

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA
Faculté des sciences Agro-Vétérinaires et biologiques
Département des sciences vétérinaires

**Mémoire du projet de fin d'étude pour
l'obtention du diplôme de
Docteur vétérinaire**

THEME

**Enquête retrospective sur la prévalence de la brucellose
dans la willaya de LAGHOUAT**

Devant le jury composé de :

**A . DECHECHA . MA USDBLIDA
M . A BENNADJI . MA USDBLIDA
Mr. KELANEMER .USDBLIDA**

**Présidente .
Examinateur.
Promoteur.**

Elaboré par :

-SAHLI Mounir

-BELHADJ Belkacem

REMERCIEMENTS

*N*os vifs remerciement a notre encadreur Mr : KELANEMER pour son aide et son encouragement qu'il n'a cessé de nous communiquer ,pour son directive, conseil qu'il nous a prodigué.

Nous faisons à cette occasion nos vives gratitudes à nos chers enseignants de Département des sciences vétérinaires de BLIDA pour la formation reçue durant notre cursus d'étude.

Nous remercions enfin les membres de jury pour avoir accepté d'évaluer notre travail.

DEDICACES

A mes très chers parents :

- ✚ Mes mamans pour leurs sacrifices, leurs amour inconditionné, leurs prières et leurs soutient tout au long de mon cursus scolaire.
- ✚ Mon père, celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands Hommes.

Merci à vous d'être toujours présents pour faire mon bonheur.

A mes très chers frères et sœur :

Que vous trouveriez ici, le témoignage d'une fraternité indéfectible, que votre vie soit pleine de succès et de bonheur.

A tous ceux qui ont été à mes côtés jusqu'à aujourd'hui.

A mes chères amis (ies) :

Pour tous les moments magnifiques et inoubliables que j'ai passés avec vous, pour tout l'amour et le soutien que vous m'avez offert, je vous remercie très fort, je ne vous oublierai jamais.

A tous les enseignants qui ont contribué à ma formation

A tous mes camarades de promotion et mes collègues.

Je dédie ce projet de fin d'études en espérant la réussite et le succès.

Mounir.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à ceux qui m'ont soutenu, m'ont encouragé durant toute ma période d'étude, et pour leurs sacrifices consentis .A ceux qui ont toujours voulu que je sois la meilleure : A ma mère KHADOUJ et mon père ALI paix a son âme qui n'est plus par mis nous en ce monde. Que dieu allah l'accueille dans son Paradis

Je dédie ce modeste travail à :

Mes frères : Salah Eddine, Mohieddine, Mohamed, sid Ahmed, Nasr Eddine,

Ma sœur.

A mes amis filles et garçons

A tous les étudiants de ma promotion 2011

Ainsi qu'aux autres que j'avais connu depuis mon enfance à ce jour.

Belkacem.

j Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux I

Liste des figures II

Liste des abréviations III

Résumé

Introduction

Etude bibliographique

<i>X</i> I-GENERALITE	1
I-1-Définition	1
I-2-Synonymes	1
I-3-Historique	1
I-4-Importance	2
I-4-a-Sur le plan économique	2
I-4-b-Sur le plan hygiénique	3
I-4-c-Sur le plan publique	3
II-ETIOLOGIE	5
II-1-Classifacation et nomenclature	5
II-2-Caractère bactériologiques	5
II-2-1-Morphologie et structure	5
II-2-2- CULTURE	6
II-4-caractère antigéniques	7
II-4-1-Les antigènes de surface	7

II-4-2 Les antigènes internes	8
II-5-Mutation S vers R	8
II-6- Pouvoir pathogène	8
II-6- 1-Pouvoir pathogène naturel	8
II-6-2-Pouvoir pathogène expérimental	8
II-7-La résistance des brucelles	9
II-7-1-Résistance aux agents physiques	9
II-7-2-Résistance aux agents chimiques	9
II-7-3-Action des antibiotiques	9
III-PATHOGÉNIE	10
III-1-Condition de l'infection	10
III-1-1-Facteurs tenant à la brucella	10
III-1-2-Facteurs tenant à l'hôte	10
III-2-Etapes de l'infection	11
III-2-1-La période primaire	11
III-2-2-La période secondaire	12
III-3-Mécanismes de l'avortement	12
III-3-1-Effets de la localisation placentaire des brucella	12
III-3-2-Devenir de la brucella dans l'utérus après avortement	13
III-4-Réaction de l'organisme infecté	13
IV-SYMPTOMES	14
IV-1-Atteintes Génitales	14
IV-1-a-Femelle	14
V- LESIONS	17
VI-EPIDEMIOLOGIE	18
VI-1-Épidémiologie descriptive	18
VI-2-Épidémiologie analytique	18
VI-2-A-Sources de contagion	18

VI-2-B-Mode de transmission et voies de pénétration	21
VI-3-Épidémiologie synthétique	22
VII-LA PROPHYLAXIE	23
VII-1-Prophylaxie sanitaire	23
VII-2- Prophylaxie médicale	23
X VII-2-A- B-1-Chez les bovins	23
VII-2-B -Chez les caprins	25

Etude expérimentale

I-Objectifs	26
II-Collecte des données	26
III-Résultats et discussion	27
III-A- L'évolution de l'effectif caprin et bovin au niveau national (2000- 2009)	27
III-B- L'évolution des effectifs bovin et caprin au niveau de la wilaya de Laghouat par rapport aux effectifs au niveau national (2000-2009)	29
III-C-L'évolution des effectifs bovin et caprin dépistés dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009).....	30
III-D-L'évolution des cas bovins et les cas caprins positifs et abattus dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009).....	32
Conclusion générale	37
Recommandation	38
Annexe	
Références bibliographiques	

Tableau N° I : L'évolution de l'effectif bovin au niveau national (2000- 2009)

Tableau N° II : L'évolution de l'effectif caprin au niveau national (2000- 2009)

Tableau N° III: L'évolution de l'effectif bovin total de la wilaya de Laghouat par rapport à l'effectif bovin total national (2000- 2009)

Tableau N° IV: L'évolution de l'effectif caprin total de la wilaya de Laghouat par rapport à l'effectif bovin total national (2000- 2009)

Tableau N° V : L'évolution de l'effectif dépisté pour la brucellose bovine dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

Tableau N° VI : L'évolution de l'effectif dépisté pour la brucellose caprine dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

Tableau N° VII : L'évolution de la brucellose bovine (nombre des cas positifs et les cas abattus) dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

Tableau N° VIII : L'évolution de la brucellose caprine (nombre des cas positifs et les cas abattus) dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

Tableau N° IX : L'évolution de la brucellose bovine (nombre des cas positifs et les cas abattus) au niveau national (2008- 2010)

Tableau N° X: L'évolution de la brucellose caprine (nombre des cas positifs et les cas abattus) au niveau national (2008- 2010).

Figure N°1 : David Bruce

Figure N°2: incidence de la brucellose dans le monde

Figure N°3 : Coloration de Gram sur hémoculture

Figure N°4 : Culture de Brucella sur Trypticase Soja

Figure N°5 : Colonies de Brucella sur milieu de la gélose au chocolat

Figure N°6 : A : Uréase positif B : Oxydase positif C : Agglutination de sérum (Antigène A et M)

Figure N°7: Cas d'avortement suite à une infection brucellique

Figure N°8: cas de métrite brucellique

Figure N°9 : Hygromas sur l'articulation de genou suite à l'infection par brucella abortus

Figure N°10 : répartition mondiale de La brucellose

Figure N°11 : Transmission de *brucella* par le lait aux petits

Liste des abréviations

ATB:Antibiotique

AFSSA :Agence Française de Sécurité Sanitaire Animale

B19 : Buck 19 (souche vaccinale)

BPAT:Buffered Plate Agglutination Test

°C:Degré celsius

CRMA : Caisse Régionale de Mutualité Agricole

DAS:Domaines Autogérés Socialistes

EAT:Epreuve à l'Antigène Tamponné

ELISA : Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay

ENV : Ecole Nationale Vétérinaire

FAO: Food and Agricultural Organization

FC : Fixation du Complément

h :Heure

ICFTU : International Complement Fixation Test Units

IgM : Immunoglobuline classe M

IgG1: Immunoglobuline classe G1

IgG2 : Immunoglobuline classe G2

INRA :Institut National des Recherches Agronomiques

LPS : Lipo-PolySaccharides

ME :Membrane Extérieure

MRLC : Maladie Réputée Légalement Contagieuse

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

OIE: Office International des Epizooties

P : pour

PCR : Polymerase Chain Reaction ou réaction de polymérisation en chaîne

pH : Potentiel d'Hydrogène

PME : Protéine de la Membrane Externe

R : Rough

Rev 1 : Souche Reverse

RFLP : Restriction Fragment Length Polymorphism (polymorphisme de longueur des fragments de restriction)

RID : ImmunoDiffusion Radial

RT : Ring-Test

S: Smooth

SAW: Séro-Agglutination de Wright

TMB: TetraMethylBenzidine

μL: MicroLitre

UV: UltraViolet

Résumé

Le présent travail consiste à une étude rétrospective de la brucellose chez l'espèce caprine et bovine durant les dix dernières années.

Pour ce faire une collecte de données a été réalisée au niveau de différentes directions il ressort de cette étude que :

Un total de 3067 cas positifs pour la brucellose caprine, dont 1460 cas ont été abattus et un total de 3083 cas positifs pour la brucellose bovine ; dont 2646 cas ont été abattus.

Il ressort de cette étude que le pourcentage des animaux qui échappent à l'abattage, au niveau national est de **52.4%** pour la brucellose caprine et **14.18%** pour la brucellose bovine.

La brucellose quoiqu'elle soit sous-estimée, demeure endémique en Algérie et le programme actuel de lutte (dépistage et abattage chez les bovins) doit être complété par la vaccination des jeunes en choisissant la souche vaccinale appropriée.

Mots clés: Brucellose, caprin, bovins, séropositifs, Laghouat.

summary

This work is a retrospective study of brucellosis in goats and cattle during the last ten years. To do this data collection was carried out in different directions, it is clear from this study that:

A total of 3067 cases positive for brucellosis goat and 1460 cases were killed and a total of 3083 cases positive for bovine brucellosis, which 2646 cases have been slaughtered.

It appears from this study that the percentage of animals escape slaughter at the national level is **52.4%** for caprine brucellosis and a **14.18%** for bovine brucellosis.

Brucellosis, although underestimated, remains endemic in Algeria and the current program control (detection and slaughter cattle) must be supplemented by vaccination of young people choosing the appropriate vaccine strain.

Keywords: Brucellosis, goats, cattle, seropositive, Laghouat.

