	2
2) Historique	2
3) Autres dénominations	4
4) Répartition géographique	4
5-1. Brucellose dans le monde	4
5-2. Origine de la maladie en Algérie	5
6) Importance	5
6-1. Sur les productions animales	5
6-2. Sur la santé publique	6
Chapitre II : Etude de l'agent pathogène	
1) Taxonomie	7
2) Isolement et identification de l'agent pathogène	8
2-2. Identification de l'agent pathogène	8
2-2-1. Caractères morphologiques et structuraux	8
2-2-2. Caractères culturels	9
2-2-3. Caractères biochimiques	11
2-2-4. Caractères antigéniques	11
2-2-5. Caractères zoonotiques	11

3) Principales caractéristiques bactériologiques des six espèces de <i>Brucella</i> et leurs biovars	12
4) Propriétés biologiques de la <i>Brucella</i>	13
4-1. Résistance et sensibilité dans l'environnement	13
4-2. Résistance et sensibilité aux antiseptiques	14
4-3. Résistance et sensibilité aux antibiotiques	14
5) Pouvoir pathogène naturel	15
5-1. Chez l'animal	15
5-2. Chez l'homme	15
6) Pathogénie	15
7) Avortement	16
8) Sources de transmission de l'infection	16
9) Diagnostic	17
9-1. Diagnostic bactériologique	18
9-2. Analyse sérologique	18

Chapitre III : Brucellose animale

I. Brucellose bovine

1) Définition	20
2) Etiologie	20
3) espèces affectées	20
4) Répartition géographique de la brucellose bovine	20
5) Sensibilité	21
6) Mode de contamination des bovins	22
7) Symptômes et lésions	22
7-1. Symptômes	22
7-2. Lésions	24
8) Diagnostic	25
9) Prophylaxie	25
9-1 Prophylaxie médicale	25
9-1-1. Traitement	25
9-1-2. Vaccination	25

9-1-2-1. Vaccin <i>brucellaabortus</i> B19	25
9-1-2-2. Vaccin <i>brucellaabortus</i> RB51	26
9-1-2-3. Vaccin <i>brucellamelitensis</i> Rev.1	27
9-1-2-4. Moment de la vaccination	27
9-2. Prophylaxie sanitaire	27

II. Brucellose caprine et ovine

1) Définition	29
2) Etiologie	29
3) Espèces affectées	29
4) Répartition géographique de la brucellose caprine et ovine	29
5) Sensibilité	30
6) Mode de contamination des caprins et des ovins	30
7) Symptômes et lésions	31
7-1. Symptômes	31
7-2. Lésions	31
8) Diagnostic	32
8-1. Diagnostic clinique	32
8-2. Diagnostic différentiel	32
9) Prophylaxie	33
9-1. Prophylaxie médicale	33
9-1-1. Traitement	33
9-1-2. Vaccination	33
9-1-2-1. Vaccin <i>brucellamelitensis</i> Rev.1	33
9-1-2-2. Moment de la vaccination	34
9-2. Prophylaxie sanitaire	34

Chapitre IV : Brucellose humaine

1) Définition	35
2) Répartition géographique de la brucellose humaine	35
3) Sensibilité	36
4) Symptômes	36
5) Pathogénie	37

6) Mode de contamination	38
7) Diagnostic	38
7-1. Diagnostic direct	38
7-2. Diagnostic indirect	39
8) Prophylaxie	39
8-1. Prophylaxie médicale	39
8-2. Prophylaxie sanitaire	40

Partie expérimentale

1) Introduction	41
2) Région d'étude	41
3) Objectifs	42
4) Matériels et méthodes	42
4-1. Brucellose animale	42
4-2. Brucellose humaine	42
5) Résultats et discussion	43
5-1. Résultat	43
5-1-1. Brucellose animale	43
5-1-1-A. Evolution de l'effectif des animaux de 2003 à 2015 dans la wilaya d'Ain Defla	43
5-1-1-B. Dépistage et prévalence de la brucellose bovine	44
5-1-1-C. Répartition saisonnière de la brucellose bovine	45
5-1-1-D. Dépistage et prévalence de la brucellose caprine	46
5-1-1-E. Répartition saisonnière de la brucellose caprine	47
5-1-1-F. Prévalence de la brucellose bovine par commune	49
5-1-1-G. Prévalence de la brucellose caprine par commune	50
5-1-2. Brucellose humaine	51
5-1-2-A. Nombre des cas humains déclarés	51
5-1-2-B. Sexe ratio au niveau d'Ain Defla	53
5-1-2-C. Répartition des cas brucelliques en fonction de l'âge	54
5-1-2-D. Répartition de la brucellose humaine par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla	55

5-1-2.E. Répartition saisonnière de la brucellose	56
5-1-2.F. Répartition au sein des ménages	57
5-1-2.G. Rechute	58
5-2. Discussion	58
Conclusion	63
Recommandations	64
Références bibliographiques	65
Annexes	70

Tableau 01 : Quelques caractéristiques des six espèces reconnues de <i>Brucella</i> et leurs biovars, déterminés par les tests de laboratoire.	12
Tableau 02 : Réservoirs des espèces de <i>brucella</i> et pathogénicité pour l'homme.	36
Tableau 03 : Evolution de l'effectif bovin et l'effectif caprin au niveau de la wilaya d'Ain Defla.	43
Tableau 04 : Effectif des bovins dépistés et prévalence de la brucellose bovine au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période (2004-2015).	44
Tableau 05 : Distribution mensuelle de la brucellose bovine au cours de la période (2004-2015).	45
Tableau 06 : Effectif des caprins dépistés et prévalence de la brucellose caprine au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période (2004-2015).	46
Tableau 07 : Distribution mensuelle de brucellose caprine au cours de la période (2008-2015).	47
Tableau 08 : Prévalence de la brucellose bovine par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période (2008-2015).	49
Tableau 09 : Prévalence de la brucellose caprine par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période (2008-2015).	50
Tableau 10 : Incidence annuelle et mensuelle de la brucellose humaine au niveau de la wilaya d'Ain Defla.	51
Tableau 11 : Répartition de la brucellose selon le sexe.	53
Tableau 12 : Répartition de la brucellose humaine par communes au niveau de la wilaya D'Ain Defla.	55
Tableau 13 : Répartition selon la saison de brucellose.	56
Tableau 14 : Nombre de personnes atteintes/ménages.	57
Tableau 15 : Les fréquences des rechutes.	58

Figure 01 : David Bruce.	03
Figure 02 : Zammit.	03
Figure 03 : Carte géographique de la répartition mondiale de la Brucellose.	04
Figure 04 : Coloration de Gram de Brucella (coccobacilles à Gram négatif).	08
Figure 05 : Colonies S/R colorées selon la technique colorimétrique de white et Wilson.	09
Figure 06 : Des aspects de culture sur la gélose trypticase soja.	10
Figure 07 : Culture de Brucella de 48h.	10
Figure 08 : Les tests biochimiques utilisés pour l'identification de Brucella.	11
Figure 09 : Résistance et sensibilité des brucelles aux antibiotiques.	14
Figure 10 : Avorton suite à une atteinte brucellique.	16
Figure 11 : Epreuve de l'antigène tamponné (EAT) ou test au Rose Bengale.	18
Figure 12 : Exemples de détection positive par le test de la Brucelline chez le bovin (encolure), l'ovin et le caprin (palpébrale).	19
Figure 13 : Incidence cumulative de la Brucellose bovine.	21
Figure 14 : Rétention placentaire (matière virulente essentielle).	23
Figure 15 : Hygroma chez un taureau.	23
Figure 16 : Cas d'endométrite chez une vache.	24
Figure 17 : Vaccin Anti-Brucellique bovin B19, RB51.	26
Figure 18 : Cas d'un avortement suite à une infection Brucellique.	31
Figure 19 : Elargissement de l'ensemble de l'épididyme chez un bélier à la Brucellose ovine.	32
Figure 20 : Testicule chaude, gonflée, œdémateux chez un bélier a la Brucellose ovine.	32
Figure 21 : Granulome spermatique dans la queue de l'épididyme d'un bélier a la Brucellose ovine.	32
Figure 22 : Vaccin Anti-Brucellique caprine et ovine.	33
Figure 23 : Carte géographique de la répartition mondiale de la Brucellose humaine.	35
Figure 24 : Situation géographique des communes d'Ain Defla.	41

Figure 25 : Prévalence annuelle de la brucellose bovine au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période (2007-2015).	45
Figure 26: Répartition saisonnière de la brucellose bovine(2008-2015).	46
Figure 27 : Répartition saisonnière de la brucellose caprine (2008-2015).	47
Figure 28 : Pourcentage des bovins brucelliques positifs par communes au niveau de la wilaya d'Ain Defla.	50
Figure 29 : Incidence annuelle et mensuelle de la brucellose humaine au niveau de la wilaya d'Ain Defla (cumul de 13 années).	52
Figure 30 : Ratio sexe de la brucellose humaine au niveau de la wilaya d'Ain Defla.	53
Figure 31 : Classe d'Age des cas de la brucellose humaine a Ain Defla.	54
Figure 32 : Nombres des cas déclarés par communes au niveau de la wilaya d'Ain Defla.	56
Figure 33 : Répartition saisonnière de la brucellose humaine.	56
Figure 34 : Membres par ménage des cas de brucellose humaine à Ain Defla.	58

Liste des abréviations

B :	<i>Brucella</i> .
B19 :	Buck 19 (souche vaccinale).
BV :	Bovin.
°C :	Degré Celsius.
CO₂ :	Dioxyde de Carbon.
CP :	Caprin.
DSA :	Direction des services agricoles.
DSV :	Direction des services vétérinaires.
EAT :	Epreuve à l'antigène tamponné.
ELISA :	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay.
FAO :	Food and Agriculture Organization.
FC :	Réaction de fixation du complément.
H₂S :	sulfure d'hydrogène.
LPS :	Lipopolysaccharide.
OIE :	Office International des Epizooties.
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé.
PCR :	Polymérase chain reaction.
pH :	Potentiel d'hydrogène.
PNDA :	Programme National du Développement Agricole.
R :	Rough.
Rev I :	Souche Reverse.
RT :	Epreuves de l'anneau ou Ring-Test
S :	Smooth.
SAW :	Séro-agglutination de Wright.
SDA :	Sérum-Dextrose Agar.
TSA :	Gélose Tryptose (ou trypticase)-Soja.
UCEE :	Union des Chambres des Experts Européens.
UFC :	Unité formant colonie.

Résumé

La brucellose est une maladie hautement contagieuse, dont l'impact économique sur le développement des industries animales est considérable. Par ailleurs étant considérée comme la zoonose la plus répandue dans le monde, elle représente une menace sérieuse pour la santé humaine, l'existence de la brucellose en Algérie remonte au début du 19^{ème} siècle.

Notre étude est une enquête rétrospective sur une durée de 13 ans (2003-2015) dans laquelle nous avons exploité les archives récupérés au niveau des services hospitaliers de Miliana et les registres des services vétérinaires récupérées au niveau de la direction des services agricoles (DSA), Pour la brucellose humaine, les résultats sont les suivants :

150 cas humains sont enregistrés dans la wilaya d'Ain Defla.

L'incidence de la brucellose humaine 2003-2015 est de 18,53 cas / 100000 habitants.

Le pic de l'incidence annuelle de la brucellose humaine a été constaté en 2009 (92 cas), tandis que le pic de l'incidence mensuelle de la brucellose humaine a été constaté en mois de mai (73 cas) de 2003 à 2015.

Le sexe ratio homme / femme est de 1,116.

La classe d'âge la plus fréquemment atteinte est [20- 30] ans avec une moyenne de 31 ans.

La taille moyenne des membres des ménages atteints est de 4,09.

Il existe cependant une moyenne de rechutes de : 341,75 jours.

Et pour la brucellose animale:

La prévalence la plus élevée (8,09) est enregistrée en 2009 pour la brucellose bovine, et (0,79) en 2012 pour la brucellose caprine, au cours de la période (2008-2015).

La distribution mensuelle pour la brucellose bovine montre un pic des cas positifs en mois d'Aout avec un pourcentage de 21,87% et en mois de Mai avec un pourcentage de 80% pour la brucellose caprine durant les 8 ans.

A partir de ces données on conclut que la brucellose a une forte propagation au niveau de la région étudiée.

Mots clés : brucellose, zoonose, prévalence, incidence, humaine, bovine, caprine

ملخص

البروسيليا هو مرض شديد العدوى, حيث له تأثير اقتصادي معتبر على تطوير الصناعات الحيوانية فهو يعد من الامراض الاكثر انتشارا في العالم, يمثل تهديدا خطيرا على صحة الانسان, وجود الحمى المالطية في الجزائر يعود الى بداية القرن الـ19.

دراستنا هي دراسة استيعادية على مدى 13 عاما (2003-2015) عمدنا الى استغلال الارشيف الموجود على مستوى المصالح الاستشفائية بمليانة و سجلات المصالح البيطرية المتواجدة على مستوى مديرية المصالح الفلاحية, بالنسبة الى البروسيليا البشري, فكانت النتائج كالتالي:

تم تسجيل 150 حالة اصابة بشرية في ولاية عين الدفلى.

انتشار الحمى المالطية البشري (2003-2015) هو 18,53 حالة/ 1000,000 ساكن.

سجلت ذروة المعدل السنوي للإصابة عند الانسان خلال سنة 2009 (92 حالة) بينما ذروة المعدل الشهري سجلت في شهر مايو (73 حالة).

النسبة الجنسية ذكور/اناث: 1,116 .

الفئة العمرية الاكثر عرضة [20-30] عاما بمتوسط 31 عاما.

متوسط عدد افراد الاسرة المعرضين: 4,09 .

متوسط الانتكاس 341,75 يوم.

بالنسبة للبروسيليا الحيواني:

معدل انتشار هذا المرض الاكثر ارتفاعا (8,09) سجلت في عام 2009 عند الابقار, و(0,79) في عام 2012 عند الماعز, خلال الفترة (2008-2015)

التوزيع الشهري للبروسيليا عند الابقار يظهر ذروة الحالات المؤكدة في شهر اوت بنسبة 21,87% و في شهر مايو بنسبة 80% عند الماعز خلال 8 اعوام.

من خلال هذه المعطيات نستنتج ان البروسيليا له انتشار كبير على مستوى المنطقة المدروسة.

كلمات البحث: البروسيليا , مرض حيواني المنشأ ,نسبة الانتشار, تأثير, بشري, الابقار, الماعز.

Summary

Brucellosis is a highly contagious disease, whose economic impact on the development of animal industries is considerable. Also being regarded as the zoonose most answered in the world, it represents a serious threat for the human health, the existence of brucellosis in Algéria dates from the beginning of the 19th century.

Our study is a retrospective investigation during a period of 13 years (2003-2015) in which we exploited the archives recovered at hospital services of Miliana and the registers of the veterinary services recovered in the direction of the agricultural services (DSA), For human brucellosis, the results are the following:

150 human cases are recorded in the wilaya of Ain Defla.

The incidence of human brucellosis 2003-2015 is of 18,53 cases/100000 inhabitants, The peak of the annual incidence of human brucellosis was noted in 2009 (92 cases), while a peak of the monthly incidence of human brucellosis was noted in May (73 cases) from 2003 to 2015, the sex ratio man/woman is of 1,116, The age group most frequently reached is [20 - 30] years with a 31 years average, the intermediate size of the members of the households reached is 4,09, there exists however an average of relapses of: 341,75 days.

And for animal brucellosis:

The highest prevalence (8,09) is recorded in 2009 for bovine brucellosis, and (0,79) in 2012 for caprine brucellosis, during the period (2008-2015), the monthly distribution for bovine brucellosis shows a peak of the positive cases in month of August with a percentage of 21,87% and in May with a percentage of 80% for caprine brucellosis during the 8 years.

From these data concludes that brucellosis has a strong propagation in this area.

Keywords: brucellosis, zoonotic disease, prevalence, incidence, human, bovine, caprine.

Introduction :

La brucellose est une zoonose majeure de répartition mondiale, elle est hautement contagieuse, c'est une infection systémique, avec des symptômes initialement non spécifiques, pouvant évoluer vers des complications touchant tous les organes.

Elle se définit chez l'animal comme une maladie d'évolution chronique affectant principalement les organes de la reproduction et dont la manifestation la plus fréquente est l'avortement. Sa survenue chez l'homme qui est l'hôte accidentel dépend en grande partie du réservoir animal, et la plus forte incidence d'infection chez l'homme a lieu si l'infection existe chez le mouton et la chèvre.

La brucellose reste une maladie pouvant entraîner d'une part, des complications graves chez l'homme nécessitant souvent une hospitalisation, des traitements longs et contraignants, des formes chroniques peuvent également survenir chez certains patients, et d'autre part, des pertes économiques très importantes, soit par destruction des animaux infectés dans les pays pratiquant une politique de lutte contre la maladie par l'abattage partiel ou total, soit encore parce que des restrictions commerciales existent et empêchent l'exportation ou la circulation d'animaux ou de produits animaux vers des zones indemnes si un traitement n'est pas rapidement mis en place.

Elle est devenue rare dans les pays ayant instaurés une politique d'éradication de la maladie chez les animaux, en particulier les bovidés, notamment par la vaccination, elle demeure endémique dans les pays en voie de développement. L'Algérie est l'un des pays touchés par cette maladie depuis le 19^{ème} siècle. **(LOUNES, 2009).**

Comme pour toute maladie infectieuse, la surveillance et l'éradication de la maladie exige une synergie entre les services de la santé animale et les services de la santé humaine.

Chez le bétail, le meilleur moyen de lutte est basé sur le dépistage systématique des troupeaux, abattage partiel ou total des effectifs infectés, vaccination d'un ou plusieurs groupes dans les troupeaux.

L'importance économique et sanitaire de cette zoonose nous a incités à nous intéresser à l'étude de la brucellose dans la wilaya d'Ain Defla.

1) Définition:

La brucellose est une anthroponose due à trois espèces principales de *Brucella* : *B. abortus*, dominant chez les bovins, *B. melitensis*, pathogène pour les caprins et les ovins, et *B. suis*, pathogène essentiellement pour le porc.

La brucellose est une maladie à déclaration obligatoire (décret no 86-770 du 10 juin 1986) reconnue comme maladie professionnelle pour les individus au contact de ruminants infectés ainsi que pour le personnel de laboratoire. La maladie animale se présente la plupart du temps comme une maladie de la reproduction (avortement spontané) qui pose un problème économique important.

La transmission à l'homme se fait principalement par contact direct avec le bétail, en général par voie cutanéomuqueuse (peau saine ou lésée, conjonctive, tractus respiratoire) ou indirectement, dans 25 % des cas, par voie digestive : la contamination est alors liée aux habitudes alimentaires (lait cru, fromage frais, crème non pasteurisée). **(MAURIN. 2005).** **(JANBON, 2000).**

2) Historique :

Chez l'homme, la brucellose est une maladie connue sous les noms de fièvre de Malte, fièvre ondulante ou fièvre méditerranéenne. En effet, c'est lors des guerres napoléoniennes que les britanniques débarquèrent en 1800 sur l'île de Malte, afin d'en chasser les français. Depuis cette date et durant tout le XIX^e siècle et le début du XX^e siècle, cette maladie fit de sévères ravages parmi les soldats et les marins de la garnison maltaise. Cette situation explique les nombreuses recherches conduites par le corps médical de l'armée britannique, mais aussi par les médecins locaux. C'est en 1887 que le médecin-capitaine Bruce (cf figure 01) isole l'agent causal de la rate d'un soldat décédé de cette maladie, et cette nouvelle bactérie est désignée sous le nom de *Microcoques melitensis*. Cependant, ce n'est que 18 ans plus tard, en 1905, que Zammit (cf figure 02), un médecin maltais membre de la commission officielle créée pour étudier cette maladie, démontre le rôle de la chèvre comme réservoir animal du germe.

Chez les animaux, c'est Bang, un vétérinaire danois, qui indépendamment des travaux précédemment rapportés isolent en 1897 un bacille d'un avorton bovin. Ce bacille, nommé

<bacille de Bang >, s'avéra, par la suite, être l'agent responsable de l'avortement contagieux des vaches. en 1914, trauma isole, aux États-Unis, l'agent responsable d'avortement chez la truie.

En 1920, Meyer et Shaw proposent de classer les agents isolés par Bruce et Bang dans un nouveau genre, qui comprendrait deux espèces, *Brucella melitensis* et *Brucella Abortus*. Il faut cependant attendre 1929 pour que l'agent responsable de l'avortement chez la truie soit considéré comme une espèce distincte de *Brucella Abortus*. Cette nouvelle espèce est alors dénommée *Brucelle suis*.

Depuis 1966, 3 espèces supplémentaires ont été ajoutées au genre : *Brucella ovis* isolé chez un bélier en 1950 par McFarlane et ses collaborateurs, *Brucella neotomae* isolé chez un rat du désert en 1957 par Stoenner et Lackman et *Brucella canis* isolé chez une chienne en 1968 par Camichael et Brunner.

En 1994, Ewart décrit pour la première fois un avortement chez un dauphin maintenu en captivité et du a une bactérie appartenant au genre *Brucella*, mais ne pouvant pas être identifiée à l'une des six espèces de *Brucella* déjà connues. Chez des cétacés et des pinnipèdes a été depuis rapporté à plusieurs reprises. En 2001, Clecckkaert et *al.* Proposent de grouper ces souches de Brucelle en deux nouvelles espèces : *Brucella cetaceae* et *Brucella pinnipediae*. (LEFEVRE et *al.*, 2003).

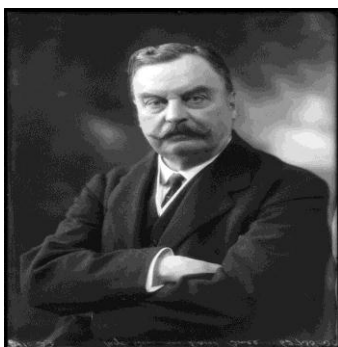


Figure 01: David Bruce.

(ANONYME, www.npg.org.uk).



Figure 02: Zammit

(ANONYME, www.bdlbooks.com).

3) Autres dénominations:

- Fièvre de Malte.
- Fièvre sudoro-algique.
- Fièvre ondulante.
- Mélitococcie.
- Fièvre méditerranéenne.
- Fièvre de Gibraltar.
- Fièvre de Constantinople.
- Avortement contagieux.
- Avortement infectieux.
- Avortement épizootique.
- Maladie de Bang (bovin).
- Epididymite contagieuse du béliér (ovin). **(LOUNES, 2007).**

4) Répartition géographique :

La brucellose est considérée par la FAO, l'OMS, et l'OIE comme la zoonose la plus répandue avec 500000 cas déclarés annuellement dans le monde. **(DESACHY, 2005).**

4-1. Brucellose dans le monde :

La situation mondiale de la brucellose animale peut schématiquement être représentée par deux modalités. Dans les pays dits développés, des programmes de lutte drastiques et coûteux ont permis de contrôler l'épizootie ou, mieux, d'éliminer la maladie du territoire. Dans les pays où la mise en œuvre de ces programmes est difficile ou impossible, la maladie est enzootique dans tous les systèmes d'élevage de ruminants, voire de porcins. Aucun continent n'est épargné mais certains pays peuvent aussi ne pas se déclarer infectés, faute de système de surveillance fiable. Les déclarations des statuts sanitaires à l'Office International des Epizooties (OIE) et les études ponctuelles permettent d'établir un panorama des enzooties brucelliques. **(MAILLES et VAILLANT, 2007).**

La brucellose a une répartition mondiale (cf figure 03) avec une prédominance dans le bassin méditerranéen, l'Afrique subsaharienne, l'extrême et le Moyen-Orient, l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud. **(CARIP, 2008).**



Figure 03 : Carte géographique de la répartition mondiale de la brucellose.
(PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).

4-2. Origine de la maladie en Algérie :

Dès la découverte de la brucellose en Algérie, plusieurs travaux relient son existence à l'importation de chèvres espagnoles, de chèvres et de vaches maltaises; d'autres expliquent l'introduction de la maladie à l'ouest du pays par les caravanes marocaines.

En 1940, Mignot affirma que l'existence de cette maladie dans le Hoggar n'aurait pas avoir pour mode d'introduction que les caravanes maliennes. (SFAKSI, 1980).

Un long silence épidémiologique a été observé pendant plusieurs années jusqu'à l'apparition d'une poussée épidémique de Brucellose en 1984 à Ghardaïa dans le sud Algérien avec plus de 600 cas cliniques dont 248 confirmés par la sérologie à l'institut Pasteur d'Alger. (BOUDILMI et BENHABYLES, 1991).

5) Importance :

5-1. Sur les productions animales :

La brucellose animale occasionne des pertes économiques sévères, résultant à la fois des effets directs sur les animaux (avortements, stérilité, diminution de la production laitière), et des effets indirects sur les industries animales, lesquels sont associés aux coûts des interventions vétérinaires et de la reconstitution des cheptels, ainsi qu'au 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. (BENKIRANE, 2001).

La brucellose animale est souvent chronique, bien tolérée, mais responsable chez les femelles d'avortements à répétition. La baisse de fertilité et le risque sanitaire lié à la brucellose chronique chez les bovidés rendent compte de l'importance de l'impact économique de la maladie. **(CHAKROUN et BOUZOUAIA, 2007).**

5-2. Sur la santé publique :

Risque sévère qu'elle fait peser sur la santé animale, en se transmettant à l'homme, soit par contact direct avec les animaux infectés, ou plus fréquemment, suite à la consommation de lait ou de produits laitiers contaminés. **(DIRECTIVES FAO, OMS, OIE, 1995).**

1) Taxonomie :

Règne : *Bacteria*.

Embranchement : *Proteobacteria*.

Classe : *Alpha proteobactéria*.

Ordre : *Rhizobiales*.

Famille : *Brucellaceae*.

Genre : *Brucella*. (WIKIPEDIA, 2016).

Chaque espèce de *Brucella* infecte préférentiellement un hôte donné :

- *B. melitensis* est typiquement l'agent de la brucellose des petits ruminants ("méritococcie") ; ses biovars ne diffèrent que par leurs propriétés in vitro et non par leur pouvoir pathogène. C'est aussi l'espèce la plus pathogène pour l'Homme.
- *B. abortus* cause l' "avortement épizootique des bovins" ; comme dans le cas précédent, ses biovars ne diffèrent que par leurs propriétés in vitro.
- *B. suis* rassemble 3 biovars (biovars 1, 2 et 3) qui infectent principalement le porc. Le biovar 2 est également l'agent de la brucellose du lièvre.
- *B. neotomae* n'a été isolé que sur des petits rongeurs muridés (*Néotoma lepida*) des régions désertiques de l'Utah aux Etats-Unis.
- *B. ovis* est l'agent de l'"épididymite contagieuse du bélier"
- *B. canis* est responsable de la brucellose canine. (GANIERE, 2004).

Récemment des bactéries du genre mais n'appartenant à aucune des familles connues ont été isolées chez des mammifères marins (*brucella pinipediae* et *brucella cetaceae*). (MAILLES et VAILLANT, 2007).

En réalité, le spectre du pouvoir pathogène des *Brucella* est extrêmement large : *B. abortus*, *melitensis* et *suis* peuvent ainsi infecter naturellement l'homme, les ruminants domestiques et sauvages, les suidés, les équidés, les carnivores, les rongeurs et parfois les oiseaux. Cette absence de spécificité d'hôte explique l'interdépendance qui peut exister entre les brucelloses des diverses espèces animales et les conséquences épidémiologiques qui en découlent. (GANIERE, 2004).

2) Isolement et identification de l'agent pathogène :

2-1. Isolement de l'agent pathogène :

Les *brucella* peuvent être isolées soit dans les produits de l'avortement (situation la plus fréquente chez l'animal), soit à partir de l'individu infecté. **(Manuel terrestre de l'OIE, 2008).**

2-2. identification de l'agent pathogène :

2-2-1. Caractères morphologiques et structuraux :

Les *brucella* sont des petits cocci, coccobacilles ou petits bâtonnets, mesurant 0,5 à 0,7 μm de largeur sur 0,6 à 1,5 μm de longueur, avec des cotés rectilignes ou légèrement convexes et des extrémités arrondies, généralement isolés, mais peuvent se rencontrer par paire ou en petits amas, plus rarement, disposés en courtes chaînes.

Elles sont Gram négatif (cf figure 04). Immobiles mais animés de forts mouvements browniens, elles ne possèdent pas de capsule, ni de flagelle et ne forment pas d'endospore. Ne montrant pas de coloration bipolaire, elles sont mises en évidence dans des produits pathologiques (calque d'organe...) par coloration différentielle, elles se détachent en rouge sur fond bleu à la coloration de Stamp ou Ziehl-Neelsen modifiée. **(Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose, 1986).**

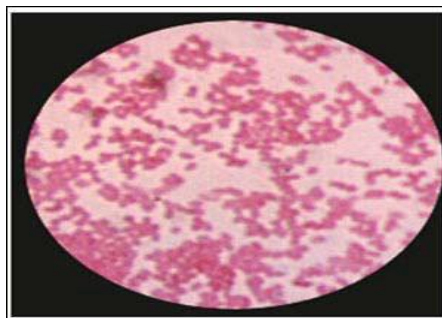


Figure 04 : Coloration de Gram de *Brucella* (coccobacilles à Gram négatif).

(PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).

En 48 à 72h, cultivés sur gélose, les *brucella* forment de petites colonies de 0,5 à 1mm de diamètre, rondes, convexes avec une surface brillante. **(LEON et al, 2003).**

Après mise en culture, *B.abortus*, *B.melitensis*, et *B.suis* apparaissent sous la forme de colonies lisses (ou S) tandis que *B.canis* et *B. ovis* donnent des colonies rugueuses (ou R). (DESACHY, 2005).

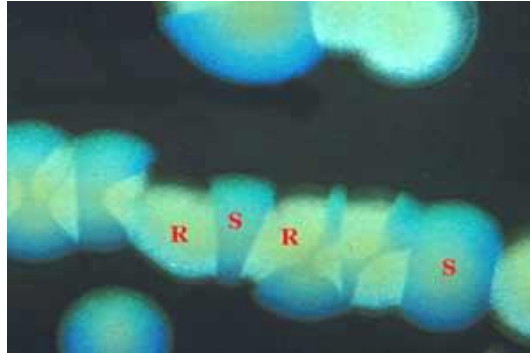


Figure 05 : Colonies S/R colorées selon la technique colorimétrique de White et Wilson.

(PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).

2.2.2. Caractères cultureux :

La culture des brucelles est difficile, délicate, et surtout lente. (www.invs.sante.fr, 2005).

- **Sur les milieux de bases :**

L'isolement direct et la culture des *Brucella* sont habituellement réalisés sur milieu solide. Cette méthode est la méthode de choix car elle permet le développement de colonies pouvant être isolées et aisément reconnues. De tels milieux limitent également l'apparition de mutants rugueux et le développement excessif de contaminants. Cependant, les milieux liquides peuvent être recommandés pour les échantillons volumineux et pour l'enrichissement. Une grande variété de milieux de base commerciaux déshydratés est disponible, tels que le milieu de base pour *Brucella* (*Brucella* medium base), la gélose tryptose (ou trypticase)-soja (TSA) (cf figure 06). L'ajout de 2 à 5 % de sérum de bovin ou de cheval est nécessaire pour la croissance de souches telles que *B. abortus* biovar 2 et beaucoup de laboratoires ajoutent systématiquement du sérum aux milieux de base tels que la base pour gélose au sang (Blood agar base [Oxoid]) ou la gélose Columbia (BioMérieux) avec d'excellents résultats.

D'autres milieux sont satisfaisants tels que la gélose sérum-dextrose (sérum-dextrose agar [SDA]) ou glycérol dextrose. Le SDA est généralement privilégié pour l'observation de la morphologie des colonies. Un milieu non sélectif et biphasique, le milieu de Castañeda, est recommandé pour l'isolement des *Brucella* à partir du sang et d'autres fluides biologiques

comme le lait, pour lesquels un enrichissement est souhaitable. Ce milieu est utilisé du fait de la tendance des *Brucella* à dissocier en bouillon et la présence de bactéries rugueuses peut nuire au biotypage de la souche isolée. (Manuel terrestre de l'OIE, 2008).

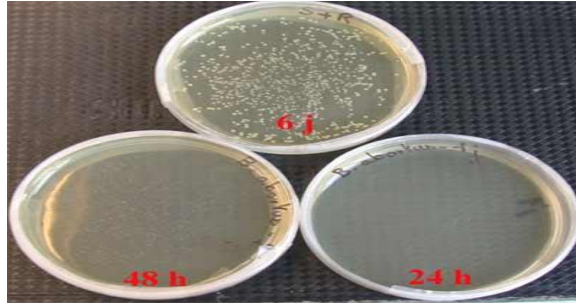


Figure 06: Des aspects de culture sur la gélose trypticase soja.

(PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).

- **Sur les milieux sélectifs :**

L'isolement de *brucella* à partir de prélèvements contaminés par d'autres bactéries ou par des champignons nécessite l'emploi de milieux sélectifs, préparés à partir de milieu de bases mentionnées ci-dessus aux quels on ajoute des antibiotiques et des antifongiques. Un des plus utilisées est celui de Kuzdas et Mors, comprenant du cycloheximide, de la bacitracine et de polymexine-B. parmi les milieux récemment proposés, il faut signaler celui de Farell, qui ajoute aux substance du milieu précédent de la vancomycine, de l'acide nalidixique et de la nystatine. (ROUX, 1989).

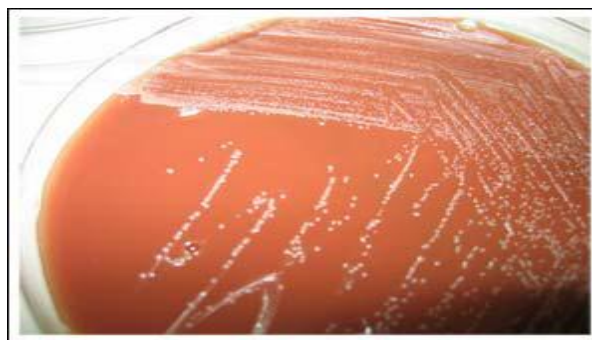


Figure 07 : Culture de Brucella de 48H.

(PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).

2.2.3. Caractères biochimiques :

Les bactéries du genre *Brucella* sont aérobies strictes, mais certaines souches nécessitent une atmosphère enrichie en CO₂ (5 à 10%) pour leur croissance. Le pH optimal de croissance varie entre 6,6 à 7,4. La température optimale de croissance est de 34°C, la plupart des souches se développant entre 20 et 40° sur milieu adéquat. (afssa, 2006).

Sur le plan métabolique : elle est catalase(+), oxydase(+), et uréase(+) (cf figure 08). (www.invs.sante.fr, 2005).

Les *brucella* ne produisent pas d'indole, n'utilisent pas le citrate et n'entraînent pas d'hémolyse du sang. (ALTON et al, 1988).

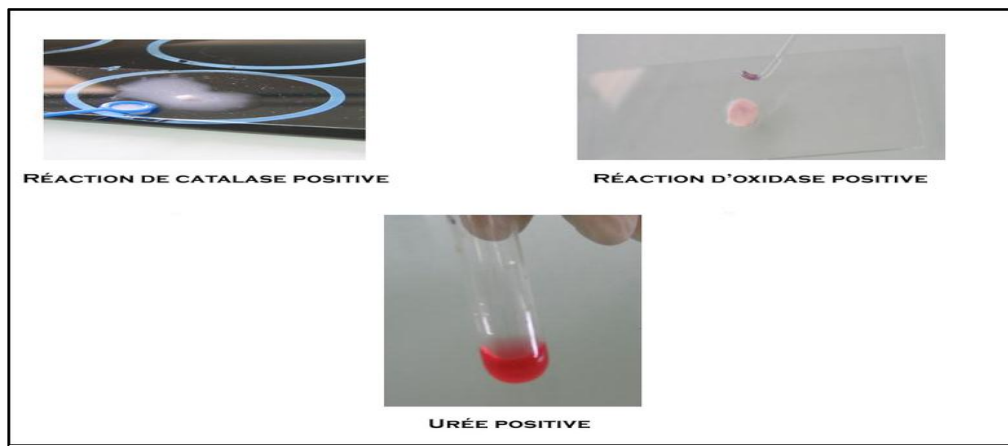


Figure 08 : Les tests biochimiques utilisés pour l'identification de *Brucella*.

(PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).

2.2.4. Caractères antigéniques :

Brucella a la structure générale d'un bacille à Gram négatif. Sur son L.P.S pariétal, deux types d'antigènes sont présents en quantité variable selon l'espèce : Ag A (*B.abortus*) et Ag M (*B.melitensis*).

Il y a une parenté antigénique avec d'autres bactéries (*Yersinia enterocolitica* O9, *Francisella tularensis* et certaines *Salmonella*...). (www.invs.sante.fr, 2005).

2.2.5. Caractère zoonotique :

Des cas de brucellose humaine ont été attribués à 4 des 6 espèces de *Brucella* rencontrées chez les mammifères terrestres. *B. melitensis* et *B. suis* sont les espèces les plus

virulentes suivies de *B. abortus* et *B. canis*. *Brucella ovis* et *B. neotomae* ne sont pas rapportées comme pathogènes pour l'homme. Quelques cas probables d'infection humaine liés à une souche de *Brucella* de mammifère marin ont en revanche été décrits.

Les *Brucella* sont classées dans le groupe III de risque biologique pour l'homme ou l'animal et sont inscrits sur la liste des agents potentiels de bioterrorisme (groupe B, agents de seconde priorité). (afssa, 2006).

3) Principales caractéristiques bactériologiques des six espèces de *brucella* et leurs biovars :

Tableau 01 : Quelques caractéristiques des six espèces reconnues de *Brucella* et leurs biovars, déterminés par les tests de laboratoire :

Espèces	Biovar	CO ₂	H ₂ S	Croissance sur les milieux contenant l'un des trois produits suivants			Agglutination par les sérums mono spécifiques		Lyse par les phages Tb à RTD
				Thionine ^a	fuchine ^a	Safranine 0 1/10000	A	M	
<i>B.abortus</i>	1	(+) ^b	+	-	+	+	+	-	L
	2	(+)	+	-	-	-	+	-	L
	3	(+)	+	+	+	+	+	-	L
	4	(+)	+	-	+ ^c	+	-	+	L
	5	-	-	+	+	+	-	+	L
	6	-	(-) ^b	+	+	+	+	-	L
	9		+	+	+	+	-	+	L
<i>B.suis</i>	1	-	+	+	- ^d	-	+	-	NL
	2	-	-	+	-	-	+	-	NL
	3	-	-	+	- ^d	-	+	-	NL
	4	-	-	+	(-)	-	+	+	NL
	5	-	-	+	-	-	-	+	NL
<i>B.melitensis</i>	1	-	-	+	+	+	-	+	NL
	2	-	-	+	+	+	+	-	NL
	3	-	-	+	+	+	+	+	NL
<i>B.ovis</i>		+	-	+	(+)	-	-	-	NL
<i>B.canis</i>		-	-	+	-	-	-	-	NL
<i>B.neotomae</i>		-	+	-	-	-	+	-	NL/PL

Phage Tb: phage Tbilissi, L: lyse conflente, PL : lyse partielle, NL : pas de lyse.

a. concentration 1/50000 p/v.

b. (+)= la plupart des souches présentent une réaction positive à ce test.