ملخص

هذا العمل هو دراسة بأثر رجعي للحمى المالطية في الماعز والبقر خلال السنوات العشر الماضية. للقيام به تم جمع البيانات من مختلف المديريات فتبين من هذه الدراسة ما يلي :

من مجموع **3067** حالة ايجابية للمرض تم قتل **1460** من الماعز و من مجموع **3083** حالة ايجابية للمرض تم قتل **2646** من البقر.

يبدو من هذه الدراسة أن نسبة نجاة الحيوانات من الذبح على الصعيد الوطني هو **52.4** % من الحمى المالطية عند الماعز و **14.18** % منها عند البقر.

الحمى المالطية ، على الرغم من التقليل من أهميتها ، لا تزال متواجدة في الجزائر والبرنامج الحالي للمكافحة (الكشف وذبح الماشية) يجب أن يستكمل بالتلقيح و ذلك باختيار سلالة اللقاح المناسب.

الكلمات الرئيسية : الحمى المالطية ، الماعز والأبقار وايجابي المصل ، الأغواظ.

Introduction

Les zoonoses continuent à représenter un risque sanitaire important dans la plupart des régions du monde, en particulier dans les pays en voie de développement, parmi ces zoonoses la brucellose. En 2007 l'OMS estime 500 000 nouveaux cas de brucellose par an dans le monde. Dans notre pays les services du ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme hospitalière révèlent que, durant l'année 2007, il ya 7 729 cas de brucellose, En termes d'incidence, les services du ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme hospitalière avancent qu'il ya 22,27 cas de brucellose pour 100 000 habitants.

La brucellose est une maladie infectieuse, réputée légalement contagieuse (M, R, L, C) due a des bactéries de genre brucella. Cette maladie est très largement répandue qui se caractérise par une expulsion prématurée de fœtus, de rétention placentaire, stérilité et diminution de production laitière. Elle est commune a l'homme et a de nombreux animaux : les ruminants domestiques (bovins, caprins, ovins), mais aussi les porcs, chiens, chats, équidés, oiseux et la faune sauvage (lièvre, sanglier...).

La brucellose, par sa gravité et la fréquence des cas humaines est classée comme zoonose majeur. Elle touche surtout les professionnelles de la filière animale [Éleveurs, Bouchers, vétérinaires et les personnels des abattoirs] mais aussi les consommateurs des produits à base de lait cru et ses dérivés.

Les objectifs du présent travail sont :

Connaitre l'étendu de la brucellose dans nos cheptels.

Avoir une idée sur la politique de dépistage de la brucellose.

Avoir une idée sur le degré d'application de la réglementation dans l'abattage des cas positifs .

Essayer de trouver des solutions fiables pour lutter contre cette maladie.

Etude bibliographique

CHAPITRE I



GÉNÉRALITÉ

I-GENERALITE

I-1-Définition

La brucellose est une maladie infectieuse commune à l'homme et à de nombreuses espèces animales, provoquée par une bactérie du genre *brucella* (39).

De ce fait, elle est inscrite sur la liste de l'OIE et sur la liste des Maladies Réputées Contagieuses.

Les animaux excrètent par les voies génitales et par le lait beaucoup de brucelles, très résistantes dans le milieu extérieur. Les femelles malades avortent au cours de la deuxième moitié de la gestation (avortement épizootique). Les femelles infectées qui n'avortent pas sont également très contagieuses, elles excrètent les brucelles au moment de la mise-bas.

L'homme se contamine en consommant des produits laitiers infectés ou en manipulant des animaux infectés à la mise-bas. La brucellose humaine se manifeste par des fièvres intermittentes, des sueurs et des douleurs articulaires (12).

Les principaux réservoirs d'agents pathogènes sont les chiens(*B.canis*), les porcs(*B.suis*), les bovins(*B.abortus*), ainsi que les moutons et les chèvres(*B.melitensis*). Une nouvelle espèce,*Brucella maris* ou *Brucella delphini*, a été découverte récemment chez les dauphins. Ces bactéries ont un tropisme génital qui conduit à des avortements. (35).

I-2-Synonymes

La brucellose est connue par diverse nominations : fièvre de Malte, fièvre ondulante, fièvre méditerranéenne, avortement contagieux, fièvre abortive, avortement infectieux, avortement épizootique, maladie de bang et épидидymite contagieuse du bélier. (51).

Elle est appelée également, fièvre sudoro-algique, mélitococcie, fièvre de chypre, fièvre folle, septicémie de Bruce.

I-3-Historique

La plus ancienne description de la maladie chez l'homme rencontré à Hippocrate (460-377 avant J-C). Elle était alors considérée comme un processus pathologique humain fébrile, cliniquement difficile à diagnostiquer. (44).



Figure N°1 : DAVID BRUCE

- La première description clinique complète a été publiée par MARSTON, médecin de la marine anglaise à Malte en 1859.

-En 1887, DAVID BRUCE, un médecin militaire affecté à Malte, a isolé un micro-organisme de la rate de quatre soldats morts de ce qu'on appelait alors « Fièvre de Malte ». Il décrit la morphologie du genre isolé et l'appelle *Micrococcus melitensis* d'après l'ancien nom de l'île : « Méliita ».

- En 1897, WRIGHT mit au point pour le diagnostic de la maladie, une technique de serroagglutination qui porte encore son nom « serroagglutination de Wright » (test de serroagglutination lente en tube). (44).

-En 1896 en Danemark, BANG a isolé le *Bacillus abortus* bovis et en 1914 aux Etats Unis, TRAUM a isolé un microbe semblable, *Bacillus abortus* suis responsable de l'avortement de truies.

-En 1918, ALICE EVANS a démontré la parenté de ces différentes genres ; en 1920 MEYER et SHAW les ont regroupés dans le genre *Brucella* (en hommage à Bruce). En 1922, BARNET a découvert l'intradermoréaction à la mélitine, d'autres espèces seront identifiées par la suite : *Brucella ovis* en 1953 ; par BUDDLE et BOYES en Nouvelle-Zélande.

- depuis en 1966, trois espèces supplémentaires ont été ajoutées au genre *Brucella ovis* : isolé chez un bélier en 1950 par MACFARLANE et ses collaborateurs. *Brucella neotomae* isolé chez un rate de désert, et *Brucella canis* isolé chez une chienne en 1968 par CARMICHAEL et BRUNNER. (63). Pour la première fois en 1994, l'avortement d'un dauphin en captivité en Californie est attribué à une infection à *Brucella* (27).

Depuis, de nouvelles souches ont été isolées de divers mammifères marins : dauphins, marsouins, phoques (6). Les espèces *B. ceti* (cétacé) et *B. pinnipedialis* (pinnipèdes) sont alors proposées (30). L'espèce *B. microti* est isolée du campagnol (*Microtus arvalis*) en République tchèque et proposée en 2008 (38). Enfin, l'espèce *B. inopinata* est isolée et caractérisée en 2009 aux Etats-Unis (60).

I-4-Importance

I-4-a-Sur le plan économique

La brucellose entraîne des conséquences sérieuses dans les élevages comme les avortements, la mortalité, la stérilité des adultes et la perte en lait et en viande. Ces pertes économiques sont très variables selon les pays et des données très diverses doivent être prises en compte : extension de la maladie, espèces animales atteintes, valeur relative des

animaux en fonction des données économiques du pays concerné, possibilité de reconstituer un cheptel sain, besoins alimentaires de la population. Bien que les conséquences ne sont pas les mêmes dans les pays pauvres, elles sont toujours lourdes à supporter. Sa survenue sur l'homme dépend en grande partie du réservoir animal et la plus forte incidence d'infection chez l'homme a lieu si l'infection existe chez le mouton et la chèvre (35). 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. Il est difficile de donner une évaluation précise de ces pertes. (22).

I-4-b-Sur le plan hygiénique

La brucellose représente, par la fréquence de la gravité des cas humains contractés à partir de l'animal et de ses productions, une zoonose majeure c'est-à-dire que cette maladie est transmissible des animaux à l'homme. La contamination a lieu par contact cutané ou muqueux à partir d'un animal infecté ou par voie digestive par ingestion d'aliments contaminés : par exemple du fromage frais contaminé. (31).

I-4-c-Sur le plan publique

Dans la région circum-méditerranéenne et proche et Moyen-Orient, *Brucella melitensis* est l'agent responsable de la plupart des cas cliniques sévères de brucellose humaine, maladie qui peut entraîner des cas de mortalité. Le plus souvent, elle se traduit par un état débilitant aigu ou chronique ayant des conséquences sévères sur le développement économique et social. Le coût de la brucellose humaine a été estimé en Espagne à 8000 dollars par patient. (17).

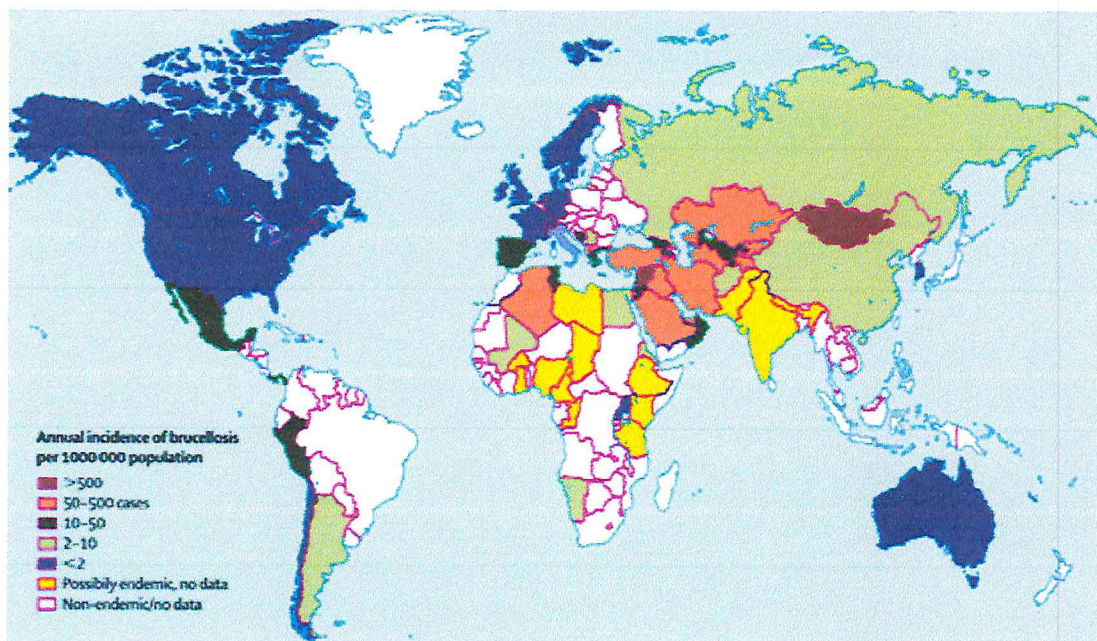


Figure N°2: incidence de la brucellose dans le monde (78).

En Algérie on nous prends en compte que les cas aigus septicémiques, nécessitant en moyenne de 07 jours d'hospitalisation et 45 jours de soins à domicile, on a trouvé que les dépenses pour chaque patient équivalent à huit mois du << salaire minimal interprofessionnel >> Ainsi, les pertes entraînées par la brucellose sont très lourdes, en particulier dans les pays de l'Afrique du Nord et du Proche-Orient où les Services vétérinaires et les services de santé publique ne sont pas suffisamment bien structurés, de même qu'en raison du contexte social et de certaines habitudes culinaires qui prévalent dans ces pays. En effet, les populations rurales vivent en contact étroit avec leurs animaux et préfèrent généralement consommer du lait et des produits laitiers crus ou légèrement acidifiés. Ces aliments sont considérés représenter la source d'infection d'environ 85 % des cas en Algérie (9).

CHAPITRE II



ÉTIOLOGIE

II-ETIOLOGIE

II-1-Classification et nomenclature

Les Brucella sont des coccobacilles qui ne gardent pas le Gram et parasites intra cellulaire facultatifs de l'homme et des animaux.

De façon classique, on différencie trois espèces principales, chacune d'elle ayant un hôte de prédilection : *Brucella melitensis* affecte les chèvres. *Brucella suis*, les porcs et *Brucella abortus*, les bovins. Cette spécificité n'est, en fait, que relative et les trois espèces peuvent contaminer l'homme ; ainsi que trois espèces moins répandus. *Brucella ovas*, qui affecte les moutons. *Brucella canis*, les chiens, *Brucella neotomae*, les neotomes.

Au sein des espèces principales, plusieurs biotypes sont décrit : 3 biotypes pour *Brucella melitensis*, 9 biotypes pour *Brucella abortus*, 4 pour *Brucella suis* (58).

II-2-Caractères bactériologiques

II-2-1-Morphologie et structure

Les Brucella sont des coccobacilles immobiles à Gram-négatif;(0,5-0,7 x0,6 à 1,5 μ).

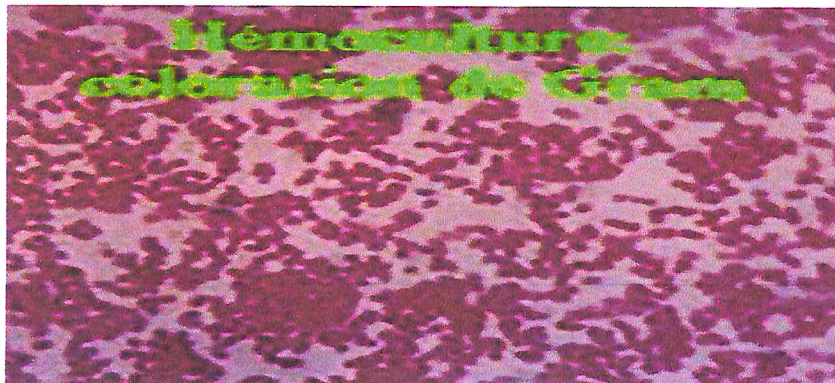


Figure N°3 : Coloration de Gram sur hémoculture(77).

Non capsulés, non sporulés, ne forment pas de flagelles, poussent pauvrement sur les milieux usuels (+ de 3 jours) (52).

Le caractère acido-résistant est seulement recherché en médecine vétérinaire (diagnostic bactérioscopique) par une technique dite de Ziehl-Nelseen modifiée, dite coloration de Stamp par exemple.

II-2-2- CULTURE

❖ **Conditions de croissance** : le pH exigé pour la croissance des brucellas varie entre : 6,6 et 7,4 avec un optimum de 6,8. La température de culture varie entre 20 et 37°C avec un optimum de 34°C. Les Brucella sont aérobies et l'aération des cultures par agitation ou par apport direct d'oxygène augmente leur taux de croissance. De nombreuses souches de Brucella abortus exigent à l'isolement une teneur en gaz carbonique de 5 à 10 p 100 (58).

❖ **Milieux de cultures** :

➤ **Milieux solides** : la gélose glucosée au sérum, la gélose glucosée au glycerol, la gélose à F infusion de pomme de terre, la gélose additionnée de 5 p. 100 de sang de mouton sont les milieux les plus habituels. Parmi les milieux commercialisés, on peut citer la gélose trypticase Soja (cf.Figure N°4), la gélose tryptosée et la gélose Albimi, la gélose chocolat. (cf.FigureN°5) (58).

De fines colonies translucides apparaissent quelques jours après l'ensemencement. Ces colonies grossissent s'opacifient, se pigmentent pour certaines d'entre elles (coloration chamois). On distingue plusieurs types de colonies : Smooth, Rough, intermédiaire, mucoide et Smooth-Rough.



Figure N°4 : Culture de *Brucella* sur Trypticase Soja(77).

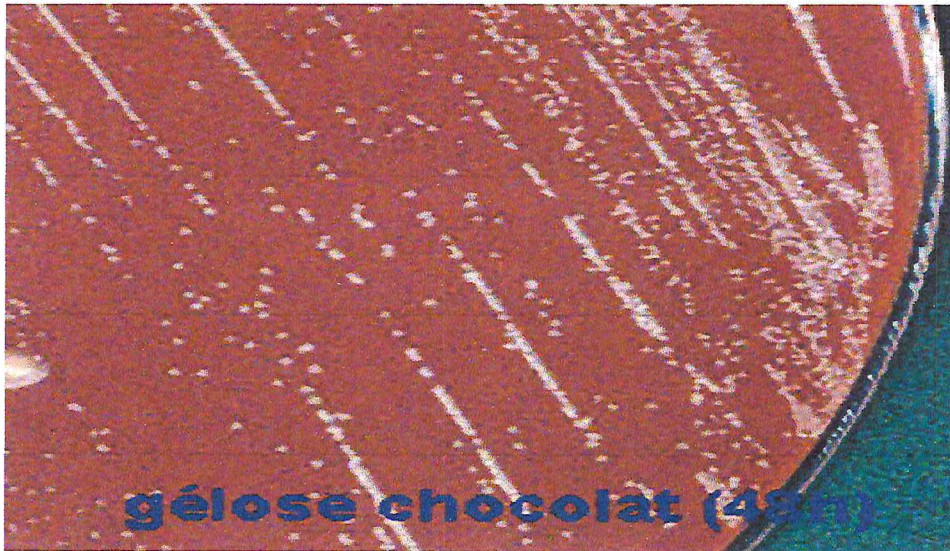


Figure N°5 : Colonies de *Brucella* sur milieu de la gélose au chocolat(77).

➤ **Milieux liquides :** les bouillons à l'extrait de viande, additionnés d'extraits de levures, de glycérine ou de sérum de bovin ou de cheval donnent satisfaction. Les milieux commerciaux les plus utilisés sont le bouillon tryptosé et le bouillon Albimi (58).

La culture apparaît en 48 h à 4 jours, et donne un trouble homogène avec l'apparition dans certains cas d'un voile très fragile et d'un culot glaireux au fond du tube. Les bactéries en phase R cultive en dépôt présentant un aspect grumeleux après agitation (53).

➤ **Milieux sélectifs :** l'isolement de *Brucella* à partir de prélèvements contaminés par d'autres bactéries ou par des champignons nécessite l'emploi de milieux sélectif, préparés à partir de milieux de base mentionnés ci-dessus aux quels on ajoute des antibiotiques et des antifongiques. Un des plus utilisés est celui de Kuzdas et Mors, comprenant du cycloheximide, de la bacitracine et de la Polymexine-B. Parmi les milieux récemment proposés, il faut signaler celui de Farrell, qui ajoute aux substances du milieu précédent de la vancomycine, de l'acide nalidixique et de la nystatine (58).

II-3-Caractères antigéniques

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

II-3-1-Les antigènes de surface

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

composants antigéniques importants composent la membrane externe (ME) : le lipopolysaccharide (LPS) et les protéines de la membrane externe (PME).

II-3-2 Les antigènes internes

Il s'agit de plusieurs antigènes protéiques d'origine cytoplasmique, communs à toutes les souches (S ou R) et spécifique du genre Brucella. Ces protéines entrent dans la composition d'extraits.

II-4-Mutation S vers R

La mutation S (Smooth) vers le caractère R (Rough) porte sur le polysaccharide de la paroi et entraîne un ensemble de conséquences phénotypique :

Résistance à une forte concentration dans le milieu D-alanine, Présence de l'antigène R à la place des antigènes A et M, agglutination spontanée en eau physiologique, perte du pouvoir pathogène par sensibilité plus grande à la phagocytose (58).

II-5- Pouvoir pathogène

II-5- 1-Pouvoir pathogène naturel

Le pouvoir pathogène des Brucella s'adresse à l'homme et à de nombreuses espèces animales. Il varie en fonction de l'espèce, du biotype et de la souche Brucella mais aussi de l'espèce, l'âge, l'état physiologique de l'hôte infecté. Il est lié :

❖ À leur virulence, c'est-à-dire leur aptitude de se multiplier dans les tissus de l'hôte.

Les Brucella sont par ailleurs des parasites intra cellulaires et se multiplient préférentiellement dans les cellules du système reticulohistocytaire et de l'appareil génital.

❖ À leur toxicité, le pouvoir toxique est dû à l'existence d'une endotoxine (LPS-S).

II-5-2-Pouvoir pathogène expérimental

Il est utilisé à diverses fins pratiques :

L'inoculation à certains animaux de laboratoire (cobaye, souris) peut être un excellent moyen d'isolement de Brucella. Il s'agit toutefois d'une méthode longue ; des symptômes peuvent se déclarer vers le 10ème - 15ème jour (adénopathie, amaigrissement, troubles articulaires...) mais souvent l'infection reste inapparente et il faut recourir à la sérologie (vers

le 15eme -20eme jour ou à la mise en culture des organes cibles (rate, ganglions lymphatiques) (23).

II-6-La résistance des brucelles

II-6-1-Résistance aux agents physiques

Les brucelles résistent plusieurs semaines à quelques mois aux températures ordinaires. La basse température favorise leur survie : 35 jours dans une pâture ombragée. Les brucelles se conservent longtemps de 10 jours jusqu'à 6mois et plus dans des produits laitiers et fromages non cuits, jusqu'à 320 jours à quelques années dans la viande congelées. Ils survivent à la dessiccation, en particulier dans les milieux contenant des protéines (ils restent viables dans le sol ou la poussière pendant une période allant jusqu'à 10 semaines), résistent jusqu'à 8 mois dans le lisier.