(-)= la plupart des souches présentent une réaction négative à ce test.

c. certaines souches sont inhibées par la fuchine.

d. certaines souches sont résistantes à la fuchine et à la safranine O.

CO₂ : exigence en CO₂ pour la croissance.

H₂S : production d'hydrogène sulfuré.

Les souches lisses de *Brucella* présentent différents épitopes associés au lipopolysaccharide de surface (LPS) qui peuvent être révélés par une agglutination réalisée à l'aide d'antisérums polyclonaux monospécifiques (Anti-A et Anti-M). Les souches rugueuses ne possèdent pas ces épitopes A et M. (LEFEVRE et al, 2003).

4) Propriétés biologiques de la *brucella* :

4-1. Résistance et sensibilité dans l'environnement :

Les *Brucella* survivent à la congélation et à la décongélation, sous les conditions environnementales habituelles. (Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose, 1986).

L'agent pathogène peut survive plus de 8 mois dans un avorton à l'ombre, 2 à 3 mois dans un sol humide, 3 à 4 mois dans des fèces et plus de 8 mois dans les fosses à purin. (Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose, 1986).

Les *brucella* résistent dans le milieu extérieur : jusqu'à 35 jours dans une pâture ombragée. Elles sont sensibles à la chaleur (la pasteurisation les détruit dans le lait) et aux désinfectants usuels (composés iodés, ammoniums quaternaires). (DESACHY, 2005).

De façon générale, un mois après l'enlèvement du matériel biologique infecté suivi d'une désinfection rigoureuse, les risques d'infection n'existent plus dans un local. (Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose, 1986).

4-2. Résistance et sensibilité aux antiseptiques :

La plupart des désinfectants actifs contre les bactéries Gram négatifs tuent les *Brucella*. Ainsi, un traitement chimique est recommandé pour la désinfection des locaux. Le xylène (1ml/l) et la cyanamide calcique (20 kg/m³) sont efficaces sur le lisier en 2 semaines. De plus, un traitement d'une heure à l'hypochlorite de sodium (2.5%) à la soude caustique (2-3%), à la chaux éteinte à 20%, ou, par une solution de formaldéhyde à 2%, sont efficaces pour la destruction des *Brucella* sur les surfaces contaminées. (GOURREAU et BENDALI, 2008).

4-3. Résistance et sensibilité aux antibiotiques :

L'antibiogramme sera effectué sur le milieu de Mueller-Hinton normal ou au sang cuit. (ABADIE, 2010).

In vitro, les *Brucella* sont sensibles à certaines bêta-lactamines : les pénicillines A, les céphalosporines de troisième génération (céfotaxime et ceftriaxone) et l'imipénème. Les macrolides sont modérément actifs, l'azithromycine étant le plus actif d'entre eux. Le chloramphénicol est peu actif. Le cotrimoxazole possède une activité variable en fonction des souches testées. L'activité bactéricide des aminosides (streptomycine), des tétracyclines et de la rifampicine contre les *Brucella* ainsi que la supériorité de leurs associations thérapeutiques par rapport à la monothérapie est prouvée. Ainsi, à la différence de la rifampicine, l'activité intracellulaire de la streptomycine est faible par rapport à son activité extracellulaire. En effet, la résistance acquise à ces antibiotiques est rare en clinique. Enfin, bien que son efficacité soit prouvée in vitro, la fluoroquinolone demeure inactive in vivo en monothérapie. (MAURIN, 2005).

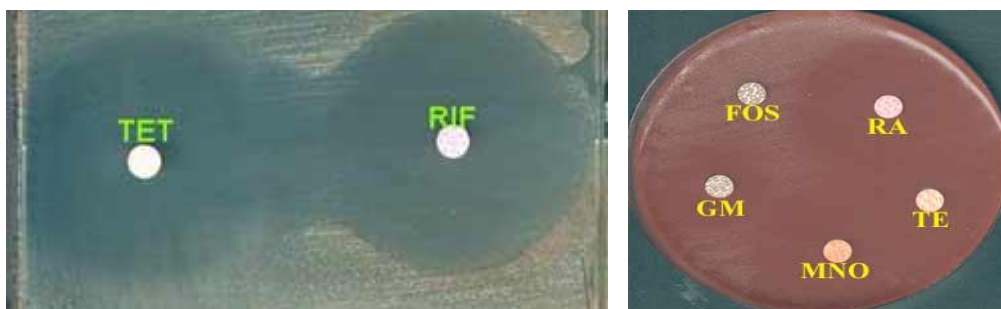


Figure 09 : Résistance et sensibilité des brucelles aux antibiotiques.

(PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).

5) Pouvoir pathogène Naturel :

5-1. Chez l'animal :

Les *Brucella* sont responsables d'infections génitales avec avortement chez les femelles et lésions testiculaires chez le mâle. Il existe de nombreuses formes inapparentes.

5-2. Chez l'homme :

Les *Brucella* sont responsables de septicémie subaiguë (fièvre ondulante sudoro-algique) avec localisations viscérales multiples (articulaires, neuro-méningées, etc...). (ANONYME, 2003).

6) Pathogénie :

➤ Incubation :

- Chez l'animal:

Lors d'une infection naturelle, comme il n'est pas possible de déterminer le moment où elle se produit, il est difficile d'évaluer le temps d'incubation de la maladie (de l'infection à l'avortement ou à la naissance prématurée). Si la femelle est infectée par voie orale pendant la période de fécondation, l'incubation peut durer quelque 200 jours, tandis que si elle est exposée six mois après la conception, l'incubation est approximativement de deux mois. La période d'«incubation sérologique» (de l'infection à la première détection d'anticorps) peut aller de plusieurs semaines à plusieurs mois. L'incubation varie en fonction de facteurs tels que la virulence et la dose infectante de bactéries, la voie d'inoculation et la réceptivité de l'animal. (ACHA et SZYFRES, 2005).

- Chez l'homme :

Variable, de 5 à 60 jours avec une moyenne de 3 à 4 semaines. Des durées plus longues ont été observées. (Fédération Wallonie, Bruxelles 2014).

7) Avortement :

Les *Brucella* se multiplient dans l'espace utéro-chorial, entraînant une placente exsudative et nécrotique. Ces lésions provoquent un décollement utéro-chorial et des adhérences fibreuses entre placenta et utérus. Si ces lésions sont étendues, elles sont responsables d'une interruption des échanges nutritifs entre la mère et son fœtus, le fœtus meurt d'anoxie et il y a avortement (cf figure 10). Des brèches peuvent également permettre le passage de *Brucella* dans la cavité amniotique, les bactéries sont alors ingérées par le fœtus et provoquent une septicémie mortelle donc là encore l'avortement. Si les lésions sont limitées, l'infection placentaire est compatible avec la survie du fœtus. On peut alors observer la naissance à terme ou prématurée (l'expulsion du fœtus vivant peut être sous la dépendance de modifications hormonales, consécutives aux lésions placentaires) du produit. Mais, parfois, le nouveau-né souffre de lésions cérébrales d'origine hypoxique entraînant sa mort dans les 48 heures suivant la naissance.

Par ailleurs, les adhérences entre chorion et utérus provoquent des rétentions placentaires chez les femelles infectées.

Noter enfin qu'une femelle infectée n'avorte qu'une fois (très exceptionnellement deux fois). (GANIERE, 2004).



Figure 10 : Avorton suite à une atteinte brucellique.

(MARIEN et DIDIER, 2012).

8) Sources de transmission de l'infection :

La brucellose peut être transmise tout autant par des bovins présentant des symptômes que par ceux atteints par une infection asymptomatique.

Les animaux s'infectent généralement par :

- Ingestion de nourriture, d'eau, de colostrum ou de lait contaminé.

- Par léchage du placenta, de l'avorton, du veau ou de l'appareil génital d'un bovin ayant avorté ou mis bas récemment
- Les lochies étant particulièrement riches en germes. **(Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose, 1986).**
- Les animaux peuvent également s'infecter par voie conjonctivale. **(NICOLETTI P., 1980).**
- La brucellose peut également être transmise de la mère à son veau, in utéro ou immédiatement après sa naissance.
- Les taureaux infectés peuvent excréter *B. abortus* dans leur semence et ils doivent toujours être considérés, dans les troupeaux infectés, comme potentiellement dangereux.
- Le matériel d'élevage, de traite ou d'inséminations artificielles contaminées est une autre source d'infection. **(CAMPO et al, 1987).**
- Bien que *B. abortus* ait été isolée de tiques, la transmission par des arthropodes d'un troupeau infecté à un troupeau non infecté n'a jamais été démontrée.
- Les hygromas brucelliques peuvent contenir de grandes quantités de germes. Cependant, ils ne semblent pas participer à la diffusion de la maladie. **(CAMPO et al, 1987).**
- Enfin le risque d'introduction de l'infection par transfert d'embryon est négligeable. **(CAMPO et al, 1987).**

Chez l'homme l'infection se produit le plus souvent soit par contact de la peau (même apparemment saine) ou des muqueuses (digestives, conjonctivales et naso-pharyngées) avec des animaux infectés et leurs produits, par aérosolisation, ou par ingestion de lait crus contaminé. Quelques cas rares d'infection ont été constatés lors de l'utilisation de souches vaccinales. **(afssa, 2006).**

9) Diagnostic :

Selon le décret du 24 décembre 1965, « tout animal de l'espèce bovine qui avorte ou qui présente des symptômes prémonitoires d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose ». **(ABADIE, 2010).**

- **Collecte et mise en culture des échantillons :**

Le choix des prélèvements pour la recherche de brucellose par culture dépend des signes cliniques observés. Les échantillons de choix sont : l'avorton (contenu de l'estomac, rate et poumon), les annexes fœto-maternelles et les sécrétions génitales (écouvillons vaginaux), le lait, le sperme et les liquides d'arthrite ou d'hygroma. Sur la carcasse, les prélèvements de choix pour la culture concernant : le système réticulo-endothélial (nœuds lymphatiques céphaliques,

mammaires et génitaux et la rate), l'utérus dans les derniers stades de gestation ou en post-partum/abortum ainsi que la mamelle. Une croissance peut être observée après 3 à 4 jours mais les cultures doivent être conservées 8 à 10 jours avant de considérer un résultat négatif.

Tous les échantillons doivent être refroidis immédiatement après prélèvement et transportés vers le laboratoire aussi rapidement que possible. À l'arrivée au laboratoire, les échantillons de lait ou d'organe doivent être congelés s'ils ne peuvent être ensemencés rapidement.

L'utilisation d'animaux de laboratoire doit être évitée autant que possible, mais elle peut néanmoins permettre parfois la détection de *Brucella* lorsque les échantillons sont très contaminés ou lorsque les *Brucella* y sont présentes en très faible nombre. **(Manuel terrestre de l'OIE, 2008).**

9-1. Diagnostic bactériologique :

Il permet un diagnostic direct, de certitude et l'identification de l'espèce bactérienne impliquée et du biovar. **(GRANGET, 2003).**

La bactérioscopie après coloration de Stamp n'est pas spécifique des Brucelles. **(ABADIE, 2010).**

9-2. Analyse sérologique :

En routine pour le suivi réglementaire des troupeaux, la recherche des anticorps se fait par l'intermédiaire de plusieurs méthodes :

- Epreuve à l'antigène tamponné (EAT)

Il s'agit d'un test qualitatif et de dépistage de masse (par exemple sangs mélangés). Celui-ci sera confirmé au plan individuel par la réaction de fixation du complément. **(ABADIE, 2010).**

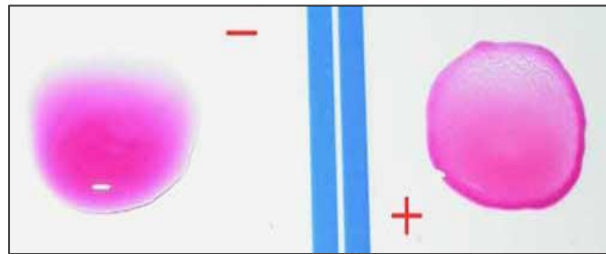
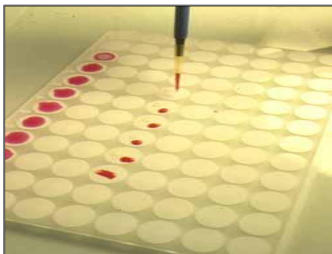


Figure 11 : Epreuve de l'antigène tamponné (EAT) ou test au Rose Bengale.

(PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).

- Réaction de fixation du complément (FC) :

Ce test est quantitatif. La réaction est considérée comme positive quand le titre de sérum est supérieur ou égal à 20 UCEE/ml. Il est très sensible et spécifique, cependant des réactions atypiques sont rencontrées sur des animaux porteurs de *Yersinia enterocolitica* souche O9 (faux positifs). **(ABADIE, 2010).**

- Epreuve de l'anneau ou Ring-Test (RT) :

Cette agglutination qualitative est obtenue par interaction des anticorps contenus dans le lait avec un antigène coloré par l'hématoxyline. Les agglutinats colorés sont regroupés en surface dans l'anneau de crème. Ce test est utilisé sur lait de mélange ou plus rarement sur lait individuel dilué au quart dans un lait de vache indemne. Ce test collectif permet la détection rapide et peu onéreuse des troupeaux laitiers infectés. La présence de RT douteux répétés ou positifs doit susciter un contrôle sérologique individuel (EAT et FC) sur la totalité des animaux du cheptel.

En pratique, le dépistage de masse est effectué dans les troupeaux laitiers par des RT mensuels ou trimestriels et dans les autres cas par EAT et confirmation par FC (sur les sérums positifs à l'EAT). **(ABADIE, 2010).**

- Recherche de l'allergie :

On utilise alors la brucelline (cf figure 12). L'allergène est administré par voie intradermique à l'encolure (0,1 ml). La lecture se fait au bout de 72 heures par mesure au cutimètre de la variation de l'épaisseur du pli de peau au point d'injection. La réaction est positive si l'épaississement est supérieur ou égal à 2 mm.

Les animaux jugés douteux au terme des réactions d'agglutination peuvent subir l'épreuve au Rose Bengale, moins spécifique mais plus sensible. **(ABADIE, 2010).**



Figure 12: Exemples de détection positive par le test de la brucelline chez le bovin (encolure), l'ovin et le caprin (palpébrale). **(PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005).**

Brucellose bovine :**1) Définition :**

La brucellose bovine est une maladie infectieuse et contagieuse, transmissible à l'homme et à de nombreuses espèces animales, due essentiellement à *Brucella abortus*, dont la manifestation clinique la plus habituelle est l'avortement ("avortement épizootique"). (GANIERE, 2004).

2) Étiologie :

Le principal agent de la maladie est *B.abortus*. Les bovins peuvent aussi être infectés par *B.suis* et *B.melitensis* quand ils partagent les mêmes pâturages et les installations que des porcs, des caprins ou des ovins infectés. (ACHA et SZYFRES, 2005).

3) Espèces affectées :

- *Brucella abortus* affecte naturellement les bovins, mais peut aussi affecter d'autres ruminants domestiques (buffles, zébus, bisons, ovins et caprins, rennes ...) et sauvages (cervidés, chamois...), les suidés, les équidés, les carnivores, les rongeurs.

- Noter que la brucellose bovine peut être aussi consécutive à l'infection des bovins par *B.melitensis* ou *B. suis*.

- Transmissible à l'Homme (zoonose majeure). (GANIERE, 2004).

4) Répartition géographique de la brucellose bovine :

B.abortus : l'infection des bovins par *brucella abortus* est mondialement distribuée (cf figure 13). (MAURIN, 2007). (GANIERE, 2004).

De très nombreux pays sont encore infectés de brucellose bovine, avec une prévalence et une incidence variable selon les régions.

La situation zoonitaire internationale relative à la brucellose bovine évolue en effet continuellement du fait des échanges mondiaux et de l'évolution des programmes de surveillance nationaux. (ACHA et SZYFRES, 2005).

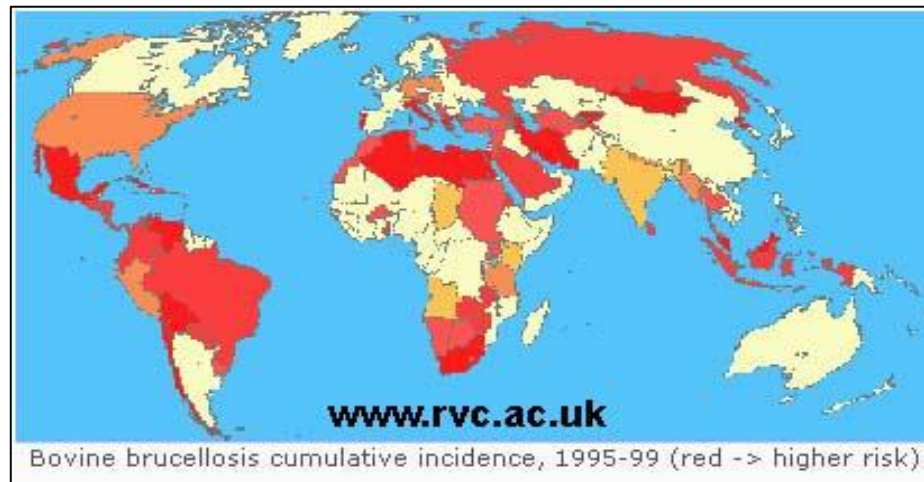


Figure 13: Incidence cumulative de la brucellose bovine.

(PHILIPPON, 2003).

5) Sensibilité :

Il ne semble pas exister de races bovines plus résistantes que d'autre à l'infection brucellique. De même aucune étude en conditions contrôlées n'a montré que les mâles soient plus résistants que les femelles, bien que cela ait été suggéré. (NICOLETTI, 1980).

Dans un même troupeau, chaque animal manifeste une sensibilité variable à l'infection selon l'âge et le sexe. Les veaux mâles et femelles de moins de six mois ne sont pas très sensibles et ne connaissent généralement qu'une infection passagère. Un veau mâle nourri de lait contenant des brucelles peut héberger celles-ci dans ses ganglions lymphatiques, mais six à huit semaines après avoir cessé de boire le lait contaminé, il se débarrasse généralement de lui-même de l'infection.

Les génisses, séparées des vaches comme il est habituel dans les élevages, présentent souvent un taux d'infection inférieur à celui observé chez les vaches adultes. Les génisses exposées à l'infection avant la saillie peuvent être infectées, mais en général elles n'avortent pas.

Les vaches surtout quand elles sont gestantes, sont les plus sensibles, la maladie est courante et responsable de nombreux avortements.

Les taureaux sont également sensibles. Par ailleurs les animaux castrés des deux sexes ne jouent aucun rôle dans l'épizootie de la brucellose, car ils ne peuvent pas transmettre les brucelles aux autres animaux. **(ACHA et SZYFRES, 2005).**

6) Mode de contamination des bovins :

La porte d'entrée la plus courante est la voie digestive qu'empruntent les micro-organismes ingérés avec l'herbe, les aliments, le fourrage ou l'eau de boisson. L'habitude qu'ont les vaches de lécher les placentas, les fœtus et les veaux nouveau-nés, qui peuvent tous contenir un grand nombre de brucelles, ainsi que les organes génitaux de leurs congénères, contribue également à la transmission de l'infection.