En revanche, ils sont sensibles à la chaleur (plus la température augmente, plus la viabilité diminue).

Ex : les rayons du soleil, les U.V, les détruisent rapidement, la température à 62°C les détruit en quelques minutes, la température de pasteurisation et les radiations ionisantes les détruisent aussi (35).

II-6-2-Résistance aux agents chimiques

Les brucelles sont facilement détruits par la plupart des antiseptiques et désinfectants usuels en particulier le formol déshydraté en solution. Le PH bas permet aussi leur inactivation :

La fermentation est aussi suffisante pour obtenir la destruction des brucelles dans les produits laitiers, on estime toute fois à au moins, la période de maturation nécessaire pour éliminer de façon certaine tout risque de persistance de ces germes dans un fromage non cuit (35).

II-6-3-Action des antibiotiques

In vitro, *les brucelles* sont sensibles à de nombreux antibiotiques. En fait, in vivo, leur multiplication intracellulaire et leur persistance durant de longues périodes à l'intérieur des cellules macrophagiques limitent les ATB actifs à ceux ayant une bonne pénétration cellulaire. Ex : le groupe des tétracyclines.

CHAPITRE III



PATHOGÉNIE

III-PATHOGÉNIE

III-1-Condition de l'infection

III-1-1-Facteurs tenant à la brucella

❖ **Facteurs qualitatifs** : le pouvoir pathogène des BRUCELLA varie en fonction de :

➤ **L'espèce** : même si le pouvoir pathogène de *B.melitensis* apparaît plus élevé pour la majorité des espèces animales réceptives ; chaque espèce de *Brucella* semble relativement bien adaptée à son hôte habituel.

➤ **La souche** : pour une même espèce animale et une même espèce microbienne, le pouvoir pathogène varie selon la souche. Cette différence pourrait être liée notamment à la richesse en polysaccharides.

❖ **Facteurs quantitatifs** : plus la dose infectieuse est importante, plus les fréquences d'avortements et d'infections sont importantes (23).

III-1-2-Facteurs tenant à l'hôte

❖ **Espèce hôte** : la sensibilité à une souche de *Brucella* varie avec l'espèce infectée (Exemple : les bovins sont plus sensibles à *B. abortus*)

❖ **Age** : trois périodes peuvent être individualisées dans l'évolution de la sensibilité et de la réceptivité.

➤ **Période fœtale** : le fœtus est extrêmement sensible. Selon BERTHELON en 1986, soit l'infection in utero se solde par une septicémie mortelle ; soit en fin de gestation, permettant la naissance d'un nouveau-né viable mais infecté.

Conséquence : danger possible des animaux apparemment sains nés de mère brucellique.

➤ **Période pré pubère** : la réceptivité du jeune est importante. Néanmoins il se débarrasse rapidement, dans la majorité des cas, de l'agent infectieux. Sa sensibilité est en revanche nulle : l'expression clinique ne survient qu'après la puberté à l'occasion de la première gestation.

Conséquence : la brucellose est une maladie des animaux adultes.

➤ **Période post-pubère** : la période de sensibilité maximale est atteinte lors du développement du placenta (en raison de la richesse de cet organe par un facteur de croissance ; l'érythreitol).

Conséquence: la localisation à l'utérus gravide et l'intensité de la multiplication des Brucella en ce site permet leur élimination massive au moment de l'avortement ou de la mise bas.

❖ **Sexe :** Le sexe n'est pas un facteur favorisant de l'infection mâle et femelle.

❖ **Individus :** au sein d'une espèce, il existe vis à vis de Brucella, des variations de sensibilité considérable d'un sujet à l'autre (23).

III-2-Etapes de l'infection

Il est possible de distinguer dans l'évolution brucellique deux périodes : l'une primaire et l'autre secondaire.

III-2-1-La période primaire

Cette période suit la contamination de l'hôte réceptif. Elle peut passer inaperçue (infection inapparente) ou se traduit par des symptômes variés exemple : l'avortement qui caractérisent cliniquement la « brucellose aiguë ». Elle évolue en 3 étapes :

❖ **Etape de multiplication loco-régionale :** elle est définie par la multiplication des Brucella dans les groupes ganglionnaires de la porte d'entrée.

❖ **Etape de dissémination :** au bout d'un délai variable (on peut trouver des Brucella dans le sang au bout de 2 à 3 semaines, parfois dès le 5ème jour après infection expérimentale), le germe se dissémine à partir du site ganglionnaire de multiplication locorégional en empruntant les voies lymphatiques et sanguines. La voie lymphatique est prépondérante dans la majorité des espèces faisant de la brucellose, une maladie à point de départ «lymphatique». L'importance de la dissémination sanguine est en revanche variable selon l'espèce infectée : Chez les bovins la bactériémie est discrète et fugace ; au contraire l'infection du chien par Brucella canis se singularise par une bactériémie importante comme chez le cas de l'homme.

❖ **Etape de localisation :** elle se traduit par la localisation et la multiplication des Brucella en certains sites électifs. Ceux sont :

➤ **Les organes génitaux :** c'est-à-dire l'utérus gravide et la glande mammaire chez la femelle, les testicules et annexes (épididyme, etc...) chez le male.

➤ **Les bourses séreuses et synoviales :** exemple : les bourses carpiennes chez les bovins et certaines articulations.

Ces localisations peuvent s'accompagner de manifestations cliniques caractérisant la brucellose aiguë : avortement, orchite ou épididymite, etc... Elle permet aussi pour certaines localisations (utérus gravide, appareil génital femelle, mamelle) l'excrétion des *Brucella* et leur dissémination (23).

III-2-2-La période secondaire

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

❖ **La guérison** : la guérison marquée par l'élimination totale des *Brucella* est une éventualité possible mais peu fréquente. Elle dépend de facteurs variés tenant au germe ou à l'hôte.

❖ **La persistance des Brucellas** : il s'agit de l'éventualité la plus fréquente et elle peut s'étendre sur une période très longue : *B. abortus* a été isolée dans les nœuds lymphatiques rétro mammaires d'un bovin 11 an, après infection.

Les *Brucella* ont donc la capacité de résister à l'action des mécanismes immunitaires et de se maintenir dans certains sites privilégiés ; notamment les nœuds lymphatiques, parfois en l'absence de multiplication, à l'intérieur de certaines cellules (elle peut survivre pendant de longues périodes dans les macrophages). Leur multiplication peut être réactivée dans certaines circonstances notamment une gestation permettant à l'agent infectieux de gagner le placenta, siège d'une multiplication importante.

III-3-Mécanismes de l'avortement

III-3-1-Effets de la localisation placentaire des brucella

Les *Brucella* se multiplient dans l'espace utéro-chorial, entraînant une placentite 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. 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 de placentite 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, consécutive aux lésions placentaires) du produit. Mais, parfois, le nouveau-né souffre de lésions cérébrales d'origine hypoxique expliquant sa mort dans les 48 h suivant la naissance.

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

Ajoutons que l'avortement peut s'accompagner d'un passage transitoire d'une quantité variable de *Brucella* dans le sang : il est donc dangereux de manipuler des viscères et carcasses de bovins dans les jours suivant cet accident.

III-3-2-Devenir de la brucella dans l'utérus après avortement

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

Les bactéries persistent néanmoins dans les ganglions annexes de l'utérus et autres sites de l'organisme. Aux gestations suivantes on constatera une réinvasion de l'utérus gravide, mais le plus souvent non suivie d'avortement. Il y a donc acquisition d'une certaine résistance locale limitant l'intensité de la multiplication bactérienne et les seuls symptômes observés sont des rétentions placentaires et des stérilités transitoires parfois décrites en période de brucellose chronique.

Mais, même à ce stade, en l'absence d'avortement, la femelle continue à disséminer transitoirement les *Brucella* à l'occasion de la vidange utérine (64).

III-4-Réaction de l'organisme infecté

➤ **La réaction humorale** : est définie par l'apparition d'anticorps post infectieux décelables grâce à divers réactions sérologiques et présent dans le sérum et diverses sécrétions (Lait, mucus vaginale, sperme) (cf. Tableau N°3). Les anticorps mis en évidence par les réactions sérologiques habituelles n'interviennent pas dans l'immunité ; ils sont simplement des témoins d'une infection (ou d'une vaccination). La mise en évidence des immunoglobulines spécifiques dans le lait est possible très précocement après l'infection. Les anticorps décelables peuvent être d'origine sérique, en particulier dans les jours qui suivent la mise-bas .Ils peuvent être également produits localement .

CHAPITRE IV



SYMPTOMES

IV-SYMPTOMES

Les signes cliniques observés dépendent du statut immunitaire du troupeau. L'incubation est très variable, l'infection aiguë ne s'accompagne d'aucune atteinte générale. L'avortement peut survenir quelques semaines (une femelle infectée pendant la gestation peut avorter au bout de 3 à 6 semaines) à plusieurs mois (ou années) après l'infection (32).

IV-1-Atteintes Génitales

IV-1-a-Femelle

IV-1-a-1-Avortement

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

S'il s'agit d'une femelle, celle-ci peut ne pas présenter d'anticorps spécifiques pendant plus de 18 mois, avant d'avorter sa première gestation. Le pourcentage d'avortement au sein d'un troupeau est très variable, les veaux nés des femelles brucelliques sont plus faibles que les veaux sains et peuvent mourir peu après leur naissance. 80% des femelles infectées n'avortent qu'une fois (35).

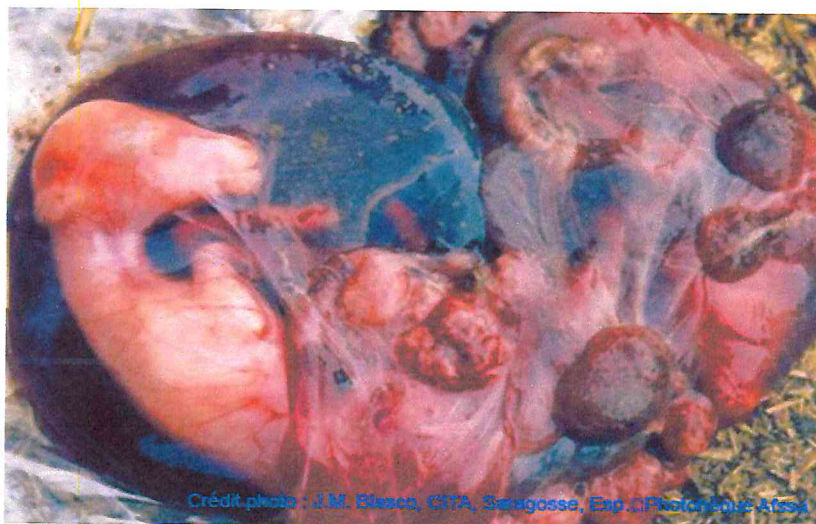


Figure N°7: Cas d'avortement suite à une infection brucellique (75).