On a démontré expérimentalement que l'agent de la maladie peut franchir la barrière cutanée, même lorsque la peau est intacte. L'importance de ce mode de transmission dans l'infection naturelle est inconnue.

La voie intra-utérine utilisée lors d'insémination artificielle est très importante dans la transmission de l'infection. L'emploi de taureaux infectés pour l'insémination artificielle constitue un risque important, car l'infection peut ainsi se propager à de nombreux troupeaux.

Dans les lieux clos, il est vraisemblable que le mode de propagation de l'infection est constitué par des aérosols, la transmission par voie aérienne a été démontrée expérimentalement. **(ACHA et SZYFRES, 2005).**

7) Symptômes et lésions:

7-1. Symptômes :

Le symptôme prédominant chez les femelles gestantes est l'avortement ou la mise bas, prématurée ou à terme, de veaux mort-nés ou affaiblis. **(ACHA et SZYFRES, 2005).**

Cependant le moment de l'avortement varie en fonction de facteurs tels que la résistance naturelle à l'infection, la dose infectieuse et le moment de l'infection (si l'infection a lieu dans la seconde moitié de la gestation, la vache infectée peut ne pas avorter mais donner naissance à un veau infecté). **(PLOMMET, 1993).**

En général, l'avortement se produit pendant la seconde moitié de la gestation, souvent avec une rétention placentaire (cf figure 14), provoquant une métrite, qui peut conduire à une

stérilité permanente. On estime que l'infection occasionne des pertes de production laitière de 20% à 25%, par suite de l'interruption de la lactation due à l'avortement et de la fécondation différée. Les vaches inséminées artificiellement avec du sperme infecté reviennent en chaleur. Les femelles non gravides ne présentent pas de symptômes cliniques et, si elles sont infectées avant d'être saillies, il est fréquent qu'elles n'avortent pas.

Les veaux nés de femelles brucelliques sont plus faibles que les veaux sains et peuvent mourir peu après leur naissance.

Lorsque les techniques d'élevage s'améliorent et lorsque la vaccination est pratiquée, la maladie prend alors une forme plus insidieuse : peu d'avortement se produisent et la maladie devient indétectable cliniquement.

Chez les taureaux, les brucelles se localisent dans les testicules et les autres organes génitaux. La maladie se manifeste par l'hypertrophie d'un ou des deux testicules, entraînant la diminution de la libido et l'infécondité. Parfois un testicule peut s'atrophier par suite d'adhérences et de fibrose. L'infection des vésicules séminales et de la prostate est fréquente. Des hygromas et de l'arthrite sont parfois observés (cf figure 15). (ACHA et SZYFRES, 2005).



Figure 14 : Rétention placentaire. (TIWA, 2012).



Figure 15 : Hygroma chez un taureau. (AKAKPO et NDOUR, 2012).

7-2. Lésions :

Des lésions de gravité variable sont retrouvées au niveau de l'utérus : au fur et à mesure que l'infection progresse, l'endométrite évolue d'une forme aiguë (de modérée à sévère) à une forme chronique (cf figure 16). La cavité utérine contient une quantité variable d'exsudat gris sale, histologiquement il y a une inflammation interstitielle conduisant à une endométrite ulcéreuse. (**MORGAN et al ,1979**).

Les cotylédons de la matrice sont nécrosés, par foyer ou dans leur totalité, et se transforment en une matière friable, de couleur gris jaunâtre, recouverts d'un exsudat fibrineux et collant, sans odeur, de couleur brunâtre. (**GODFROID et al, 2003**).



Figure 16: Cas d'endométrite chez une vache. (**PHILIPON et GARIN-BASTUJI, 2005**).

Les membranes fœtales présentent, sur des surfaces plus ou moins grandes, une infiltration gélatineuse accompagnée, par endroits, d'hémorragies. Le cordon ombilical présente également une infiltration séreuse et le corps de l'embryon est parfois couvert d'un exsudat purulent, les lochies ne sont pas sanguinolentes, les écoulements persistent une à trois semaines. Le plus souvent, la tuméfaction des ganglions, de la rate et du foie est assez évidente.

Les mamelles peuvent renfermer de très petits nodules inflammatoires, reconnaissables parfois seulement par examen histologique, mais une inflammation des nœuds lymphatiques supra mammaires, qui peuvent être hypertrophiés est souvent rapportée.

Chez les mâles, on peut constater exceptionnellement, la présence de pétéchies dans la muqueuse de vésicules séminales et de nodules nécrotiques dans leur substance glandulaire.

L'atteinte relativement plus fréquente des testicules et de l'épididyme se manifeste par la présence de nodules inflammatoires nécrotiques ou purulents, pouvant atteindre la taille d'une noisette. Le testicule peut être complètement nécrosé et il se présente alors sous forme d'une masse uniformément jaune pâle, installé dans une gaine vaginale remplie d'exsudat séro-purulent. Dans les cas chroniques, le testicule et l'épididyme peuvent atteindre ensemble la taille d'une tête d'enfant par suite de prolifération de conjonctif. (LEFEVRE et al, 2003).

Des hygromas localisés principalement au niveau du carpe, mais aussi au niveau d'autres articulations, contiennent quant à eux, de très grandes quantités de germes. (GODFROID et al, 2003).

8) Diagnostic :

Les signes majeurs de suspicion sont l'avortement (quel que soit le stade de gestation) isolé ou en série ("avortement épizootique") et chez le mâle l'orchite et (ou) l'épididymite. Les autres éléments de suspicion sont:

- mort d'un veau avec symptômes d'anoxie dans les 48 heures suivant la mise-bas;
- fréquence anormale des rétentions placentaires;
- hygroma.

En fait, tous ces symptômes peuvent être révélateurs de maladies très variées que seul, le recours au laboratoire permet d'identifier. (GANIERE, 2004).

9) Prophylaxie :

9-1. Prophylaxie médicale:

9-1-1. Traitement :

Traitement antibiotique : interdit chez les bovins. (ABADIE, 2010).

9-1-2. Vaccination :

9-1-2-1. Vaccin *Brucella abortus* B19 :

Le vaccin *Brucella abortus* B19 est le vaccin utilisé le plus largement pour la prévention de la brucellose bovine et demeure le vaccin de référence auquel tout autre vaccin doit être comparé. C'est un vaccin vivant, délivré classiquement aux jeunes femelles âgées de 3 à 6 mois en dose sous-cutanée de $5 \text{ à } 8 \times 10^{10}$ unités formant colonie (UFC). Une dose réduite de 3×10^8 à 3×10^9 UFC peut être administrée par voie sous-cutanée aux bovins adultes, mais certains animaux développent par la suite des anticorps persistants, peuvent avorter et excréter la

souche vaccinale dans le lait. En revanche, le vaccin peut être administré aux bovins de tous âges par voie conjonctivale en deux inoculations successives à la dose de $5 \text{ à } 10 \times 10^9$ UFC.

Cette modalité induit une protection sans production d'anticorps persistants et réduit les risques d'avortement et d'excrétion dans le lait. Le vaccin *Brucella abortus* B19 induit une bonne immunité contre une épreuve virulente moyenne. **(Manuel terrestre de l'OIE, 2008).**

9-1-2-2. Vaccin *Brucella abortus* RB51 :

Depuis 1996, le vaccin *B. abortus* RB51 est devenu dans plusieurs pays le vaccin officiel pour la prévention de la brucellose bovine. Cependant son efficacité comparée à celle du B19 et son innocuité demeurent controversées. La méthode d'administration du vaccin varie légèrement selon les pays. Aux Etats-Unis, les veaux sont vaccinés par voie sous-cutanée entre 4 et 12 mois d'âge à la dose de $1 \text{ à } 3,4 \times 10^{10}$ UFC de RB51. La vaccination des bovins âgés de plus de 12 mois est mise en œuvre uniquement sous autorisation expresse des services officiels fédéraux de santé animale et la dose recommandée est de $1 \text{ à } 3 \times 10^9$ UFC de RB51. Dans d'autres pays, on recommande de vacciner les veaux (4 à 12 mois d'âge) à la dose de $1 \text{ à } 3,4 \times 10^{10}$ UFC, avec une revaccination à partir de 12 mois à la même dose pour induire un effet rappel et une immunité accrue. Chez les femelles en gestation, des avortements peuvent survenir lors de l'utilisation de la souche B19.

Les deux souches, RB51 et B19, ont été isolées du lait de vaches après vaccination. L'utilisation d'un vaccin B19 pour adulte dans des troupeaux infectés par *Brucella* a réduit le nombre des avortements chez les animaux en phase aiguë mais pas en phase chronique de l'infection, et a contribué à l'éradication dans les troupeaux fortement touchés. Au vu de ces observations, il convient d'utiliser judicieusement les vaccins B19 ou RB51 pour la vaccination des vaches en gestation. **(Manuel terrestre de l'OIE, 2008).**



Figure 17 : Vaccin anti-brucellique bovin B19, RB51. **(ANONYME, www.czveterinaria.com).**

9-1-2-3. Vaccin *Brucella melitensis* Rev.1 :

Il n'est pas rare d'isoler *B. melitensis* chez les bovins dans les pays où la prévalence de cette infection chez les petits ruminants est élevée. L'efficacité protectrice du B19 contre l'infection bovine à *B. melitensis* a fait l'objet de débats et on a émis l'hypothèse que Rev.1 serait un vaccin plus efficace dans ces conditions. Jusqu'à ce que l'innocuité du Rev.1 chez les bovins de différents stades physiologiques soit démontrée et que des études d'efficacité contre *B. melitensis* en conditions strictement contrôlées soient conduites, ce vaccin ne peut être recommandé chez les bovins. **(Manuel terrestre de l'OIE, 2008).**

9-1-2-4. Moment de la vaccination :

La souche B19 peut être utilisée, sans risque d'avortement, à n'importe quel période de l'année, indépendamment du stade de reproduction des animaux. **(Directives FAO, OMS, OIE ,1995).**

9-2. Prophylaxie sanitaire :**1- Etables indemnes :**

Achat des animaux : exiger que l'achat d'un bovin ne soit effectué que si le sérodiagnostic est négatif

- Tout animal nouvellement introduit dans la ferme doit être isolé en attendant les résultats de l'examen.

- Herbages : Si des animaux contaminés se trouvent dans des herbages voisins, supprimer tout contact avec eux en plaçant une double clôture, en utilisant l'abreuvement à l'auge (interdire l'accès au ruisseau qui est commun...), ne pas mettre de femelles dans les prairies communales.

2- Etables contaminées

- Isolement des vaches qui vont ou qui viennent d'avorter.
- Isolement du veau.
- Destruction des litières (feu).
- Désinfection.
- Dépistage immédiat.
- Faire examiner un échantillon de lait ou de sang 10-15 jours après l'avortement.

Ne pas oublier que la surinfection est une des principales causes d'échec de la vaccination. Donc, on éliminant un animal qui répand des microbes à tout instant, on protège les autres vaches de l'exploitation.

Si la plupart des vaches sont atteintes de brucellose, il faut mettre sur pieds un véritable plan de sauvetage qui aura pour objet :

- De tirer le maximum du cheptel infecté : engraissement, etc...
- De reconstituer un cheptel immunisé qui pourra prendre le relais des vaches réformées.

(DEBROT et CONSTANTIN).

Brucellose caprine et ovine:**1) Définition :**

La brucellose ovine et caprine ou (méritococcie) est une maladie infectieuse et contagieuse, transmissible à l'homme et à de nombreuses espèces animales, due presque exclusivement à *B.melitensis* et affectant les organes de la reproduction (avortements chez la brebis ou la chèvre, orchite et épидидymite chez les mâles). **(GANIERE, 2004).**

2) Étiologie :

Le principal agent de la maladie chez les caprins est *B.melitensis*, qui compte trois biotypes. Toutes les espèces de caprins sont sensibles à l'infection due à *B.melitensis*. On a parfois trouvé des infections à *B.suis* et *B.abortus*.

On distingue deux entités différentes chez les ovins : la brucellose classique et épидидymite du bélier. La brucellose classique est causée par *B.mélitensis* et représente un problème de santé publique au moins aussi important.

De temps à autres, on trouve des ovins infectés par *B.suis* (biotype 2, en Allemagne) et *B.abortus* (dans divers régions du globe).

L'épididymite du bélier est provoquée par *B.ovis*. **(ACHA et SZYFRES, 2005).**

3) Espèces affectées :

L'infection à *B. melitensis* chez les autres animaux domestiques et sauvages sensible n'est pas rare quand ces espèces sont élevées en contact étroit avec des moutons et des chèvres dans les zones d'enzootie. Les manifestations de la brucellose dans ces espèces sont similaires à celles observées chez les bovins et les petits ruminants. **(Manuel terrestre de l'OIE, 2008).**

4) Répartition géographique de la brucellose caprine et ovine:

B.melitensis est fortement retrouvée dans les pays méditerranéens, africains, Amériques et Européens. **(ROUX, 1989). (FAO, 2003).**

L'Amérique du Nord (Mexico excepté), l'Europe du Nord et Central, l'Asie du Sud-Est, l'Australie et la Nouvelle-Zélande sont indemnes. **(Manuel terrestre de l'OIE, 2008).**

5) Sensibilité :

Les ovins, à la différence des caprins, semblent présenter une sensibilité variable à *B.melitensis*, selon les races, les races laitières étant généralement plus sensibles. La sensibilité individuelle est également très variable. Comme chez les bovins, si l'animal jeune prépubère est bien réceptif, sa sensibilité à l'infection est nulle, la maladie n'étant jamais exprimée à ce stade.

En revanche, la période postpubère, notamment la gestation, constitue la période de sensibilité maximale. **(BRUNO, 2003).**

Les femelles caprines sexuellement matures qui ne sont pas gestantes sont sensibles à une infection chronique qui peut les atteindre sans qu'elles ne produisent de symptômes cliniques, mais qui constitue un risque pour les autres animaux du cheptel.

La susceptibilité des ovins varie selon la race. Les ovins maltais sont très résistants alors que les ovins Awassi du Moyen-Orient (queue grasse) sont très sensibles (Alton, 1985). **(ACHA et SZYFRES, 2005).**

6) Mode de contamination des caprins et ovins:

Le mode de contamination des chèvres et des moutons par *B.melitensis* est semblable à celui des bovins. Le rôle du bouc et du bélier dans la transmission de la maladie n'est pas bien établi. La transmission in utéro chez la chèvre n'est pas rare et les jeunes peuvent aussi être infectés pendant l'allaitement, l'infection peut persister chez certains animaux.

Dans le cas de l'épididymite du bélier causée par *B.ovis*, le sperme est la source principale, et peut être même la seule, de l'infection. L'infection se transmet entre les béliers par contact rectal ou préputial. La transmission peut également se faire par l'intermédiaire d'une brebis saillie successivement par un bélier infecté et un bélier sain. L'infection n'est pas très courante chez les brebis et quand elle existe, elle a été contractée par contact sexuel. *B.ovis* ne persiste pas longtemps chez la brebis et est généralement éliminé avant l'agnelage. **(ACHA et SZYFRES, 2005).**

7) Symptômes et lésions:

7-1. Symptômes :

La symptomatologie est similaire à celle observée chez les autres espèces animales et le

symptôme principal est l'avortement (cf figure 19), qui se produit le plus souvent au cours du troisième ou du quatrième mois de gestation. Dans les infections naturelles apparaissent sur le terrain d'autres symptômes tels qu'une arthrite, une mammite, une spondylite ou une orchite peuvent très occasionnellement être observés.



Figure 18 : Cas d'un avortement suite à une infection brucellique. (FRANCOIS, 2008).

Les ovins présentent des symptômes semblables à ceux observés chez les caprins, mais semblent plus résistants à la maladie, de plus, dans un troupeau mixte, ils sont moins nombreux à s'infecter que les caprins. Les avortements sont également plus rares. L'épididymite du bélier est provoquée par *B.ovis*. Les signes cliniques sont représentés par des lésions génitales chez les béliers, provoquant une stérilité totale ou partielle. L'épididymite du bélier est le plus souvent unilatérale, mais parfois bilatérale, et c'est l'extrémité de l'organe qui est le plus fréquemment atteinte. (ACHA et SZYFRES, 2005).

7-2. Lésions :

À l'autopsie, les lésions inflammatoires granulomateuses peuvent être présentes dans le tractus génital (cf figure 21-22-23), la mamelle, les ganglions lymphatiques mammaires, d'autres tissus lymphoïdes, et parfois dans les articulations et les membranes synoviales. Orchite, épididymite, vésiculite et prostatite ont été rapportés. Le fœtus peut être autolysé, normal ou avoir un excès de fluide sanglant dans les cavités du corps et une hypertrophie de la rate et le foie. Placentite, un œdème et/ou une nécrose des cotylédons et une région intercotylédonnaire épaissie peut être vu. Ces lésions ne sont pas pathognomoniques pour la brucellose. (College of Veterinary Medicine, Iowa State University, 2009).

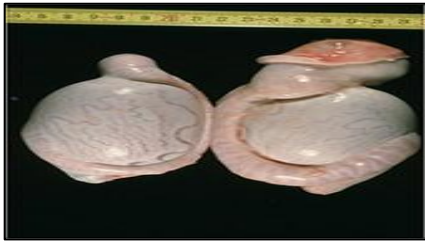


Figure 19 : Elargissement de l'ensemble de l'épididyme chez un bélier brucellique.



Figure 20: Testicule chaud, gonflé, œdémateux chez un bélier brucellique.



Figure 21 : Granulome spermatique dans la queue de l'épididyme d'un bélier à la brucellose ovine.

(College of Veterinary Medicine, 2009).

8) Diagnostic :

8-1. Diagnostic clinique :

Brucellose devrait être prise en compte dans les troupeaux où les avortements et les morts naissances surviennent sans maladie concomitante. (College of Veterinary Medicine Iowa State University, 2009).

En réalité, comme dans la brucellose bovine, seul un recours au laboratoire permet un diagnostic de certitude de brucellose. (GANIERE, 2004).

8-2. Diagnostic différentiel :

Autres maladies causant l'avortement chez les petits ruminants, en particulier les chlamydioses et coxiellose, devraient être envisagées. (College of Veterinary Medicine Iowa State University, 2009).

9) Prophylaxie :

9-1. Prophylaxie médicale :

9-1-1. Traitement :

Aucun traitement économiquement supportable n'étant réellement efficace, le traitement des brucelloses bovine, ovine, caprine et porcine est formellement interdit par la réglementation. **(BRUNO, 2003).**

9-1-2. Vaccination :

9-1-2-1. Vaccin *Brucella melitensis* Rev.1 :

Le vaccin *Brucella melitensis* Rev.1 est le vaccin le plus largement utilisé pour la prévention de la brucellose chez les ovins-caprins et demeure le vaccin de référence auquel tout autre vaccin doit être comparé. Il est habituellement délivré aux agneaux et chevreaux âgés de 3 à 6 mois en une seule injection par voie sous-cutanée ou conjonctivale. La dose recommandée se situe entre $0,5 \times 10^9$ et $2,0 \times 10^9$ organismes viables. Cependant, lorsque ce vaccin est administré par voie conjonctivale aux agneaux et chevreaux âgés de 3 à 6 mois, il induit une protection semblable sans réponse anticorps persistante, ce qui facilite l'application de programmes d'éradication associés avec la vaccination. Des précautions doivent être prises lors de l'utilisation du Rev.1 pour éviter de contaminer l'environnement ou d'infecter l'homme.

Cependant, on sait que le vaccin Rev.1 peut induire des avortements et une excrétion dans le lait lorsque les animaux sont vaccinés pendant la gestation, que ce soit à dose normale ou réduite. Ces effets secondaires sont considérablement réduits lorsque les animaux adultes sont vaccinés par voie conjonctivale (à dose normale), avant le rut ou durant le dernier mois de gestation. **(Manuel terrestre de l'OIE, 2008).**

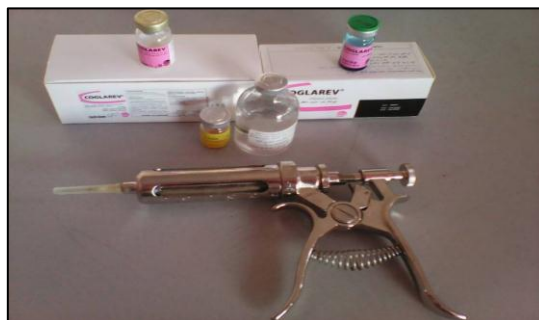


Figure 22 : Vaccin anti-brucellique caprine et ovine.

(ANONYME, www.czveterinaria.com).

9-1-2-2. Moment de la vaccination :

Afin de réduire le risque d'avortements pouvant résulter de l'utilisation de la souche Rev.1 dans les troupeaux ovins et caprins, il est indiqué de conduire la campagne de vaccination au cours de la période de lactation. S'il est nécessaire de vacciner des femelles gestantes, ceci doit intervenir durant leur dernier mois de gestation. (**Directives FAO, OMS, OIE, 1995**).

9-2. Prophylaxie sanitaire :

Selon l'arrêté du 10 octobre 2013 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la prophylaxie collective et à la police sanitaire de la brucellose ovine et caprine :

Article 1 : Le présent arrêté a pour objet :

- 1° la détection des foyers de brucellose des troupeaux d'ovins ou de caprins ;
- 2° L'assainissement des troupeaux d'ovins ou de caprins infectés de brucellose ;
- 3° L'acquisition et le maintien de la qualification officiellement indemne vis-à-vis de la brucellose des troupeaux d'ovins ou de caprins ;
- 4° La protection de la santé publique à l'égard de la brucellose ;
- 5° La collecte de données épidémiologique visant notamment à surveiller les troupeaux d'ovins ou de caprins vis-à-vis de la brucellose ;
- 6° L'application de mesures restrictives à la circulation des animaux appartenant à des troupeaux d'ovins ou de caprins non indemnes de brucellose ;
- 7° L'application de mesures relatives aux opérations de rédhibition ;
- 8° La mise en place d'un réseau national de diagnostic bactériologique de la brucellose des petits ruminants dans des laboratoires agréés à partir de prélèvements réalisés lors de suspicion de brucellose.

Article 6 :

La prophylaxie de la brucellose s'applique aux ovins et aux caprins âgés de plus de six mois. (**www.legifrance.gouv.fr, 2015**).

Brucellose humaine :

1) Définition :

La brucellose humaine est une maladie à déclaration obligatoire, inscrite au tableau des maladies professionnelles, la déclaration repose sur l'observation de signes cliniques de brucellose, associés à un isolement de brucella ou à une convection sérologique. **(BRUNO et DELCUEILLERIE, 2001).**

Quatre espèces de brucelles sont réputées pathogènes pour l'Homme : *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Brucella suis*, *Brucella canis*. Le réservoir de la maladie humaine est par les ruminants domestiques pour *B.melitensis* et *B.abortus*, les suidés (porcins et sangliers) pour *B.suis* et les chiens pour *B.canis*. **(VAILLANT, 2015).**

2) Répartition géographique de la brucellose humaine :

La brucellose est une maladie à répartition mondiale, on la trouve plus particulièrement dans le bassin méditerranéen, Asie centrale, en Amérique centrale, en Amérique du sud, au Mexique et en inde.

Les pays les plus touchés sont ceux qui n'ont pas un bon système de surveillance et /ou n'ont pas pu maîtriser l'infection chez l'animal et où la pasteurisation du lait n'est pas systématique. **(Fédération Wallonie, Bruxelles, 2014).**

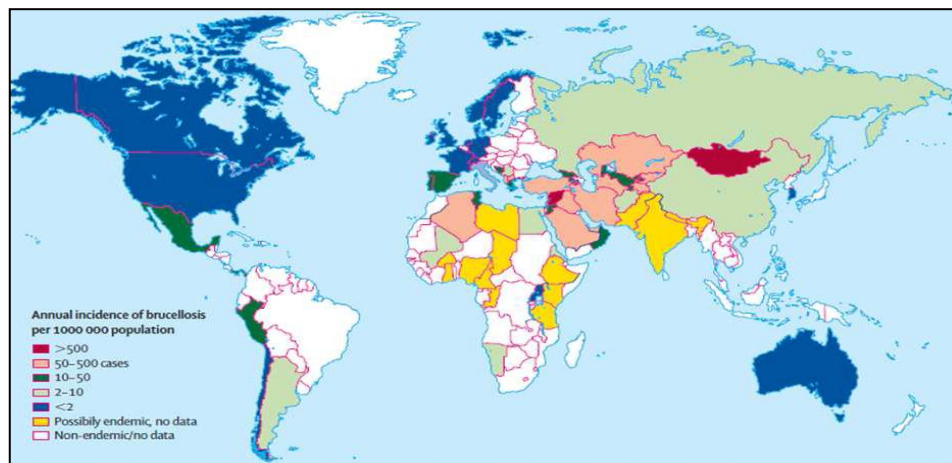


Figure 23: Carte géographique de la répartition mondiale de la brucellose humaine.

(Fédération Wallonie, Bruxelles, 2014).

3) Sensibilité :

L'homme est sensible aux infections dues à *B.melitensis*, *B.suis*, *B.abortus* et *B.canis*. **(ACHA et SZYFRES, 2005).**

Tableau 02 : Réservoirs des espèces de *Brucella* et pathogénicité pour l'homme : (CALVET et al, 2010).

Espèce	Réservoir	Pathogénicité pour l'homme
<i>B. melitensis</i>	Caprins (chèvre), ovins (mouton), camélidés	Très forte
<i>B. abortus</i>	Bovins (bœuf, buffle), Camélidés	Forte à très forte
<i>B. suis</i>	Porc, lièvre...	Forte à faible
<i>B. canis</i>	Chien	Faible
<i>B. ovis</i>	Ovins	Non pathogène
<i>B. neotomae</i>	Rongeurs	Non pathogène
<i>B. pinnipediae</i> <i>B. cetaceae</i>	Baleines, dauphins, phoques, morses	Forte pour certaines espèces, inconnue pour d'autres

4) Symptômes:

Dans le cas de la *B. melitensis* et *B. abortus*, on observe une fièvre intermittente, des sueurs abondantes dégageant une odeur forte (odeur de paille pourrie), des douleurs (myalgie, arthralgie, douleurs osseuses), puis la maladie entre dans une phase sub aigue, la fièvre peut persister et les symptômes dépendent de l'organe colonisé :

- Orchi-épididymites unilatérale avec œdème du scrotum qui évolue vers la guérison sans séquelle en une dizaine de jours ;
- Polyarthrite, périarthrites, hydarthrose, spondylite ou sarco-iléite lord de localisation articulaire ;
- Troubles digestifs, hépatite, atteintes pulmonaires, méningite, endocardite, néphrite eczéma.

La brucellose peut ensuite évoluer vers une forme chronique en cas de persistance de gites microbiens, notamment après un échec thérapeutique, on note alors une asthénie marquée avec des douleurs articulaires. (DESACHY, 2005).

Dans le cas de formes mineures sont fréquentes lors d'infection par *B. abortus* ressemblant à une grippe. Trois formes possibles :

- Forme aiguë septicémique (fièvre de Malte) : après une incubation de 8-21 jours, fièvre ondulante surtout nocturne, avec sueurs et douleurs, pendant environ 15 jours.
- Forme subaiguë ou localisée : affectant n'importe quel organe (testicules, cœur, poumons, articulations...)
- Forme chronique : sans fièvre, caractérisée par une grande fatigue, avec douleurs ostéo-articulaires. **(HADDAD, 2005).**

5) Pathogénie :

La brucellose est une maladie chronique dont la physiopathologie fait intervenir plusieurs phases successives. Au cours de la période d'incubation qui dure en moyenne 15 jours, les bactéries migrent par voie lymphatique jusqu'au premier relais ganglionnaire où elles se multiplient. La brucellose se caractérise dans sa phase aiguë par une septicémie d'origine lymphatique, les bactéries colonisent les organes riches en cellules réticulohistiocytaires (ganglions, foie, rate, tissus osseux, génital..) où vont se constituer des foyers bactériens intracellulaires entourés d'une réaction inflammatoire histiomonocytaire et lymphocytaire. Au cours de cette phase, surviennent des manifestations cliniques aiguës de la maladie et les hémocultures sont positives. L'apparition d'anticorps sériques et spécifiques (IgG, IgM, IgA), La maladie peut évoluer ensuite vers une phase subaiguë avec la possibilité d'apparition d'une ou rarement plusieurs localisations secondaires. Celles-ci peuvent être ostéo-articulaires, neurologiques, testiculaires, hépatospléniques, etc. Les lésions suppurées et nécrotiques sont exceptionnelles chez l'homme. Une virulence exceptionnelle de la souche et un terrain déficient sont susceptibles de déterminer une atteinte poly viscérale maligne. **(CHAKROUN et al, 2007).**

Les localisations viscérales sont évocatrices de la brucellose. Il s'agit de l'orchépididymite et de la sacro-iliite.

A côté de cette forme, la majorité des brucelloses aiguës peuvent être asymptomatiques ou pauci symptomatiques. La maladie passe souvent inaperçue et le diagnostic ne peut être posé qu'à l'occasion d'une sérologie demandée après une exposition avérée. Les formes poly viscérales malignes, de mauvais pronostic, s'observant chez les sujets tarés et immunodéprimés sont devenues exceptionnelles. Chez la femme enceinte, la brucellose peut être responsable d'avortements, d'accouchements prématurés et de mort in utero. L'évolution spontanée de la forme commune se caractérise par la persistance de la fièvre, de l'asthénie et des sueurs

pendant quelques semaines et la possibilité de survenue de localisations secondaires qui font toute la gravité de la maladie. (**CHAKROUN et al, 2007**).

6) Mode de contamination :

La contamination humaine s'opère selon diverses modalités :

- Contact avec des animaux brucelliques
- Consommation de produits laitiers frais
- Autres modalités: manipulation de fumier ou d'autres produits souillés, ingestion de légumes provenant de sols traités avec du fumier de bergerie, inhalation de poussières provenant de litières souillées.
- Cas particuliers: Fréquence des contaminations de laboratoire, contamination possible lors d'utilisation de la souche vaccinale REV1 (projection sur les lèvres ou sur la conjonctive, inoculation accidentelle. (**ANDRE-FANTAINE et al, 2001**).

7) Diagnostic :

Le diagnostic de la brucellose repose sur les examens sérologiques, ou sur l'isolement du germe qui dépend du stade de la maladie. Il existe deux types de diagnostic :

7-1. Diagnostic direct:

La recherche de *Brucella* par hémoculture ou par culture de prélèvement dans les ganglions lymphatiques ou la moelle osseuse, du liquide céphalo-rachidien (LCR), du liquide de ponction articulaire, de foyers suppurés ou de prélèvement opératoire demeure la technique de référence pour établir un diagnostic de certitude.

La culture devrait être réalisée dans les 15 jours qui suivent l'apparition des symptômes cliniques. Après, sa sensibilité diminue fortement, notamment si le patient a été mis sous traitement antibiotique.

La PCR est possible mais reste réservée à certains laboratoires, elle est particulièrement utile en cas d'antibiothérapie ayant précédé les analyses.

7-2. Diagnostic indirect: repose sur la détection ou l'augmentation du titre d'AC spécifique.

- **Sérodiagnostic de Wright (SW):**

C'est une séro-agglutination des anticorps de type et IgM qui se positive 7 à 15 jours après le début des symptômes et devient rapidement négatif en cas de guérison. La persistance d'un titre élevé un an après le début doit faire suspecter un foyer profond. La SW est la réaction de référence de L'OMS.

- **Réaction à l'antigène tamponnée ou test au Rose Bengale (Card Test)**

- **ELISA:** L'ELISA permet la mise en évidence d'une réaction sérologique, principalement des IgG. C'est une méthode très sensible et très spécifique qui reste positive longtemps. Le test ELISA est réalisé 2 à 4 semaines après l'apparition des symptômes.
 - **La réaction de fixation du complément:** Peu sensible et n'est plus très souvent utilisé.
 - **L'immunofluorescence indirecte:** Très sensible et spécifique, permet la détection des différentes classes d'AC (IgG, M&A).
 - **L'intradermo-réaction à la métiline:** Pour les formes chroniques en recherchant une hypersensibilité retardée mais n'est plus utilisée en clinique. (**Fédération Wallonie, Bruxelles, 2014**).
- ❖ La sérologie (de Wright) est le test diagnostique de première intention. (**TATTEVIN, 2013**).

8) Prophylaxie :

8-1. Prophylaxie médicale :

Le traitement recommandé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) chez l'adulte lors de brucellose aiguë associe doxycycline et rifampicine 6 semaines ou doxycycline 6 semaines et streptomycine 3 semaines. Des recommandations spécifiques ont été établies par l'Afssa 12 dans le cadre du plan biotox pour les adultes, enfants et les femmes enceintes lors de forme aiguë consistant en des associations rifampicine/doxycycline ou rifampicine/gentamicine ou encore rifampicine/triméthoprim-sulfaméthoxazole. Il n'existe pas de recommandation officielle pour les brucelloses chroniques. (**MAILLE et VAILLANT, 2007**).

Aucun vaccin humain contre la brucellose n'est actuellement autorisé dans l'Union européenne ou aux États-Unis. Il existe des données cliniques limitées sur une souche de candidat vaccin vivant atténué dans l'ancienne Union soviétique et en Chine. Elle ne serait plus utilisée en raison de ses effets secondaires fréquents et de l'immunité de courte durée qu'elle confère. La mise au point d'un vaccin contre la brucellose est limitée par le faible potentiel de commercialisation. (**BOSSI et al, 2004**).

8-2. Prophylaxie sanitaire :

Précautions prises à titre individuel par tous ceux qui par leur travail, entrent en contact avec des produits ou des animaux infectés (port de gants pour les délivrances...), hygiène de l'alimentation (pasteurisation des produits lactés), surveillance des cheptels bovins et ovins, et caprins pour éviter la commercialisation des produits laitiers frais provenant d'exploitation infectée. (**ANDRE-FANTAINE et al, 2001**).

1) Introduction :

La brucellose est une zoonose majeure de répartition mondiale à déclaration obligatoire commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme, son importance est liée d'une part à la fréquence et la gravité des cas humains contractés à partir de l'animal et de ses productions, d'autre part à ses conséquences économiques en élevage.

Notre travail est une enquête rétrospective épidémiologique qui comporte deux parties, une partie humaine et une partie animale, elle a pour but d'avoir une idée sur la situation actuelle de la brucellose animale et humaine dans la wilaya d'Ain Defla.

2) Région d'étude :

La wilaya d'Ain Defla se présente comme étant une zone relais entre l'Est et l'Ouest, le Nord et le Sud. Elle se situe à 145 km au sud-ouest de la capitale et s'étend sur une superficie de 4544 Km².

Limitée par 05 wilayas : au Nord la wilaya de TIPAZA, au Nord-Est la wilaya de BLIDA, à l'Est la wilaya de MEDEA, à l'Ouest la wilaya de CHELEF et au Sud la wilaya de TISSEMSSILT.

La population totale de la wilaya est estimée à 809 106 habitants, soit une densité de 176 habitants par Km². L'agriculture et l'élevage des animaux sont les principales activités de ses habitants, l'élevage des animaux se base généralement sur les vaches laitières, et aussi l'élevage des ovins et des caprins est très pratiqué.



Figure 24 : Situation géographique des communes d'Ain Defla.

(ANONYME, Rcd-ain-defla.e-monsite.com).

3) Objectifs :

1. Etudier l'évolution de la brucellose dans la wilaya d'Ain Defla.
2. Calculer la prévalence annuelle et mensuelle des cas déclarés de cette maladie chez l'homme et l'animal, sur une période de 13 ans (2003-2015).
3. Evaluer la politique de dépistage de la brucellose.
4. Déterminer les causes qui empêchent la réussite de la prophylaxie.

4) Matériel et méthode :

4-1. Brucellose animale :

Dans cette partie nous avons exploité les registres :

- les services des statistiques de la direction des services agricoles (DSA) de la wilaya d'Ain Defla.
- de la direction des services vétérinaires (dépistage de la brucellose bovine- caprine).

4-2. Brucellose humaine :

Dans cette partie nous avons exploité :

- les archives du service hospitalier et les registres du service des maladies infectieuses de Miliana (Fares Yahia).
- le service de prévention de la polyclinique de korkah de la commune de Miliana.

Les données récoltées nous a fournis les informations suivantes :

Pour la brucellose animale : l'effectif bovin et caprin dans la wilaya d'Ain Defla durant les 13 ans, le nombre des bovins et des caprins dépistés et séropositifs, par communes.

Pour la brucellose humaine : le nom, l'âge et la commune du patient, la date d'entrée et de sortie de l'hôpital.

Puis ces données sont classées dans des fichiers Excel, et traitées sous forme des tableaux et des graphes.

La période de récolte des données : Août 2015/ Janv. 2016.

5) Résultats et discussions :

5-1. Résultats :

5-1-1. Brucellose animale :

A. Évolution de l'effectif des animaux de 2003 à 2015 dans la wilaya d'Ain Defla :

Tableau 03 : Evolution de l'effectif bovin et l'effectif caprin au niveau de la wilaya d'Ain Defla.

Année	Effectif bovin	Effectif caprin
2003	31890	33756
2004	35290	ND
2005	35202	ND
2006	29585	ND
2007	35072	ND
2008	33450	ND
2009	33305	ND
2010	38750	77113
2011	35450	ND
2012	39887	77108
2013	40798	120800
2014	46177	121404

*ND: non déclaré

D'après le tableau 03: pour l'effectif bovin, on remarque que l'effectif bovin est instable durant les années 2003 à 2011 : nous constatons une augmentation de 2003 à 2004, puis une nette diminution de 2004 à 2006, une nouvelle augmentation de 2006 à 2007 suivie d'une diminution de 2007 à 2009. Une forte augmentation est marquée en 2010. Une augmentation continue de l'effectif est observé de 2011 jusqu'à 2014.

Pour l'effectif caprin : nous n'avons pas obtenus les données concernant l'effectif caprin entre 2004 et 2009, 2011 et 2015. Par contre nous observons une augmentation de l'effectif de 2012 à 2014.

B. Dépistage et prévalence de la brucellose bovine :

Tableau 04: Effectif des bovins dépistés et prévalence de la brucellose bovine au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période 2004-2015.

Année	Nbr des bv dépistés	nbr des bv positifs	prévalence
2004	ND	26	ND
2005	ND	ND	ND
2006	ND	ND	ND
2007	ND	5	ND
2008	43	0	0
2009	1359	110	8,09
2010	3000	48	1,59
2011	1600	22	1,37
2012	1023	1	0,09
2013	1282	2	0,15
2014	1177	0	0
2015	893	15	1,6

ND : non donné.