Lorsqu'un animal infecté est introduit dans un troupeau, une explosion d'avortement a lieu: un certain nombre de vaches avortent chaque mois, le pic étant obtenu environ 12 mois après la première introduction. Puis, l'immunité du troupeau se développe, et la présence de la maladie est seulement marquée par des troubles persistants de la reproduction, des rétentions placentaires et des avortements occasionnels. A l'inverse, l'introduction d'une vache saine dans un troupeau antérieurement infecté provoquera l'avortement de cette dernière dans la majorité des cas **(58)**.

IV-1-a-2-Rétention Placentaire

La rétention des enveloppes fœtales se produit non seulement après l'avortement, mais aussi après un accouchement apparemment normal, et se caractérise par une délivrance manuelle pénible, avec des membranes fragiles et des adhérences cotylédonaires difficiles à rompre ; eaux fœtales sont troubles, grumeleuses, couleur chocolat **(18)**.

IV-1-a-3-Métrite Brucellique

Les métrites sont aussi des séquelles possibles de l'avortement, on observe alors des sécrétions mucoïdes rouge-brun et des exsudats grumeleux blanchâtres pendant environ un mois.

Des germes secondairement contaminants, souvent des streptocoques ou des *Escherichia coli*, sont généralement la cause de ces métrites. Dans les cas les plus graves, elles peuvent être aiguës et sont suivies d'une septicémie ou de la mort. Plus couramment, elles sont chroniques et entraînent la stérilité, notamment si l'infection se propage dans les trompes de Fallope et perturbe le fonctionnement ovarien.

Chez de tels animaux, la reproduction échoue fréquemment et il n'est pas rare que l'intervalle vêlage-vêlage soit multiplié par trois **(55)**.

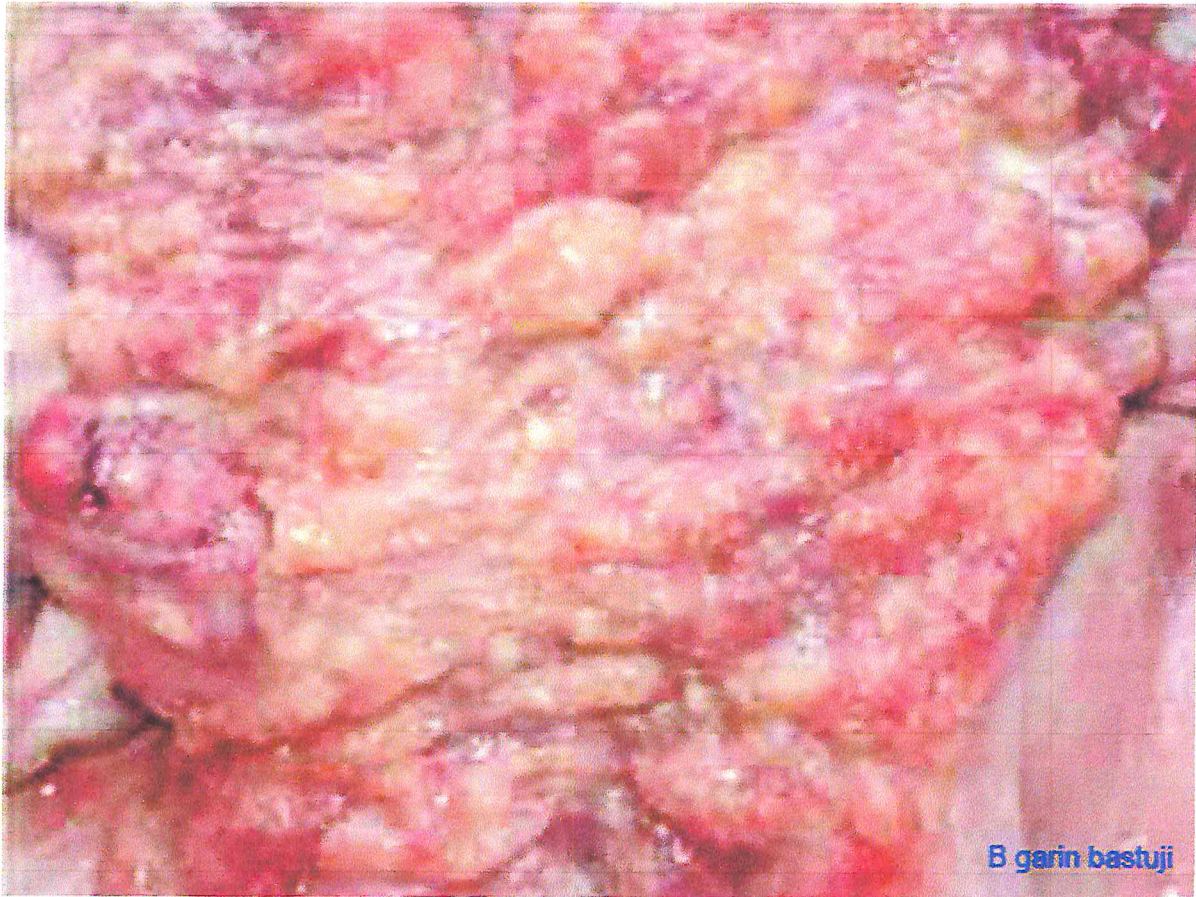


Figure N°8: cas de métrite brucellique (76).

IV-1-a-4-Mammite Brucellique

Elle atteint 5 à 10% des femelles brucelliques et présente les caractéristiques suivantes : La femelle touchée d'une manière générale ne présente pas de symptômes généraux avec des symptômes locaux sont discrets et tardifs, les quartiers atteints tuméfies, chaudes, douloureux et rouges, puis atrophies, voie sclérose, avec parfois présence de noyaux indurés perceptibles a la palpation.

Les symptômes fonctionnels sont de type chronique : modification de l'aspect de lait (grumeaux, caillots de fibrine) et diminution de la production. Les lésions sont irréversibles et la guérison est non possible.

La persistance de l'infection de la mamelle et des ganglions lymphatiques retro mammaires est fréquente et se traduit par une dissémination intermittente ou continue de brucella dans le lait, y compris lors des lactations ultérieures (33).

CHAPITRE V



LÉSIONS

V- LESIONS

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

Quelque soit la voie de l'infection, on peut observer une lymphadénite locale caractériser par une hyperplasie lymphoïde et une infiltration importante de cellules mononuclées avec quelque neutrophiles et éosinophiles.

Autres 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 a sévère) à une forme chronique. La cavité utérine contient une quantité variable d'exsudat gris sale, consistant ou visqueux, chargé de flocons purulents de volume variable.

Les cotylédons de la matrice sont nécrosés et de couleur gris jaunâtre, sont recouverts d'un exsudat collant, sans odeur, de couleur brunâtre, le placenta intercotylédonnaire n'est guère altéré de façon uniforme, il est, par endroits, épaissi, œdémateux, exsudatif. Des lésions vasculaires parfois accompagnées de thrombose se retrouvent dans le chorion.

Les avortons présentent un œdème sous-cutané important et les cavités splanchniques contiennent un exsudat sérosanguinolant, parfois accompagné de pleuropneumonie au niveau thoracique. Cependant certains fœtus ne présentent pas de lésions macroscopiques significatives.

Le pis ne présent pas de lésion macroscopique, mais une inflammation des nœuds lymphatiques supramammaires, qui peuvent être hypertrophie, est souvent rapportée.

Les testicules peuvent présenter des lésions de nécrose multifocales ou diffuse atteignant le parenchyme testiculaire et épидидymaire. Dans les cas chroniques, il ya développement des lésions granulomateuses.

Des hygromas localisés principalement au niveau du carpe, mais aussi au niveau d'autres articulations, contiennent, quant à eux, de très grandes quantités de germes **(35)**.

CHAPITRE VI



ÉPIDÉMIOLOGIE

VI-EPIDEMIOLOGIE

VI-1-Épidémiologie descriptive

Dans la plupart des régions du monde, les trois principales espèces de *Brucella* sont localisées initialement à l'île de Malte et du bassin méditerranéen. La répartition des espèces de *brucella* et leurs biotypes ne sont pas strictement liés à des aires géographiques bien définies (57).

Tous les pays de méditerranéen, Africains, Asiatiques, européens, sont infectées essentiellement par *B.mélitensis*, *B.suis*, représente le fléau principale en Amérique du nord (28).

La maladie est considérée par la FAO, l'OMS et l'OIE comme la zoonose la plus répandue dans le monde, on a 500 000 cas dans le monde (49).

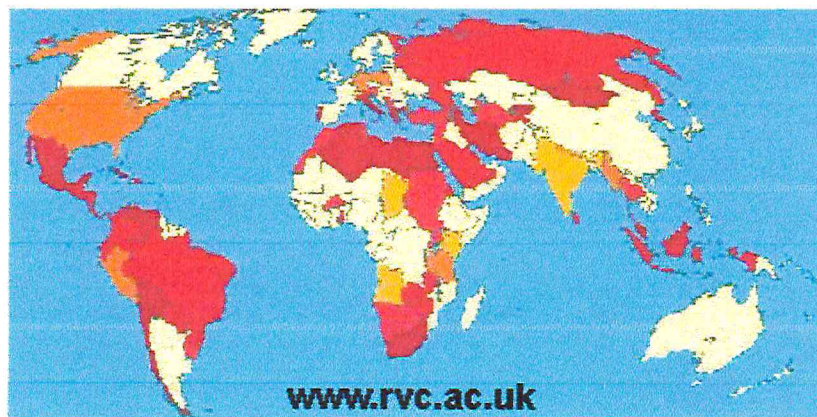


Figure N°10 : répartition mondiale de La brucellose 1995_99 (rouge=*plus de risque*) (79).

VI-2-Épidémiologie analytique

VI-2-A-Sources de contagion

Elles sont représentées soit par les animaux infectées (d'une façon directe) soit indirecte par le milieu extérieur contaminé (57).

VI-2-A-1-Animaux infectés (contamination directe)

Tout animal malade apparemment sain constitue une source potentielle de *brucella*, il peut en rester porteur du germe et contagieux durant toute son existence (42).

➤ **Femelles infectées au moment de la vidange de l'utérus gravide**

Le contenu de l'utérus gravide représente la matière virulente essentielle, il est expulsé dans le milieu extérieur au moment de l'avortement ou à l'occasion d'une mise bas apparemment normale, c'est ce que l'on désigne sous la dénomination de notion <<d'avortement contagieux>> ou de <<mise bas contagieuse>>.

Autres circonstances de contagiosité :

- ❖ **Secrétions vaginales :** en raison du tropisme génital des brucelles, les sécrétions vaginales peuvent représenter une matière virulente importante surtout dans la période qui précède et qui suit un avortement ou une mise bas.

L'excrétion de *brucella mélitensis* dans les écoulements vaginaux de chèvre peut durer plus d'un an, mais de façon irrégulière et intermittente (excrétion abondante peut durer trois mois) (11).

- ❖ **Colostrum et lait :** historiquement les *brucellas* ont été isolées pour la première fois à partir de lait de chèvre à Malte (31).

Le colostrum et le lait des femelles infectées contiennent fréquemment les germes, ainsi 20% à 60% des chèvres sérologiquement positives, sans symptômes éliminent le germe dans le colostrum et le lait et ce taux s'élève à 70%- 80% après un avortement. Cette sécrétion est discrète et importante (elle peut atteindre une concentration de 1000 bactéries/ml dans les jours qui suivent la mise bas) (42).



Figure N°11 : Transmission de *brucella* par le lait aux petits.

- ❖ **Sperme** : le sperme est infectant dès les premières stades de la maladie, l'excrétion de la *brucella* dans le sperme est très variable d'une espèce à l'autre (56).

Ce rôle possible du mâle impose donc une surveillance stricte dans le cadre de la monte et de l'insémination artificielle (31).

Même en l'absence des symptômes, la localisation des *Brucella* dans les organes génitaux du mâle permet leur excrétion dans le sperme (42).

- ❖ **Urine** : l'urine peut être contaminée par les sécrétions vaginales et devenir une source de contamination (19).
- ❖ **Produits de suppuration** : les hygromas brucelliques peuvent contenir de grandes quantités de germes. Cependant il ne semblent pas participer à la diffusion de la maladie (44).

- ❖ **Fèces** : elles permettent par fois chez les jeunes sous la mamelle infectée une dissémination transitoire de l'agent infectieux.

Les matières virulentes internes, c'est-à-dire, viscères en période de brucellose aiguë, sang en phase de bactériémie, les viandes ne jouent de rôle éventuel que dans la contamination humaine (42).

VI-2-A-2-Milieu extérieur (contamination indirecte)

Le milieu extérieur être massivement contaminé lors de l'avortement ou lors de la mise bas des femelles infectées et la résistance de l'agent infectieux lui confère un rôle important dans l'épidémiologie de la maladie, en effet les *brucellas* survivent longtemps dans les avortons, les exsudats utérins ainsi que dans les injections des animaux infectés.

Les *brucellas* survivent longtemps hors de l'organisme animal, dans le sol humide, dans le fumier répandu dans la terre de 60 à 80 jours, dans la poussière de 15 à 40 jours, dans l'eau douce à 25°C. Cette résistance des brucelles dans le milieu extérieur, facilite leur dissémination, à partir de l'exploitation infectée, les litières, les poussières, les récipients de lait ou d'eau. D'autres instruments sont contaminés, et les brucelles sont véhiculées à distance par les chaussures, les chiens, les poules... etc (57).

VI-2-B-Mode de transmission et voies de pénétration

VI-2-B-1-Mode de transmission

➤ **Transmission verticale** : elle peut se réaliser in utéro ou lors de passage du nouveau né dans la filière pelvienne ; le jeune né d'une femelle brucellique peut présenter un danger lorsqu'il est utilisé pour le repeuplement (26).

➤ **Transmission horizontale** : elle peut être :

❖ **Directe** : a la faveur de contacts directs entre individus infectés et individus sains lors de cohabitation (notamment en période de mise bas), ingestion de lait virulent qui est un mode de contamination fréquent du jeune, contamination vénérienne par le mâle peut jouer le rôle de réservoir excréteur de l'agent infectieux (le risque de transmission naturelle ou via l'insémination artificielle) (34).

❖ **Indirecte** : elle se réalise par l'intermédiaire des locaux, pâturages, véhicules de transport, aliments, eaux, matériels, divers contaminants (matériels de vêlage), certains animaux (chiens ou oiseaux) déplaçant des débris de placenta (31).

VI-2-B-2-Voie de pénétration

➤ **Voie cutanée** : les *brucellas* peuvent traverser la peau saine et à plus forte raison la peau excoriée, il s'agit d'une voie de pénétration importante, d'une part chez l'animal où le germe pénètre surtout au niveau de la peau des membranes postérieures, périnée, mamelle, souvent irrités par les contacts répétés avec la litière, les urines et les fèces, d'autre part chez l'homme (vétérinaires et éleveurs) dont les mains et les bras sont souillés à l'occasion des mise bas (31).

➤ **Voie digestive** : c'est la voie de pénétration la plus importante chez les animaux entretenus dans le milieu extérieur (31).

Par l'ingestion d'aliments ou de boissons souillés par les matières virulentes, ainsi que le léchage des avortons et des produits d'avortement (65).

➤ **Voie respiratoire** : cette porte d'entrée est importante dans les locaux d'élevages où les animaux inhalent, soit des véritables aérosols infectieux (en période de mise bas) soit des microparticules virulentes mise en suspension dans l'air lors d'un changement de litière transhumance (31).

La présence de *Brucella* dans la poussière explique la possibilité de contamination par voie aérienne (57).

➤ **Voie conjonctivale :** l'instillation de 1 à 3 gouttes de culture est infectante et susceptible de provoquer l'avortement chez la chèvre (65).

➤ **Voie vénérienne :** la contamination sexuelle par le male infecté n'est pas négligée, elle peut devenir importante par l'emploi pour l'insémination artificielle d'un sperme infecté.

VI-3-Épidémiologie synthétique

La brucellose évalue sous deux aspects fondamentaux:

-La brucellose latente (infection sans symptômes).

-La brucellose clinique qui s'exprime en particulier par l'avortement.

-La source de contagion la plus dangereuse est représentée par la femelle.

-Les périodes de mise bas sont les plus propices à la dissémination de la maladie dans les exploitations infectées.

L'incidence de la brucellose (maladie) peut s'élever selon un pic saisonnier correspondant à la période des mises bas.

La brucellose est une maladie d'aspect enzootique qui s'incruste dans les cheptels infectés, elle peut prendre un aspect épizootique a la suite de la contamination d'un cheptel initialement indemne.

La contamination d'un cheptel indemne est la plus souvent consécutive à l'introduction d'un animale apparemment sain mais en réalité porte une infection latente ou par repeuplement des jeunes nés de mères brucelliques (31).

CHAPITRE VIII



PROPHYLAXIE

1-Prophylaxie:

A- Prophylaxie sanitaire:

Qui vise le contrôle et l'éradication de l'infection dans les réservoirs animaux par abattage des animaux infectés, ce sont les radicales et dans certains cas les plus économiques (51).

Dans les pays indemnes, il doit contrôler les importations d'animaux vivants par examen clinique et sérologique, l'hygiène de la reproduction (contrôle de la monte publique et recours à l'insémination artificielle), ainsi que les désinfections périodiques des locaux et la destruction systématique des placentas (49).

Tandis que les mesures sanitaires (les mesures réglementaires classiques à savoir identification des animaux, le contrôle de leurs mouvements et l'abattage des animaux porteurs d'anticorps). Permettant de lutter contre la brucellose animale dans un pays infecté (44).

Il faut que l'éradication soit menée avec rigueur et rapidité pour éviter la contamination des animaux sains (66).

Plusieurs notions épidémiologiques essentielles pour l'éradication de la brucellose: -la persistance possible de l'infection durant la vie du sujet brucellique, elle impose le dépistage d'animaux infectés et leur isolement (tout particulièrement en période de mise bas ou lorsque l'animal présente les signes de l'avortement). Les réinfections possibles des cheptels par l'intermédiaire des femelles nées de mères infectées; il est préférable d'élever ces jeunes femelles pour la boucherie. Le rôle d'autres espèces dans le maintien de l'infection; contrôler toutes les espèces réceptives dans un élevage infecté et les éliminer si elles reconnues brucellique (68).

B- Prophylaxie médicales:

B-1-Chez les bovins:

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

En réalité, la prophylaxie médicale ne peut conduire à elle seule à l'éradication de la brucellose, elle constitue une méthode d'appoint nécessaire en milieu largement infecté (33).

***Souche *B.abortus* strain19:**

La souche B19 fut isolée encore virulente du lait d'une vache de jersey en 1923, et abandonnée ensuite à température ambiante durant un an au laboratoire.

Elle a été décrite par Buck en 1930.

La souche B19 appartient au biotype 1 de *B.abortus*, mais présente des différences importantes par rapport aux autres souches de terrain de ce biotype. En effet, un supplément en CO₂ n'est pas nécessaire à la croissance, et celle-ci est inhibée par le bleu de thionine, la safranine et la pénicilline (5g/ml) ainsi que par l'erythérol.

Les épreuves sérologiques détectent principalement les anticorps anti-LPS, qu'ils soient induits par une vaccination B19 ou une infection. De nombreuses recherches montrent que la différence est d'ordre quantitatif plus que qualitatif et elle est en fonction de nombreuses variables telles que l'âge au moment de la vaccination, la dose, la voie d'administration, l'état de gestation ainsi que des valeurs intrinsèques des épreuves sérologiques et de l'interprétation des résultats (35).

***souche 45/20:**

La souche lisse *B.abortus* 45 a été isolée d'une vache en 1922, et la souche rugueuse qui en dérive a été obtenue après 20 passages chez le cobaye.

Cette souche appelée la souche << 45/20 >> est capable de protéger le cobaye et le bétail des infections par *brucella*.

Habituellement le vaccin 45/20 est non-agglutinogène et n'induit pas de réponses sérologiques aux tests classiques d'agglutination et de Rose Bengale.

Malheureusement, l'utilisation de la souche 45/20 comme vaccin vivant a révélé l'instabilité de cette souche et sa tendance à retourner à une forme lisse et virulente. Dès lors, un vaccin à bactéries tuées, additionné d'un adjuvant de l'immunité a été mis au point pour vacciner les bovins adultes, mais il provoque malheureusement la formation de granulomes inflammatoires importants il n'est plus guère utilisé (35).

***souche *B.abortus* RB51:**

Ce mutant stable, rugueux et résistant à la rifampine, provient de la souche virulente *B.abortus* 23/08. Son intérêt réside dans le fait que le vaccin qui en dérive n'induit pas de réactions sérologiques lors des tests de dépistage de la brucellose. De plus, il est moins abortif que le vaccin B19 et pourrait être utilisé également chez les vaches adultes.