Prévalence = nombre des bv positifs*100/ nombre des bv dépistés.

D'après le tableau 04 : on constate que le nombre des bovins dépistés est très variable d'une année à l'autre (cf Annexe tableau A1 et A2).

Nous remarquons une très forte augmentation de 2008 à 2010 puis une nette diminution de 2010 à 2012, une nouvelle augmentation en 2013, puis une diminution progressive pour atteindre un nombre minime en 2015.

Le nombre des bovins sérologiquement positifs est très variable d'une année à l'autre variant d'un taux maximum en 2009 (110 cas positifs) à un taux nul en 2008.

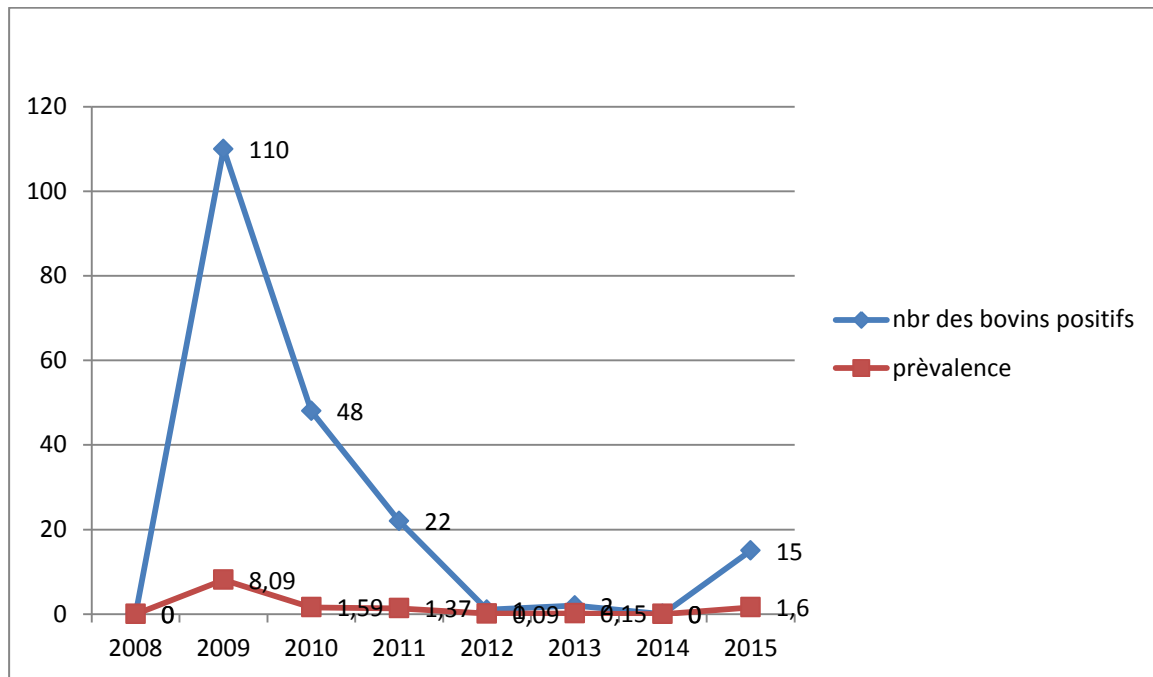


Figure 25: Prévalence annuelle de la brucellose bovine au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période 2008-2015.

D'après la figure 25: on constate que l'évolution de la brucellose bovine est variable de 2008 à 2015 avec un taux maximal en 2009 avec une prévalence de 8,09.

C. Répartition mensuelle de la brucellose bovine :

Tableau 05 : Distribution mensuelle de la brucellose bovine au cours de la période (2008-2015).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Bv dépistés	679	317	1880	1194	1212	1038	246	64	1353	1652	258	480
Bv positifs	46	40	4	30	19	3	0	14	1	40	0	1
Pourcentage(%)	6,77	12,61	0,21	2,51	1,57	0,29	0	21,87	0,07	2,42	0	0,20

Pourcentage (%) = $\text{bv positifs} \times 100 / \text{bv dépistés}$.

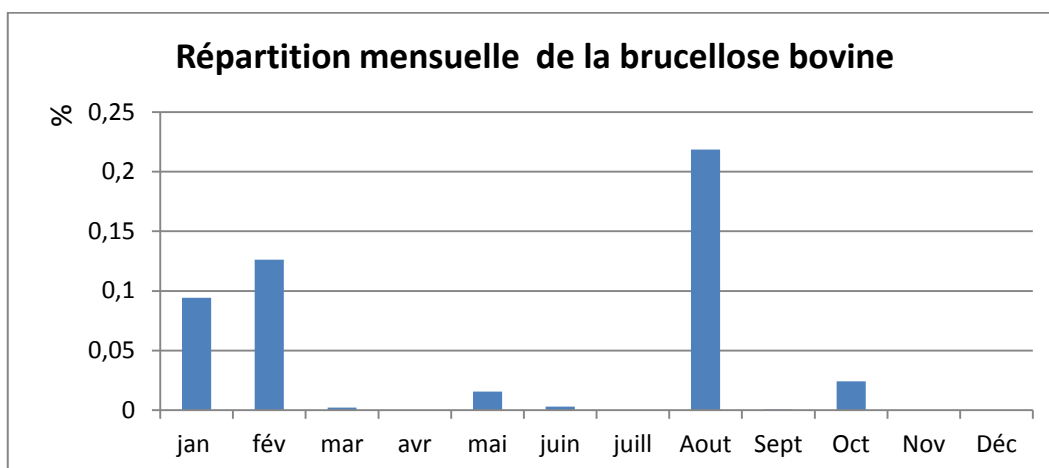


Figure 26: Répartition saisonnière de la brucellose bovine (2008-2015).

D'après le tableau 05 et la figure 26, on constate que le pourcentage des bovins dépistés positifs est important en hiver (22,03%) et en été (21,87%).

D. Dépistage et prévalence de la brucellose caprine :

Tableau 06 : Effectif des caprins dépistés et prévalence de la brucellose caprine au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période 2004-2015.

Année	nbr des cp dépistés	nbr des cp positives	Prévalence
2004	ND	8	ND
2005	ND	ND	ND
2006	ND	ND	ND
2007	ND	5	ND
2008	ND	ND	ND
2009	16	0	0
2010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	504	4	0,79
2013	680	0	0
2014	0	0	0
2015	0	0	0

ND : non donné.

Le tableau 06 montre que le dépistage des caprins a lieu seulement durant les années 2009 (16 caprins dépistés), 2012 (504 caprins dépistés) et 2013 (680 caprins dépistés) sur 3 troupeaux, dont 1 a été positif (cf Annexe tableau A3 et A4). Ce qui nous fait une prévalence troupeau de $1/3 = 33,33\%$. Concernant les autres années 2010, 2011, 2014, 2015, le taux de dépistage est nul.

Le nombre des caprins sérologiquement positifs restent très minimes. Une prévalence individuelle $0,33\%$ calculée pour 3 troupeaux dont on connaît le numérateur et le dénominateur : 4 positifs / 1200 caprins : $0,33\%$.

On constate que la brucellose caprine est assez faible comparée à la brucellose bovine qui est élevée dans la wilaya d'Ain Defla.

E. Répartition mensuelle de la brucellose caprine :

Tableau 07 : Distribution mensuelle de la brucellose caprine au cours de la période (2008-2015).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
Bv dépistés	0	0	427	20	5	0	0	0	784	0	0	0
Bv positifs	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Pourcentage (%)	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0

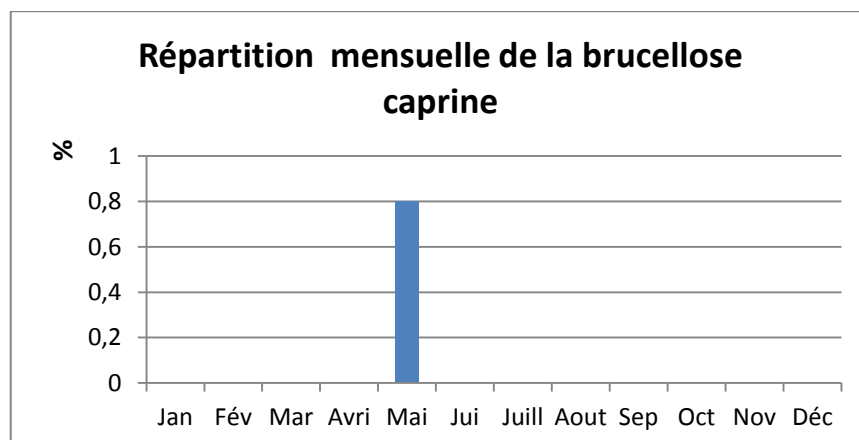


Figure 27: Répartition mensuelle de la brucellose caprine (2008-2015).

D'après le tableau 07 et la figure 27, on remarque que le pourcentage des caprins dépistés positifs est marqué en printemps (80%) Où le dépistage a lieu par un effectif de 452 caprins, tandis qu'il est nul durant les autres saisons de l'année.

F. Prévalence de la brucellose bovine par commune :

Tableau 08 : Prévalence de la brucellose bovine par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période 2008-2015.

	2008-2015	dépistés	séropositifs	Prévalence	p/Moyenne annuelle
1	Abadia	193	0	0	0
2	Ain bouyahia	79	0	0	0
3	Ain chiekh	13	1	7,69	0,96
4	Ain defla	949	11	1,16	0,14
5	Ain soltan	306	19	6,21	0,77
6	Amra	101	0	0	0
7	Attaf	49	1	2,04	0,25
8	Barbouche	29	1	3,45	0,43
9	Ben allal	15	0	0	0
10	Bir oueld khelifa	5106	81	1,59	0,19
11	Bourached	160	12	7,5	0,93
12	Djelida	491	28	5,70	0,71
13	Djendel	137	0	0	0
14	Hammam righa	3	0	0	0
15	Khemis Miliana	88	15	17,04	2,13
16	Mekhatria	148	18	12,16	1,52
17	Miliana	722	7	0,97	0,12
18	Oued chorfa	18	0	0	0
19	Oued djemaa	14	0	0	0
20	Rouina	217	4	1,84	0,23
21	Sidi lakhdar	129	0	0	0
22	Tacheta	6	0	0	0
23	Tiberkanine	4	0	0	0
24	Zeddine	54	0	0	0

Prévalence = séropositifs*100/dépistés.

Prévalence annuelle moyenne = prévalence/8. (8 ans).

Comme le montre le tableau 08 : la commune de Bir Oueld Khelifa occupe une grande place dans le dépistage des bovins par rapport aux autres communes : 5106 animaux dépistés avec 81 bovins positifs au test de la brucellose. (cf Annexe Tableau A5).

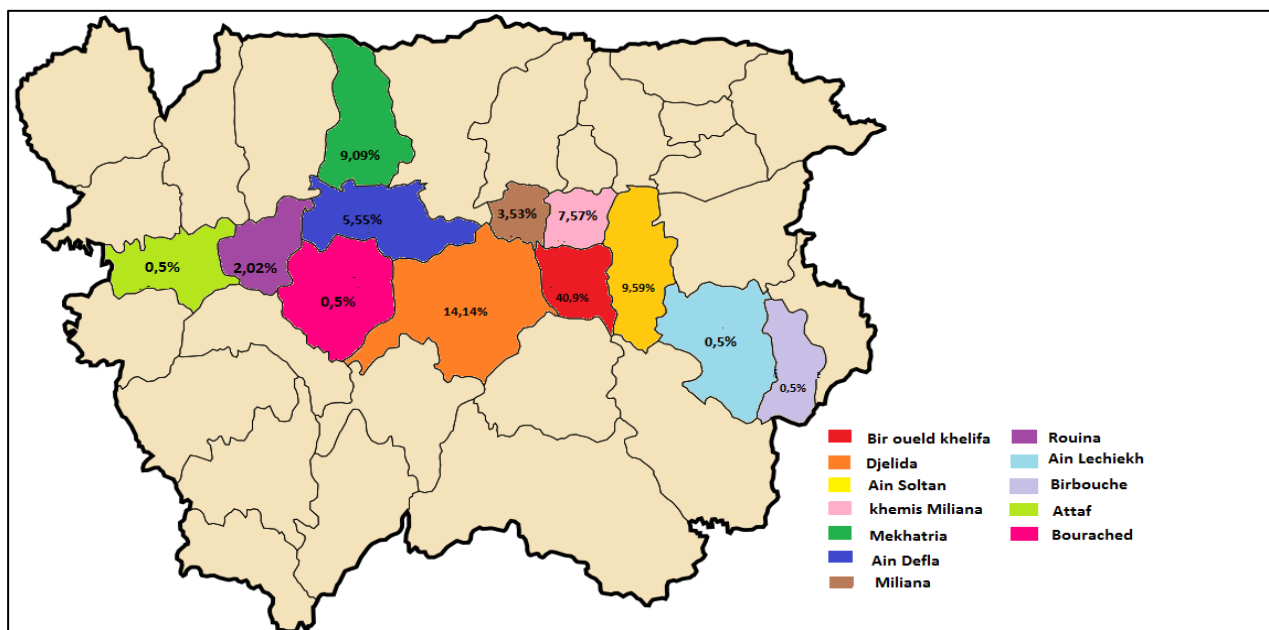


Figure 28 : Pourcentage des bovins brucelliques positifs par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla depuis 2008 jusqu'à 2015.

G. Prévalence de la brucellose caprine par commune :

Tableau 09: Prévalence de la brucellose caprine par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période 2008-2015.

	2008-2015	dépistés	séropositifs	Prévalence	p/Moyenne annuelle
1	Abadia	6	0	0	0
2	Bir oueld khelifa	1175	0	0	0
3	Miliana	5	0	0	0
4	Tarik ben ziad	4	4	100	12,5
5	Tacheta	10	0	0	0

Partie expérimentale

Prévalence = séropositifs*100/dépistés.

Prévalence annuelle moyenne = 8 (8 ans).

Comme le montre le tableau 09 la commune de Bir oueld khelifa occupe une grande partie de dépistage des caprins 1175 animaux dépistés, aucun cas séropositifs n'est enregistré.

4 caprins dépistés positifs au test de la brucellose sur 4 caprins dépistés est enregistrés dans la commune de Tarlk ben ziad. (Cf Annexe tableau A6)

5-1-2. Brucellose humaine :

A. Nombre des cas humains déclaré :

Tableau 10: Incidence annuelle et mensuelle de la brucellose humaine au niveau de la wilaya d'Ain Defla.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Jan .			1		1		1							3
Fév.			1	1									1	3
Mar.						7		1		1			1	10
Avr.				1	1		1			2		1	1	7
Mai.			1				63	3				6		73
Juin.							20	1		4				25
Juill.	1	1	1				2	2			1		1	9
Aout.			1			1	2	2	2					8
Sept.			3		1			1	1			1		7
Oct.							2							2
Nov.			1				1						1	3
Déc.														0
Total	1	1	9	2	3	8	92	10	3	7	1	8	5	150
PV. annuelle	0,12	0,12	1,11	0,25	0,37	0,99	11,37	1,23	0,37	0,86	0,12	0,99	0,61	18,35

Prévalence = séropositifs (total)*100000 habitants/population totale de la wilaya.

150 —————>809106.

X —————>100000. X = 18,35 (13 ans) = 1,34 moyenne année.

Partie expérimentale

Le tableau 10: montre que le nombre des cas humain positifs déclarés est important 150 cas pendant ces 13 dernières années et une moyenne de 18,35 cas / 100 000 habitants.

Nous observons une évolution irrégulière de 2003 à 2015 retrouvant un pic en 2009 (92 cas/100000 habitants) avec une prévalence de 11,37 .et des chutes avoisinantes de 0 (2003, 2004, 2006,2013).

L'incidence mensuelle de la brucellose humaine est très importante au mois de Mai (73 cas).

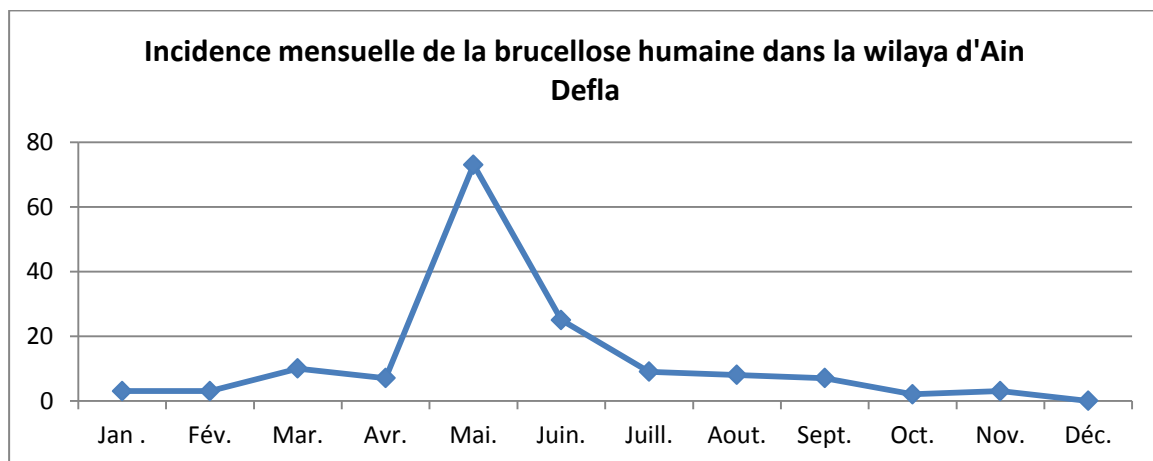
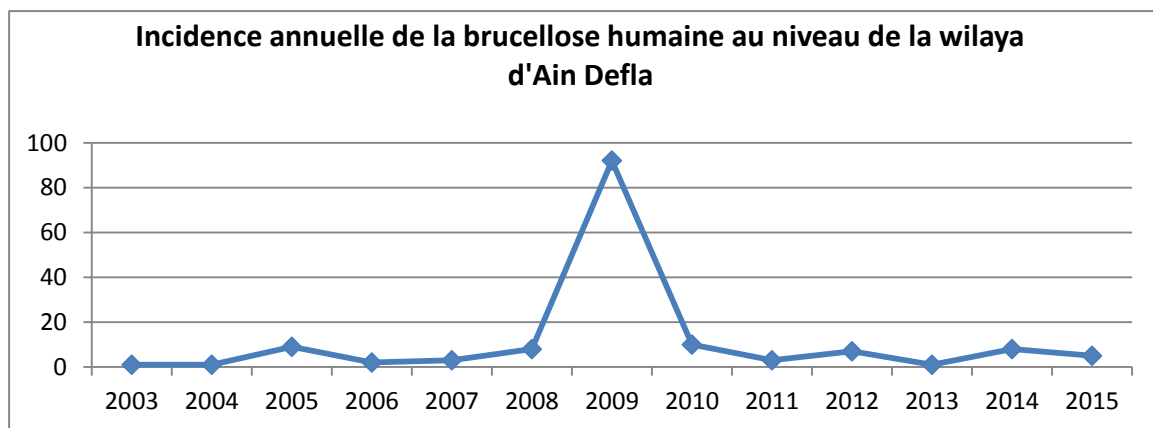


Figure 29 : Incidence annuelle et mensuelle de la brucellose humaine au niveau de la wilaya d'Ain Defla (cumul de 13 années).