Ce vaccin peut néanmoins provoquer des placentites et des avortements chez le bovin. Il est reconnu comme le vaccin officiel contre la brucellose bovine aux Etats-Unis depuis 1996, et dans la plupart des pays d'Amérique latine depuis 2000. Bien que des études de terrain aient montré son utilité, son efficacité reste controversée (35).

B-2-chez les caprins:

Les mesures sanitaires sont souvent difficiles voire impossible à mettre en œuvre dans des nombreux pays. D'une part les élevages des petits ruminants sont très fréquents et d'autre part le coût de ses mesures est souvent prohibitif. Il convient donc de pratiquer une prophylaxie médicale qui repose sur la vaccination (44).

***Vaccin Rev 1 :**

-Souche reverse d'un mutant streptomycino-dépendant de *B.mélitensis* biotype en phase S (smooth) isolé par Elberg (67).

-Elle possède divers caractères permettant sa différenciation par rapport aux souches sauvages virulents (souche au pouvoir pathogène atténué pour les petits ruminants).

-La souche Rev1 conserve une virulence et un pouvoir pathogène résiduels, elle provoque une hyperthermie transitoire avec anorexie passagère et parfois une réaction inflammatoire au point d'inoculation (44).

-Elle possède un pouvoir agglutinogène élevé, en particulier lors de l'utilisation chez l'adulte, en revanche, utilisée avant l'âge de 6 mois (74).

-L'emploi du vaccin se fait selon trois modalités :

-Vaccination par voie sous cutanée à dose normale (VSC-DN).

-Vaccination par voie sous cutanée à dose réduite (VSC-DR).

-Vaccination par voie conjonctivale à dose normale (VC-DN).

LES anticorps induits par la VSC-DN persistent deux ans chez les animaux vaccinée, cela entraîne par conséquent, le risque d'une élimination inutile de ces animaux lors de dépistage sérologique ultérieurs tandis qu'ils disparaissent en quatre mois après VC-DN ce qui permet l'emploi des testes sérologiques quatre mois après son emploi (44).

Étude expérimentale

I-Objectifs :

Ce travail a comme objectif de donner une idée sur l'étendu de la brucellose dans nos cheptels bovins et caprins au niveau de la wilaya de Laghouat, ainsi que la politique de dépistage de la brucellose.

-D'avoir une idée sur le degré d'application de la réglementation dans l'abattage des cas positifs .

Pour cela On a analysé les résultats de dix ans (2000- 2009) après la mise en œuvre du programme national de l'assainissement des cheptels en Algérie.

II-Collecte des données :

Une enquête a été effectuée au niveau de plusieurs directions pour récolter des données statistiques sur la brucellose bovine et la brucellose caprine dans la wilaya de Laghouat.

On a récolté les données au niveau de:

-Ministère de l'agriculture et de développement rural.

-Le service des statistiques au niveau de la DSA de la wilaya de Laghouat.

-Les données représentées dans ce travail ont été récolté en 2010.

III-Résultats et discussion

III-A- L'évolution de l'effectif caprin et bovin au niveau national (2000- 2009)

L'évolution de l'effectif bovin en Algérie (2000- 2009) est résumée dans le **tableau N° I** :

Tableau N° I :L'évolution de l'effectif bovin au niveau national (2000- 2009)

Année	Nombre de bovin	Taux d'augmentation (%)
2000	1595380	--
2001	1613040	1.10
2002	1551570	-3.96
2003	1560545	0.57
2004	1613700	3.29
2005	1586070	-1.74
2006	1607890	1.36
2007	1657897	2.98
2008	1676196	1.10
2009	1693545	1.05

D'après le **tableau N° I** nous remarquons un taux d'augmentation de **1%** concernant l'effectif bovin total national durant l'année 2000-2001, par contre une régression nette durant l'année 2002 pourrait être due à l'abattage suite à la dissémination des maladies comme la brucellose. Puis on observe une reprise de l'augmentation de l'effectif total bovin au niveau national durant les années 2003 et 2004 cette dernière augmentation est favorisée par la reprise de l'importation et la politique de la subvention agricole, suivie par une diminution durant l'année 2005 de **1.7%**. On note une légère augmentation dans les dernières années (2006- 2007).

Une stabilité de l'effectif total national durant les années (2008-2009).

L'évolution de l'effectif caprin en Algérie (2000- 2009) est résumée dans le **tableau N°II** :

Tableau N°II : L'évolution de l'effectif caprin au niveau national (2000- 2009)

Année	Nombre de caprin	Taux d'augmentation (%)
2000	3026730	--
2001	3129400	3.28
2002	3280540	4.60
2003	3324740	1.32
2004	3450580	3.64
2005	3589880	3.88
2006	3754590	4.38
2007	3774440	0.52
2008	3828915	1.42
2009	4091956	6.43

D'après le **tableau N°II**, nous remarquons un taux d'augmentation de **3%** et d'environ **4.5%** durant les années 2001 et 2002 de suite, cette augmentation pourrait être due au respect des conditions d'élevage. Le taux d'augmentation est nettement diminué durant l'année 2003 qui arrive jusqu'à **1%** due à la restriction des espaces de pâturage suite à la sécheresse et l'abattage des cas malades ou brucelliques.

On note une stabilité de taux d'augmentation de l'effectif total national des caprins d'environ **4%** durant les années 2004, 2005 et 2006 qui sont des années pluvieuses (années pastorales).

Par contre on note une régression importante est marquée durant l'année 2007 concernant le taux d'augmentation qui arrive jusqu'à **0.5%** et peut être expliqué toujours par la sécheresse et aussi l'abattage des cas malades ou brucelliques.

Une nette augmentation de l'effectif caprin national durant l'année 2009 qui arrive jusqu'à 6% peut être expliquée par l'absence de l'abattage des caprins.

III-B- L'évolution des effectifs bovin et caprin au niveau de la wilaya de Laghouat par rapport aux effectifs au niveau national (2000-2009)

L'évolution de l'effectif bovin dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009) est résumée dans le **tableau N°III :**

Tableau N°III: L'évolution de l'effectif bovin total de la wilaya de Laghouat par rapport à l'effectif bovin total national (2000- 2009)

Année	Effectif bovin total national	Effectif bovin total de la wilaya de Laghouat	Taux de L'effectif (%)
2000	1595380	15165	0.95
2001	1613040	15460	0.96
2002	1551570	24872	1.60
2003	1560545	20165	1.29
2004	1613700	20135	1.25
2005	1586070	20125	1.27
2006	1607890	20183	1.25
2007	1657897	20185	1.22
2008	1676196	20185	1.20
2009	1693545	20178	1.19

D'après le **tableau N°III**, qui concerne l'évolution de l'effectif bovin dans la wilaya de Laghouat, le nombre de tête des bovins reste presque stable dans la wilaya de Laghouat varie entre **15165** et **15460** durant les années 2000, 2001. Mais à partir de l'année 2002 on observe une augmentation claire de nombre de tête des bovins ceci expliqué par la réussite de la politique de subvention agricole dans la wilaya de Laghouat.

Une stabilité du nombre de tête des bovins à partir de l'année 2003 jusqu'à 2009 peut être due aux bonnes conditions d'élevage des bovins durant ces années ainsi que l'abattage des cas malades ou brucelliques est moindre.

L'évolution de l'effectif caprin dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009) est résumée dans le **tableau N°IV** :

Tableau N°IV : L'évolution de l'effectif caprin total de la wilaya de Laghouat par rapport à l'effectif bovin total national (2000- 2009)

Année	Effectif caprin total national	Effectif caprin total de la wilaya de Laghouat	Taux de L'effectif (%)
2000	3026730	160713	5.3
2001	3129400	161500	5.16
2002	3280540	153411	4.67
2003	3324740	161070	4.84
2004	3450580	160350	4.64
2005	3589880	160339	4.46
2006	3754590	160380	4.27
2007	3774440	162900	4.31
2008	3828915	162900	4.25
2009	4091956	164800	4.03

D'après le **tableau N°IV**, qui concerne l'effectif caprin total dans la wilaya de Laghouat, nous remarquons un nombre de tête presque stable durant les dix ans 2000 à 2009 à l'exception de l'année 2002 où nous marquons une diminution de **8089** tête par rapport à l'année 2001, due à des facteurs différents ; la migration des éleveurs vers des autres wilayas suite à la sécheresse et l'abattage des cas malades.

III-C-L'évolution des effectifs bovin et caprin dépistés dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

L'évolution des effectifs bovin et caprin dépistés dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009) est résumée dans les **tableaux N°V et N°VI**

Tableau N°V : L'évolution de l'effectif dépisté pour la brucellose bovine dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

Année	Effectif bovin total de la wilaya de Laghouat	bovins dépistes	Taux de dépistage (%)
2000	15165	1581	10.42
2001	15460	1171	7.57
2002	24872	1347	5.41
2003	20165	1674	8.30
2004	20135	1681	8.35
2005	20125	2698	13.4
2006	20183	2781	13.78
2007	20185	2172	10.76
2008	20185	2411	11.94
2009	20178	1576	7.81

D'après le **tableau N°V** le taux de dépistage pour la brucellose bovine et de **10.42%** pour l'année 2000 est atteint sa valeur minimale de **5.41%** durant l'année 2002 témoigne d'une mauvaise stratégie de lutte contre la brucellose bovine malgré que l'effectif bovin est très important.

Ce taux s'élève progressivement de **8.30%**, **8.35%**, **13.4%** et **13.78%** durant les années 2003, 2004, 2005 et 2006 respectivement pour atteindre sa valeur maximale qui est de **13.78%** en 2006. Durant l'année 2007-2009 le nombre de tête de bovin dépisté diminue pour arriver à un taux de dépistage minimal de **7.81%** durant l'année 2009

Tableau N°VI : L'évolution de l'effectif dépisté pour la brucellose caprine dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

Année	Effectif caprin total de la wilaya de Laghouat	caprins dépistes	Taux de dépistage (%)
2000	160713	15072	9.37
2001	161500	10727	6.64
2002	153411	12216	7.96
2003	161070	9956	6.18
2004	160350	12251	7.64
2005	160339	34442	21.48
2006	160380	35996	22.44
2007	162900	6563	4.03
2008	162900	vaccination	0
2009	164800	vaccination	0

D'après le **tableau N°VI**, le taux de dépistage pour la brucellose caprine est de **9.37%** pour l'année 2000, on constate des variations minimales de taux de dépistage qui est de **6.64%**, **7.96%**, **6.18%** et **7.64%** durant les années 2001, 2002, 2003 et 2004 de suite, puis atteindre ses valeurs maximales qui arrivent jusqu'à **21.48%** et **22.44%** pour les années 2005 et 2006. Ce taux de dépistage touche sa valeur minimale durant l'année 2007 qui est de **4.03%**. Le taux de dépistage est nul durant les années 2008 et 2009 à cause de la vaccinat.