B. Sexe ratio au niveau d'Ain Defla :

Tableau 11: Répartition de la brucellose selon le sexe (2003-2015)

	Homme	Femme
Nombre	77	69
Pourcentage (%)	52,73	47,26

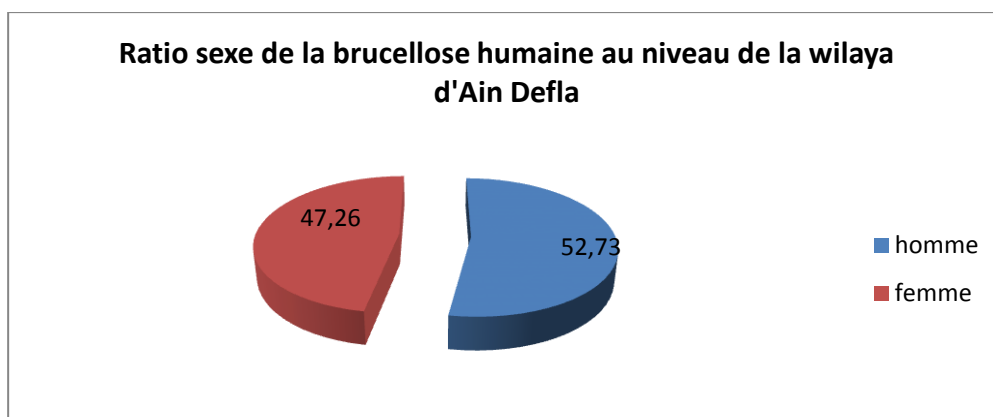


Figure 30 : Ratio sexe de la brucellose humaine au niveau de la wilaya d'Ain Defla.

A partir de ce graphe nous constatons que le nombre des hommes atteints est légèrement plus élevé par rapport au nombre des femmes (77 et 69 respectivement), Ration $H/F=77/69=1,116$.

C. Répartition des cas brucellique en fonction de l'âge :

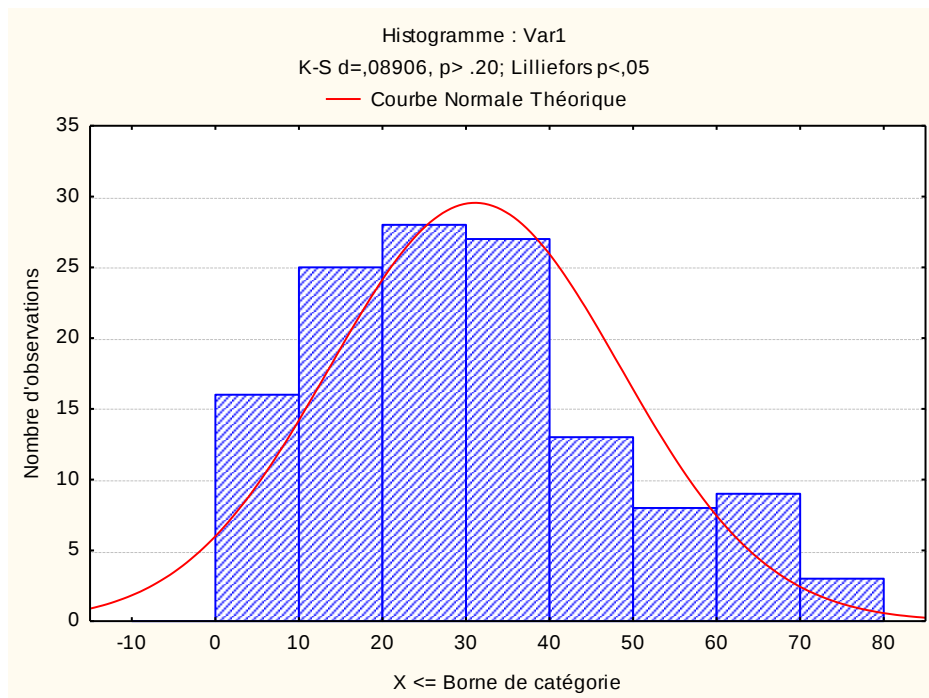


Figure 31 : Classe d'âge des cas de brucellose humaine a Ain Defla.

A partir de la figure 31 : on remarque que la classe d'âge la plus touchée est [20-30] ans, vient la classe [30-40] ans, puis [10-20] ans.

Les classes d'âge les moins atteintes par ordre décroissant sont : [0 à 10] ans, puis [40 à 50] ans, puis [60 à 70] ans, puis [50-60] et enfin [70-80] ans.

La moyenne d'âge est de 31 ans.

D. Répartition de la brucellose humaine par commune au niveau de la wilaya d'Ain

Defla :

Tableau 12 : Répartition de la brucellose humaine par commune au niveau de la wilaya d'Ain

Defla.

Commune	Nbr des cas
Ain defla	1
Ain soltan	2
bir oueld khelifa	1
Djellida	1
Djendel	1
El hassania	1
Khemis miliana	4
Miliana	81
Oued el djemaa	5
Sidi lakhdar	2
Tarek ben ziad	8
Total	107

Le tableau 12 montre que la plupart des cas sont déclarés dans la commune de Miliana (81 cas) tandis que les autres communes déclarent des chiffres minimes de la maladie.

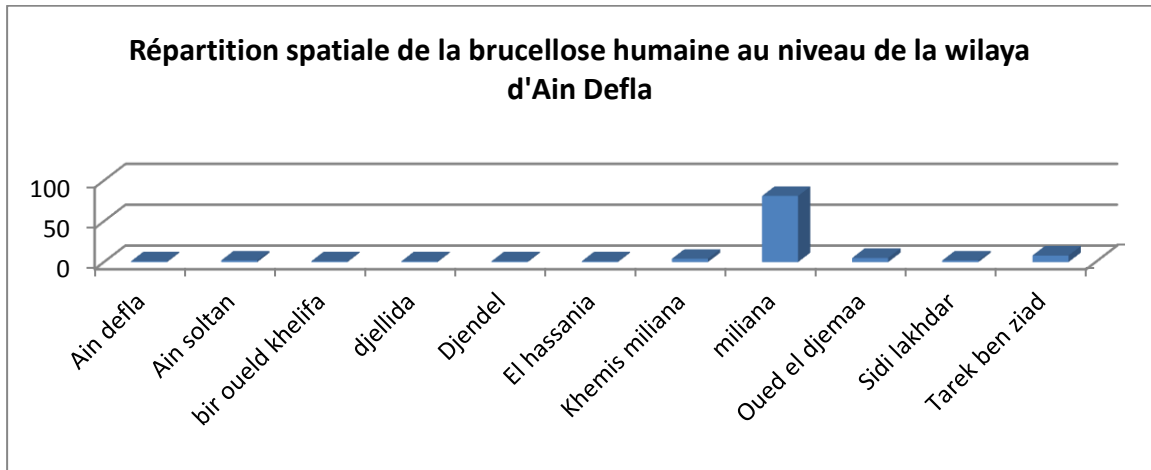


Figure 32 : Nombre des cas déclarés par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla.

E. Répartition saisonnière de la brucellose :

Tableau 13 : Répartition selon la saison de la brucellose (2003-2015) :

Saison	Nbr des cas
Automne	5
Hiver	10
Printemps	100
Eté	35

D'après le tableau 13: on constate que la répartition selon la saison à révéler que c'est au cours du printemps que le plus grand nombre de malades est enregistré (100 cas) ,suivi de l'été (35 cas) puis l'hiver (10 cas) et enfin l'automne (5 cas).

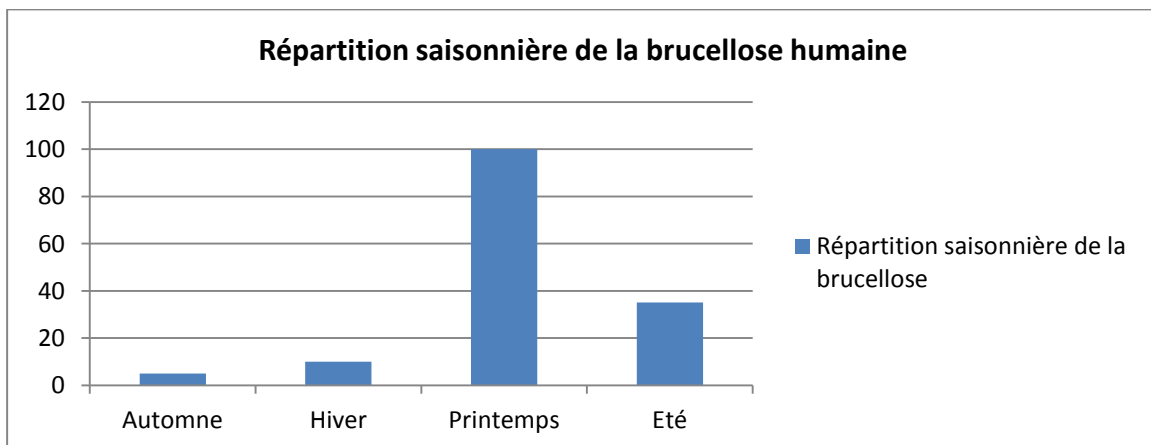


Figure 33 : Répartition saisonnière de la brucellose humaine.

F. Répartition au sein des ménages :

Tableau 14 : Nombre de personnes atteintes/ménages :

Famille	nbr des personnes atteintes/ménages
1	6
2	2
3	3
4	2
4	2
5	2
6	15
7	4
8	4
9	8
10	2
11	2
12	2
13	6
14	2
15	2
16	3
17	1
18	2
19	4
20	13
21	3

D'après le tableau 14 : on remarque que le nombre des personnes atteintes par ménage de la brucellose varie de 1 personne par ménage et peut atteindre jusqu'à 15 personnes par ménage avec une moyenne de 4,09 calculer pour 22 familles.

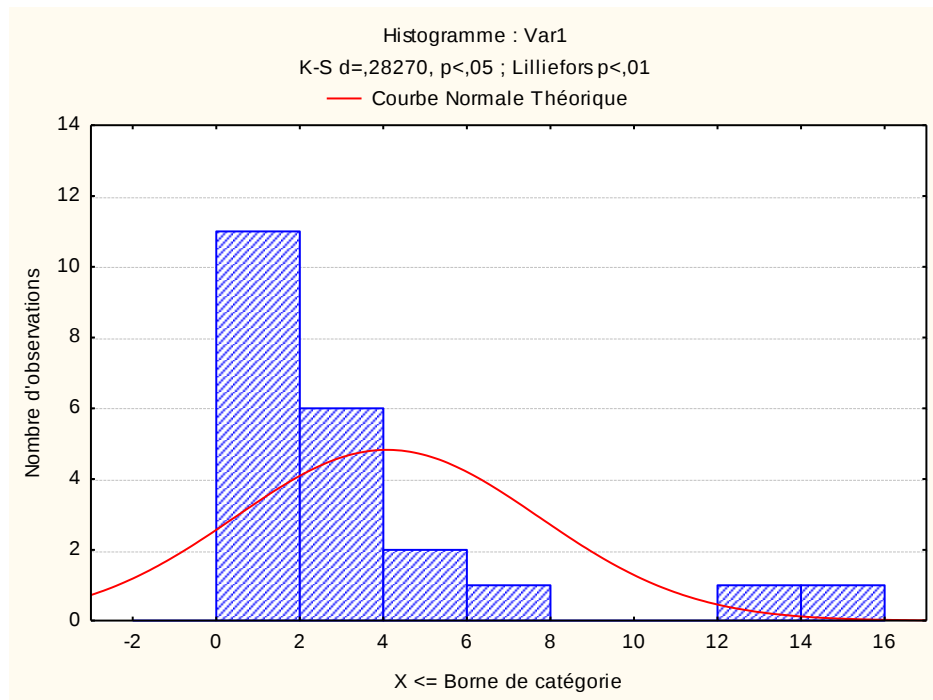


Figure 34: Membres par ménage des cas de brucellose humaine à Ain Defla.

G. Rechute :

Tableau 15 : les fréquences des rechutes :

Nom	Date 1	Date 2	Nombre de jours
1	08/09/2007	22/04/2009	594
2	13/05/2009	27/07/2010	415
3	13/05/2009	30/07/2009	79
4	19/10/2009	23/07/2010	279

D'après le tableau 15 : On constate que l'apparition des rechutes est probable dans la maladie de la brucellose après une réponse favorable à un premier traitement avec une moyenne de 341,75 jours calculée pour 4 femmes brucelliques.

5-2. Discussion :

L'étude de l'évolution de l'effectif bovin dans la wilaya d'Ain Defla montre une augmentation de 2003 à 2004, de 2006 à 2007, en 2010, et de 2011 à 2014, Cette augmentation de l'effectif bovin peut être due à l'encouragement annoncé par l'état de l'élevage bovin notamment les vaches laitières (DSV), augmentation de l'importation des bovins

et par le lancement du Programme National du Développement Agricole (PNDA), bonnes conditions d'élevage et des abattages moindres, qui serrait du à la chute de la valeur bouchère des animaux elle-même résultant un abattage massif qui a fait suite à l'épizootie de la fièvre aphteuse en Algérie (2014). Puis on a constaté une nette diminution de l'effectif bovin, ceci peut être exprimé par l'arrêt des importations des bovins suite à la crise de l'aliment du bétail qui a touché le pays dans ces dernières années qui a causé la vente des vaches par ses propriétaires DSV), l'abattage sanitaire par différents motifs pathologiques comme la brucellose a cause de la mauvaise prophylaxie suivie après l'apparition du premiers cas dans le cheptel ce qui permet l'augmentation des mortalités.

Relativement à l'effectif caprin, on a remarqué une augmentation de 2012 à 2014, cette augmentation peut être due aux conditions d'élevages faciles de cette espèce et sa grande prolificité, des bons conditionnements d'élevage caprin, absence de l'abattage des caprins.

A partir des données que nous avons collectées sur les taux de dépistage des animaux, on a remarqué une variation d'une année à l'autre, et que les taux de dépistage des bovins et des ovins sont minimes et insuffisants pour la détection de tous les animaux atteints par la brucellose, ceci pourraient s'expliquer par le fait que le dépistage touche essentiellement les élevages agréés qui sont immunisés contre les maladies et que les animaux sont dépistés à la demande de l'éleveur qui ne soumette leur cheptel au dépistage que par obligation d'obtenir l'agrément pour la vente de lait, la non identification du cheptel caprin et que le dépistage dans les élevages repose sur l'apparition des cas de brucellose humaine et n'est pas systématique et ainsi la difficulté de dépistage à cause de types d'élevages qui sont essentiellement extensifs, ce qui implique la fragilisation de l'éradication de la brucellose par les autorités.

Domage que l'effectif des troupeaux dans notre échantillon est trop petit pour que nos résultats soient plus fiables qui pourrait se rapprocher de la réalité du terrain.

Pour l'espèce ovine bien qu'elle soit concernée par le programme de lutte, n'ayant pas fait l'objet d'un programme de prévention contre la brucellose par les services vétérinaires, ce qui ne nous a pas permis de connaître la situation de la maladie de cette espèce, qui

reste donc une véritable source de contamination (DSA).

Comme le montre les tableaux de la répartition spatiale de la brucellose animale, la commune de Bir Oued Khelifa occupe une grande place dans le dépistage des bovins et des caprins par rapport aux autres communes, cette prédominance pourrait être due à l'existence dans cette commune d'un nombre important d'élevages agréés (ferme pilote BESSAMI, laiterie WENISS, EURL BENBRIK, SARL ADERZO.....) et aussi des petits élevages familiaux des bovins et des caprins du fait qu'elle est considérée comme un bassin laitier par excellence.

Concernant la brucellose humaine, Le nombre des cas humains déclarés dans la wilaya d'Ain Defla au cours des années (2003-2015) est très important si on le compare à d'autres wilayas avoisinantes:

- 17 cas à Tipaza (**BOUTARANE et BOUZEKRINE, 2014-2015**).
- 34 cas à Blida (**BOUTARANE et BOUZEKRINE, 2014-2015**).
- 17 cas à Médéa (**BOUGHAR et ZERROUKI, 2012-2013**).

La distribution saisonnière de la brucellose humaine indique qu'au cours de la saison du printemps le plus grand nombre de malades est enregistré, le printemps constitue la saison des parturitions (**Fédération de Wallonie, Bruxelles, 2014**). Et c'est au cours de cette période il y a l'excrétion maximale de *brucella* dans les produits du lait des animaux infectés et dans le lait, entraînant une augmentation de contamination par manipulation des animaux lors des mises bas ou d'avortements, cette période est ensuite suivie de la lactation où des animaux produisent plus de lait sachant que la bactérie se transmet par ingestion du lait cru, ce qui constitue le meilleur moment de la transmission de la maladie à l'homme et ainsi aux autres espèces animales.

L'évolution est aussi variable que celle observée chez les espèces animales, mais sans liaison apparente, ce qui est à notre avis dû à la non déclaration de tous les cas de brucellose humaine, Sachant que ces chiffres pourraient être multipliés par 3 à 5 comme l'indiquent certains auteurs qui estiment que pour un cas déclaré, il existe réellement entre 3 à 5 cas traités selon le niveau d'infection du cheptel et ceci sans tenir compte des formes frustes

non diagnostiquées certainement très nombreuses. **(BENHABYLES, 1999).**

La répartition des cas brucelliques humaine en fonction du sexe montre une légère différence entre les deux sexes, l'atteinte prédominante des mâles peut être expliquée par l'activité professionnelle agricole de l'Homme faisant qu'il soit plus en contact avec les animaux d'où il existe une plus grande probabilité de contamination soit par la présence d'animaux infectés ou leur environnement souillé (litières, locaux d'élevage, véhicules de transport...), éleveurs et vétérinaires surtout lors d'une mise bas ou d'un avortement, bergers, laitiers, employés d'abattoirs (manipulation de carcasses ou d'abats...), équarrisseurs, agriculteurs, personnes vivant dans les exploitations infectées, personnel de certains laboratoires (laboratoires vétérinaires). **(KHETTAB S. et al 2010)**

Les femmes travaillent plus dans les administrations étatiques, un petit pourcentage des femmes qui travaillent dans leurs petits élevages familiaux par des interventions aux mises bas, les traites d'où leur probable contamination.

La répartition des cas brucellique en fonction de l'âge, montre que dans cette région toutes les tranches d'âge sont atteintes. Cependant la classe la plus dominante est [20 à 30] ans, cela peut s'expliquer du fait que cette génération est plus active, (vétérinaires, les ouvriers d'abattoir, les équarrisseurs, les éleveurs....), Consomme plus de lait et sous-produits. En conséquence ils sont plus exposés au risque de contamination (lait et produits laitiers contaminés), possibilité élevée de contact directe des animaux malades (les bergers surtout). **(CHAKROUN et BOUZOUAIA, 2007).**

La répartition spatiale de la brucellose humaine montre que la commune de Miliana est la plus touchée par cette maladie, les cas sont tous enregistrés à Ain-Berda au mois de Mai 2009, on parle d'épidémie. Il se peut que se soit un seul foyer et les malades ont été exposés à la même source de contamination (ingestion du lait cru contaminé ou de ces dérivés) ou par la présence d'un foyer de brucellose à Ain-Berda ou par une introduction récente des animaux brucelliques à l'origine

La variation de la répartition de la brucellose au sein des familles indique l'aspect épidémique et endémique de la maladie, on a trouvé que le nombre des personnes atteintes par cette maladie est vari de 1 à 15 personnes/ménage. Le mode majeur de la contamination brucellique serait par voie digestive, les publications antérieures estiment que la contamination d'origine alimentaire est plus importante que celle d'origine professionnelle en Algérie. **(OULD-METIDJI et al, 1990).**

Comme le montre le tableau N°20, la présence des rechutes est fréquente avec une moyenne de 341,75 jours calculée pour 4 femmes brucelliques, ceci peut être expliquée par du fait que ces rechutes ou réactivations sont rencontrés en particulier lorsque le diagnostic étiologique n'a pas été établi lors de l'épisode initial ou que le patient n'a pas reçu d'emblée le traitement. **(MAILLES et VAILLANT, 2007).**

Conclusion :

Le statut épidémiologique de l'Algérie vis-à-vis de la brucellose est mal connu, bien qu'un plan de lutte soit appliqué depuis 1995, l'évolution des brucelloses bovine, caprine, ovine et humaine n'a pas notée d'amélioration réelle et reste variable d'une année à l'autre à cause de multiples défaillances qui existent dans l'application de ce programme qui sont essentiellement le manque d'hygiène dans les élevages, l'absence d'éducation sanitaire chez les éleveurs, le non-respect des mesures de sécurité chez les professionnelles, la vaccination et le dépistage se fait que pour les bovins, le dépistage s'effectue chez les caprins et les ovins lors de la présence des foyers de la brucellose humaine (l'épidémie), le manque des moyens employés pour le dépistage et que la vaccination anti brucellique n'est pas obligatoire (l'éleveur refuse de vacciner ses animaux).

Tous ces facteurs favorisent la persistance de la brucellose animale et aussi humaine et empêchent l'éradication de cette maladie.

Recommandations :

La brucellose présente un danger pour la santé publique et occasionne des pertes économiques pour l'élevage. Afin de pratiquer un bon programme de lutte contre la brucellose animale et réduire son incidence chez l'homme et diminuer l'impact de cette maladie, on propose un ensemble de mesures sanitaires qui vise à maîtriser, contrôler puis éradiquer la maladie :

- Recensement et identification des animaux.
- Dépistage systématique des animaux tous les six mois pour tous les cheptels.
- Contrôle des mouvements d'animaux
- Séparer les femelles gestantes du troupeau avant la mise bas et déclarer les avortements.
- Désinfection rigoureuse des secteurs contaminés en cas d'avortement (Détruire et incinérer le placenta, les enveloppes fœtales, les avortons, et les pailles souillées).
- Lorsqu'un foyer est identifié : l'abattage des animaux reconnus atteints, mise sous séquestre de l'exploitation, tout mouvement d'animaux est interdit, désinfection, vide sanitaire des pâtures contaminées pendant au moins 2 mois.
- vaccination avec les vaccins vivants déjà cités soit utilisée pour réduire la prévalence de la maladie.
- Contrôle des points de vente de lait et de ses dérivés.
- Pour éviter la contamination de l'homme, il est indispensable de prendre les précautions avant toute manipulation d'avortons, sécrétions utérines, en mettant des gants, laver les mains et éviter de consommer des produits laitiers crus.

Références bibliographiques

- (1) **ABADIE, NOEMIE, CAMILLE, ELODIE, 2010** : "site internet d'aide au diagnostic des avortements bovins", thèse pour le doctorat vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, faculté de médecine de Creteil, pp.21-24.
- (2) **ACHA PEDRO.N, SZYFRES BORIS, 2005**:" zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux, bactérioses et mycoses", vol1, 3^{ème} édition, pp.29-40.
- (3) **Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (afssa), 2006**:"Fiche de description de danger microbiologique transmissible par les aliments": Brucella spp, P1.
- (4) **AKAKPO A.J., NDOUR A.P.N., 2012**: "La brucellose bovine en Afrique de l'Ouest et du centre : etat des lieux, BP. 12104 DAKAR-YOLF, PDF.
- (5) **ALTON G. G, JONES L. M, ANGUS R.D et VERJER J. M., 1988**, "Techniques for the brucellosis laboratory", Institut National de la Recherche Agronomique, Paris (France).
- (6) **ANDRE-FANTAINÉ G., ARTOIS M., AUGUSTIN J.C., BASTIAN S., BENET J.J., CERF O., HADDAD N., LACHERETZ A., PICAVETI D.P., PRAVE M., TOMA B., 2001**:"zoonoses infectieuses", document rédigé par l'école nationales vétérinaires françaises, pp.21-22.
- (7) **ANONYME, 2003** : "Bactériologie : chapitre 7 : Entérobactéries et autres bactéries à gram négatif hémophiles ou exigeants, Genre brucella, Université de médecine pierre et marie curie, p92.
- (8) **BENHABYLES.N., 1999** : "Epidémiologie des brucelloses en Algérie, séminaire brucelloses", Constantine 23-24 juin 1999.
- (9) **BENKIRANE A., 2001**, "Surveillance épidémiologique et prophylaxie de la brucellose des ruminants : l'exemple de la région Afrique du nord et Proche-Orient", département de microbiologie-immunologie, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, P757.
- (10) **BENMIRA MOHAMMADI F., 2015**, station de démonstration de Baba Al, ITLV, p2.
- (11) **BOSSI P., TEGNELL A., BAKA A., VAN LOOK F., HENDRIKS J., WERNER A., MAIDHOF H., GOUVRAS G., 2004** : "Eurosurveillance : recommandations bichât sur la prise en charge clinique des patients présentant une brucellose liée ou non à un acte bioterrorisme", Vol 9, Issue12, p3.
- (12) **BOUDILMI B, BENHABYLES, 1991**, laboratoire vétérinaire régionale de Tlemcen.

- (13) **BOUGHAR Z., ZERROUKI A., (2012-2013):**"La brucellose des petits ruminants et son impact sur la santé publique dans les wilayas de Médéa et Ain-Defla" Mémoire de PFE, Université Saad Dahleb, Blida, 39-43.
- (14) **BOUTARANE W., BOUZEKRINE N., (2014-2015):** "Brucellose humaine et animale au niveau de la région centre (Tipaza et Blida)", mémoire de PFE, Université Saad Dahleb, Blida, 3-20p.
- (15) **BRUNO GARIN-BASTUJI, DELCUEILLERIE F., 2001:**"les brucelloses humaine et animale en France en l'an 2000", situation épidémiologique-programmes de contrôle et l'éradication, Med Mal Infect, 31 suppl 2, éditions scientifiques et médicales EL sevrier SAS, p203.
- (16) **BRUNO GARIN-BASTUJI, 2003:** "les maladies légalement contagieuses: la brucellose ovine et caprine", N°235, le point vétérinaire.
- (17) **CALVET F. , HEAULME M., MICHELI R., DEMONCHEAUX J.P., BOUE S., GIRARDET C., 2010 :**"brucellose et contexte opérationnel", p43.
- (18) **CAMPO L.R, TAMAYO R. et CAMPO CH, 1987 :** "embryo transfer from brucellosis positive donors : a field trial, Theriogenology, 27, 221p.
- (19) **CARIP C., 2008:**"Microbiologie, hygiène, bases microbiologiques de la diététique", 65p.
- (20) **CHAKROUN M., BOUZOUAIA N., 2007 :**"la Brucellose : une zoonose toujours d'actualité", service des maladies infectieuses, EPS Fattouma Bourguiba-Monastir, Rev Tun Infectiol, Vol 1, N 2, pp.1-2.
- (21) **College of Veterinary Medicine Iowa State University, 2009,**"the center for food Security & public health, ovine and caprine brucellosis, Brucella melitensis", pp.2-3.
- (22) **Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose, 1986, "sixième rapport", OMS, Genève, p145.**
- (23) **DEBROT SAMUEL, CONSTANTIN ANDRE,** "hygiène et production de la viande, la brucellose", pp.215-219.
- (24) **DESACHY F., 2005:**"les zoonoses: transmission des maladies des animaux à l'homme, La brucellose ou fièvre de Malte", pp.55-58.
- (25) **DIRECTIVES FAO, OMS, OIE, 1995,** pour "l'établissement d'un programme régional de prophylaxie de la brucellose au Moyen-Orient" édictées et approuvées le 17 février 1993 à Amman, Jordanie et Amendées le 22 septembre 1995 à Maisons-Alfort, France.
- (26) **FAO, 2003 :**" santé publique vétérinaire et contrôle des zoonoses dans les pays en développement", pp.275-282.

- (27) **Fédération Wallonie Bruxelles, 2014** : "brucellose version juillet 2014", pp.8-11, www.sante.cfwb.be. (consulté le 28 Mars 2016).
- (28) **FRANCOIS CHRISTELLE, 2008** : "les maladies de la reproduction des petits ruminants, thèse de doctorat vétérinaire.
- (29) **GANIERE J-P, 2004**, photocopiés rédigés par les enseignants de maladies contagieuses des quatre Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises(ENVN), unités de pathologies infectieuses, la brucellose animale, pp.2-71.
- (30) **GODFROID J., AL-MARIRI A., WALRAVENS K. & LETESSON J.J., 2003**, " Brucellose bovine", in "principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes", Tome2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires, P867-868.
- (31) **GOURREAU et BENDALI F., 2008** : "Manuel pratique de maladie des bovins, 4ème édition, France agricole, pp 80-82.
- (32) **GOUVRAS G., 2004** : "recommandations bichat sur la prise en charge clinique des patients présentant une brucellose liée ou non a un acte bioterrorisme".
- (33) **GRANGET ELISE, 2003** : "Les aspects techniques de l'exercice de la medecine et de la chirurgie des animaux dans le cadre du mandat sanitaire", thèse pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire, Université Claude-Bernard-lyon I, p52.
- (34) **HADDAD N., 2005** : "Brucelloses", Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- (35) **HENRI PICHERAL, 1969** : "La brucellose en France. Essai de géographie médicale", vol 78, N 426, pp 189-205.
- (36) **JANBON F. 2000**: " La neurobrucellose: une cause curable de surdité neurosensorielle à ne pas méconnaître EMC", maladies infectieuses; 8-038-A-10, P11.
- (37) **KHETTAB S., TALLEB L. M., BOUDJEMAA W., 2010** : " la brucellose " mémoire de fin de cycle, faculté de Abou Bakr Bel Kaid, TLEMCE N, p15.
- (38) **LEFEVRE PIERRE-CHARLES, JEAN BLANCOU, RENE CHERMETTE, 2003** : "principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail Europe et les régions chaudes", Tome 2, pp.869-873.
- (39) **LEON FC, FERRI EFR, et VALDIVIA EM, 2003**: "principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail d'Europe et des régions chaudes, Brucellose ovine et caprine", Tome2. Ed. Médicales internationales, p891-902.
- (40) **LOUNES N., 2007**: "Séroprévalence de la brucellose animale dans la région centre et impact sur la santé publique", mémoire de magister, Université Saad Dahleb, Blida, P22.

- (41) **LOUNES N., 2009** : "Historique de dépistage et prophylaxie de la brucellose bovine en Algérie", Recueil des ateliers d'épidémiologie animale, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, vol. 1, p5.
- (42) **MAILLES ALEXANDRA et VAILLANT VERONIQUE, 2007** : "étude sur les brucelloses humaines en France métropolitaine 2002-2004", Institut de Veille Sanitaire (**INVS**), p3.
- (43) **MARIEN BATAILLE, DIDIER GUERIN, 2012** : " Avortement : face à des avortements, Agir de manière raisonnée lors de toute alerte, (GDS Creuse).
- (44) **Manuel terrestre de l'OIE 2008**, chapitre 2.4.3. brucellose bovine, pp.685-708.
- (45) **Manuel terrestre de l'OIE 2008**, Chapitre 2.7.2., "Brucellose ovine et caprine (infection à brucella ovis exclue)", pp.1066-1071.
- (46) **MORGAN W.J., BRINIEY. & MACKINNON D. J. ,1979**: "Brucellosis", *in* " fertility and infertility in domestic animals" (ed Laing, J.A.), Third edition, Bailliere Tindall, London, pp.171-198.
- (47) **MAURIN M. 2005**: "La brucellose à l'aube du 21^e siècle", Méd Mal Infec, 35, pp.6-16.
- (48) **MAURIN M. 2007**: précis de bactériologie clinique, 2^{ème} édition, pp.1373-1383.
- (49) **NICOLETTI P., 1980** : "the epidemiologie of bovine brucellosis". Adv. vet. sci. comp. Med, 24, pp.69-98.
- (50) **OULD-METIDJI S., HADJ-RABIA S., BENYAHIA Y., DIF A., AMI-MOUSSA T., Moukhtari R., 1990** : Résultats d'une enquête sur la brucellose humaine Ghardaïa 14 et 15 Nov 1990.
- (51) **PHILIPON A., 2003** : "Cours de bactériologie médicale : Genre brucella", faculté de médecine COHIN-PORT-ROYL, Université Paris V.
- (52) **PHILIPON A., GARIN-BASTUJI B., 2005** : "Espace professionnel des biologies médicales", 1-33. (consulté le 19 Mars 2016).
- (53) **PIERRE BENJAMIN GELLE, 1841**, "pathologie bovine ou traité complet des maladies du bœuf ", Tom 3, 479p.
- (54) **PLOMMET M, & FENSTERBANK R, RENOUX G, GESTIN J & PHILIPPON A., 1993** : "Brucellose bovine expérimentale". Ann.Recb.Vét., 4 :419-435. *in*. " Livre principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail Europe et les régions chaudes, pierre-Charles Lefèvre, Jean Blancou, René chermette, Tome 2, pp.869-870.
- (55) **Rcd-ain-defla.e-monsite.com** : "Carte de la wilaya d'Ain Defla", rassemblement pour la culture et la démocratie.
- (56) **ROUX-J. 1989** : "Brucella (chapitre 23) Bactériologie Médicale 2^{ème} édition", paris, pp.451-662.

- (57) **SFAKSI, A., 1980**: "La brucellose ovine et caprine dans la wilaya de Constantine", mémoire de docteur vétérinaire, Constantine.
- (58) **TATTEVIN PIERRE, 2013** : "maladies infectieuses, pathologie infectieuse chez les migrants", 2^{ème} édition, 190p.
- (59) **TIWA, 2012** : "Forum Vétérinaire Algérien".
- (60) **VAILLANT VERONIQUE, 2015** : "la brucellose humaine en France de 2004 à 2013 quels risques professionnels ?", thèse pour l'obtention du diplôme de médecine agricole, 8p.
- (61) Wikipédia l'encyclopédie libre, modifiée 2016. (consulté le 02 Janvier 2016).
- (62) **www.bdlbooks.com** : "Zammit of Malta Vol.1 and Vol.2", book distributors limited. (Consulté le 19 Juin 2016).
- (63) **www.c zveterinaria.com** : "Preventing diseases for healthier world".(consulté le 20 Mars 2016).
- (64) **www.invs.sante.fr/publications/2005/brucellose_210305/brucellose_210305 PDF.** (consulté le 15 Avril 2016).
- (65) **www.Legifrance.gouv.fr, 2015**: "le service public de la diffusion du droit", pp.1-2. (consulté le 15 Avril 2016).
- (66) **www.npg.org.uk**. "Sir David Bruce, National Portrait Gallery, london".(consulté le 19 Juin 2015).

Tableau A1 : Incidence Annuelle et mensuelle des bovins dépistés au niveau de la wilaya d'Ain Defla:

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Jan.	0	97	72	45	421	29	15	0	679
Fév.	0	19	36	148	0	95	7	12	317
Mar.	0	217	533	619	0	442	9	60	1880
Avr.	0	295	425	37	0	75	345	17	1194
Mai.	0	204	417	293	73	73	152	0	1212
Jui.	0	143	275	83	0	13	35	489	1038
Juil.	0	0	230	9	0	7	0	0	246
Aou.	0	38	14	0	5	0	0	7	64
Sep.	0	45	273	105	438	492	0	0	1353
Oct.	0	301	486	102	11	0	448	308	1652
Nov.	0	0	116	110	11	19	2	0	258
Déc.	43	0	123	49	64	37	164	0	480
Total	43	1359	3000	1600	1023	1282	1177	893	10377

Tableau A2: Incidence annuelle et mensuelle des bovins positifs au test de la brucellose au niveau de la wilaya d'Ain Defla :

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Jan.	0	42	0	2	0	2	0	0	46
Fév.	0	4	36	0	0	0	0	0	40
Mar.	0	0	0	4	0	0	0	0	4
Avr.	0	30	0	0	0	0	0	0	30
Mai.	0	3	12	4	0	0	0	0	19
Jui.	0	0	0	1	0	0	0	2	3
Juil.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aou.	0	11	0	0	0	0	0	3	14
Sep.	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Oct.	0	20	0	9	1	0	0	10	40
Nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déc.	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total	0	110	48	22	1	2	0	15	198

Tableau A3 : Incidence annuelle et mensuelle des caprins dépistés au niveau de la wilaya d'Ain Defla:

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Jan.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fév.	0	0	0	0	0	0-	0	0	0
Mar.	0	0	0	0	0	427	0	0	427
Avr.	0	16	0	0	0	4	0	0	20
Mai.	0	0	0	0	4	1	0	0	5
Jui.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juil.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aou.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.	0	0	0	0	500	248	0	0	784
Oct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	16	0	0	504	680	0	0	1200

Tableau A4 : Incidence annuelle et mensuelle des caprins brucelliques positifs au niveau de la wilaya d'Ain Defla.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Jan.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fév.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mai.	0	0	0	0	4	0	0	0	4
Jui.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juil.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aou.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oct.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	4	0	0	0	4

Tableau A5 : Prévalence de la brucellose bovine par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période 2008-2015.

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Dépistés	Séropositifs
Ain Defla	0	68	375	451	11	9	35	0	949	11
Miliana	1	149	161	173	114	73	51	0	722	7
Khemis Miliana	0	30	32	21	0	5	0	0	88	15
Djelida	0	101	92	145	58	84	0	11	491	28
Amra	0	51	47	0	0	3	0	0	101	0
Bourached	0	42	39	41	0	38	0	0	160	12
Attaf	0	24	0	0	11	8	6	0	49	1
Abadia	0	50	83	53	0	0	7	0	193	0
Djendel	0	20	48	24	0	14	26	5	137	0
Oued chorfa	0	0	6	0	0	12	0	0	18	0
Ain chiekh	0	0	0	4	0	9	0	0	13	1
Oued djemaa	0	0	0	0	0	0	10	4	14	0
Rouina	0	83	96	34	1	3	0	0	217	4
Zeddine	0	5	16	0	0	7	6	20	54	0
Biroueldkhelifa	0	528	633	286	800	988	1034	837	5106	81
Ain soltan	41	63	18	142	20	6	10	6	306	19
Tarik ben ziad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sidi lakhdar	1	11	72	22	0	23	0	0	129	0
Ben allal	0	0	6	9	0	0	0	0	15	0
Barbouche	0	0	15	4	0	0	0	10	29	1
Mekhatria	0	100	25	15	8	0	0	0	148	18
Ain bouyahia	0	32	42	5	0	0	0	0	79	0
Tiberkanine	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0
Hammam righa	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0
Tacheta	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0
Total	42	1361	3003	1600	1023	1282	1185	893	310390	198

Tableau A6 : Prévalence de la brucellose caprine par commune au niveau de la wilaya d'Ain Defla au cours de la période 2008-2015.

Commune	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	dépistés	Séropositifs
Ain defla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miliana	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0
Khemis Miliana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Djelida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bourached	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Attaf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abadia	0	6	0	0	0	0	0	0	6	0
Djendel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oued chorfa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain chiekh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oued djemaa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rouina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zeddine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biroueldkhelifa	0	0	0	0	500	675	0	0	1175	0
Ain soltan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tarik ben ziad	0	0	0	0	4	0	0	0	4	4
Sidi lakhdar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ben Allal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barbouche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mekhatria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ain bouyahia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiberkanine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hammam righa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tacheta	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0
PPDRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	16	0	0	504	680	0	0	1200	4