En vue de ces valeurs qui concernent les taux de dépistage pour la brucellose bovine et la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Laghouat, on remarque que le taux de dépistage reste toujours minime qui est une preuve de la non réussite de la stratégie de lutte contre la brucellose bovine et de la brucellose caprine parce que le dépistage dans les cheptels repose sur l'apparition des cas et n'est pas systématique à l'exception des élevages bovins agréés d'une part, à la non identification du cheptel caprin, et d'autre part s'expose à la difficulté de dépistage dans les élevages caprins due au type d'élevage qui est essentiellement extensif(nomade) et la non vulgarisation des éleveurs de la gravité de cette maladie.

III-D-L'évolution des cas bovins et les cas caprins positifs et abattus dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

L'évolution des cas bovins et les cas caprins positifs et abattus dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009) est résumée dans les **tableaux N°VII et N°VIII**

Tableau N°VII : L'évolution de la brucellose bovine (nombre des cas positifs et les cas abattus) dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

Année	Bovins dépistés (têtes)	Bovins positifs (têtes)	Bovins abattus (têtes)	Taux d'infection (%)
2000	1581	09	-	0.56
2001	1171	03	-	0.25
2002	1347	02	-	0.15
2003	1674	07	-	0.42
2004	1681	13	-	0.77
2005	2698	37	-	1.37
2006	2781	32	-	1.15
2007	2172	29	-	1.33
2008	2411	23	-	0.95
2009	1576	07	-	0.44
Moyen	1909	16	-	0.74

D'après le **tableau N°VII**, pour le taux d'infection dans les élevages bovins au niveau de la wilaya de Laghouat qui reste durant la période de 2000 à 2009 moins de **2%** dans l'effectif bovin dépisté, ce taux d'infection ne reflète pas l'allure vraie de la brucellose bovine dans la wilaya de Laghouat, ce taux est expliqué par un dépistage qui touche essentiellement les élevages agréés qui sont maintenus en bonnes conditions d'élevage et immunisés contre les maladies.

Dépendant de l'évolution de la brucellose bovine au niveau de la wilaya de Laghouat durant la période 2000 à 2009 nous arrivons à un moyen de **1909** têtes dépistées et de **16** têtes de bovin sérologiquement positifs par an, mais le nombre des cas abattus non disponible

Tableau N°VIII : L'évolution de la brucellose caprine (nombre des cas positifs et les cas abattus) dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)

Année	Caprins dépistés (têtes)	Caprins positifs (têtes)	Caprins abattus (têtes)	Taux d'infection (%)
2000	15072	357	--	2.36
2001	10727	302	--	2.81
2002	12216	294	--	2.40
2003	9956	136	--	1.36
2004	12251	425	--	3.47
2005	34442	1230	--	3.57
2006	35996	1435	--	3.99
2007	6563	793	--	12.08
2008	vaccination	--	--	--
2009	vaccination	--	--	--
Moyen	17152	621		04

D'après le **tableau N°VIII**, qui concerne l'évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Laghouat durant la période 2000 à 2007, nous donne un ensemble de **17152** têtes de caprins dépistés et de **621** têtes de caprin sérologiquement positifs.

Pendant les deux années 2008 et 2009 il y a l'absence de dépistage à cause de la vaccination.

Pour le taux d'infection qui concerne les élevages caprins au niveau de la wilaya de Laghouat qui est de **2.36%**, **2.81%** et **2.40%** durant les années 2000, 2001 et 2002 de suite, et arrive à une régression à 1.36% mais le taux d'infection augmente progressivement de l'ordre **3.47%**, **3.57%** et **3.99%** marqué pour les années 2004, 2005 et 2006, avant de toucher son pic à **12.08%** en 2007 mais l'effectif dépisté est de **6563** têtes seulement.

Cette augmentation peut être expliquée par le fait que le dépistage se fait uniquement dans les régions où la maladie humaine est déclarée, ce qui signifie que chaque fois qu'on fait le dépistage dans ces régions où se trouve la maladie ou peut être due à un relâchement de programme de lutte contre cette affection.

Tableau N°IX : L'évolution de la brucellose bovine (nombre des cas positifs et les cas abattus) au niveau national (2008- 2010)

Année	Bovins positifs (têtes)	Bovins abattus (têtes)	Taux d'abattage (%)
2008	1377	1229	89.25
2009	1143	977	85.47
2010	563	440	78.15
Moyen	1027	882	84.3

D'après le **tableau N°IX**, dépendant de l'évolution de la brucellose bovine au niveau national nous arrivons à un moyen de **882** têtes de bovin sérologiquement positifs abattus par an donc une fuite d'abattage de **145** têtes par ans, en ensemble un nombre de **881** têtes de bovin échappe de l'abattage durant la période 2008 à 2010. Ces animaux sérologiquement positifs et non abattus constituent un danger pour la santé publique et un foyer de maladie au niveau national, et participe à la recontamination des cheptels.

Le taux d'abattage concerne la brucellose bovine au niveau national qui est de **89.25%**, **85.47%**, **78.15%** pour les années 2008, 2009 et 2010 respectivement.

Tableau N°X : L'évolution de la brucellose caprine (nombre des cas positifs et les cas abattus) au niveau national (2008- 2010)

Année	Caprins positifs (têtes)	Caprins abattus (têtes)	Taux d'abattage (%)
2008	444	291	65.54
2009	1003	679	67.70
2010	1620	490	30.25
Moyen	1022	486	54.50

D'après le **tableau N°X**, qui concerne l'évolution de la brucellose caprine au niveau national, un ensemble de **536** têtes de caprins sérologiquement positifs sont échappés de l'abattage durant les trois ans (2008- 2010), ce nombre est très important due à la non

indemnisation des éleveurs contre la maladie, et les éleveurs qui n'estiment pas le danger réel de la maladie. Le type d'élevage des caprins (élevage nomade) reste toujours un obstacle pour le suivi et la conduite des cas sérologiquement positifs à l'abattage.

Ces animaux déclarés positifs et non abattus constituent un réservoir important de recontamination, ceci explique l'aspect endémique de cette maladie au niveau national.

Et pour le taux d'abattage concernant la brucellose caprine au niveau national qui est toujours plus de **65%** durant les deux ans (2008- 2009), par contre en 2010 ce taux est atteint sa valeur minimale qui est de **30.25%** dont **1620** cas sérologiquement positifs, 1130 cas s'échappent de l'abattage, ce qui explique la non application de la réglementation.

En vue des données concernant le taux d'abattage est de moyen annuel de 54.5%, qui reste très élevé en vue de son moyen annuel.

En matière de **brucellose bovine**, la situation sanitaire reste assez stable. En effet, **124 179** bovins ont été dépistés révélant **1 143** cas positifs répartis sur **611** foyers pour année 2009, contre **145 586** bovins dépistés avec **1 377** bovins infectés pour **697** foyers enregistrés en 2008. Le taux d'infection obtenu reste le même que celui de l'année dernière **0.94%**.

Par ailleurs, une certaine augmentation du nombre de foyers de **brucellose caprine** a été constatée durant l'année 2009. En effet, **276** foyers ont été recensés par les services vétérinaires contre **129** foyers notifiés en 2008. Cette hausse suit celle du nombre de têtes caprines dépistées, qui est de **17475** en 2009 avec **1003** cas positifs contre **10 305** avec **444** cas en 2008 .

Il est à noter que pour l'année 2009 , les wilayas d'EL Bayadh et Béchar ont à elles seules, enregistré **746** cas positifs. Ces deux dernières vont être intégrées dans le programme de vaccination en 2010.

En matière de prophylaxie médicale finale de l'opération de vaccination a fait état de **4332658** têtes animales vaccinées dont **679993** caprins et **11931248** ovins. Ce qui représente **39,57%** pour l'espèce caprine et **30,61%** pour l'espèce ovine.

La fuite d'abattage marquée peut être expliquée par :

- L'absence des mesures de la police sanitaire.
- L'absence de suivi et la conduite des cas sérologiquement positifs jusqu'à l'abattage.
- La non indemnisation des éleveurs concernés par l'abattage sanitaire.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La brucellose ou fièvre de malte a une influence directe sur l'économie du pays par les charges financières des cas humains ou les pertes dans les élevages.

D'après notre étude nous avons constaté que malgré la mise en œuvre d'un programme officiel de lutte contre la brucellose dès 1995, cette maladie présente toujours un danger vis-à-vis la sante humaine et animale et les séquelles économiques.

Ceci témoigne d'une mauvaise stratégie de lutte contre la brucellose qui se résume par la nette diminution des taux de dépistage chez les bovins de **09.77%** et de **10.71%** chez les caprins à Laghouat (2000-2009)

Un taux d'échappement à l'abattage des cas positifs de **14.18%** chez les bovins et de **52.4%** chez les caprins au niveau national (2008-2010), ce qui favorise la constitution puis l'extension de foyers brucelliques.

Le statut épidémiologique de l'Algérie vis-à-vis de la brucellose bovine reste mal connu, vu que le dépistage porte toujours sur une fraction du cheptel bovin algerien.

Malgré les efforts réalisés sur le terrain par l'état et les services vétérinaires pour la lutte contre la brucellose, cette dernière reste une zoonose non controlable dans l'Algérie.

Recommandations

Comme la brucellose animale précède toujours la brucellose humaine, la lutte contre cette maladie chez les animaux permet de diminuer son incidence chez l'homme.

Chaque année on a un nombre considérable d'animaux infectés et de nouveaux foyers. Cela est dû d'une part à une mauvaise application de la réglementation concernant la brucellose et autre part à la prédominance d'élevage de subsistance (familier).

Pour cela en vue de diminuer l'impact de la brucellose voir la maîtrise, nous jugeons :

- Encourager les éleveurs à réclamer d'eux même le dépistage, en octroyant des primes pour chaque tête bovin dépistée et en garantissent le remboursement total et immédiat des cas positifs éventuellement rencontrés.
- Lancer des campagnes de sensibilisations quant aux risques que comporte la pathologie vis-à-vis des professionnels et du cheptel.
- Installer un laboratoire dans chaque wilaya pour faciliter le dépistage.
- Les mesures d'épidémie-surveillance devront être mises en œuvre, maintenues, voire renforcées.
- Éviter toute introduction d'animaux dont l'origine est inconnue surtout ceux qui proviennent des régions endémiques.
- Établir des clôtures solides et doubles si les cheptels voisins sont suspects d'une contamination.
- Faire les examens nécessaires au moindre signe (avortement, veau mort-né) .
- Des moyens matériels plus adéquats doivent être fournis aux vétérinaires de terrain.
Le personnel de laboratoire doit être recyclé afin que les analyses puissent se faire au niveau du laboratoire de wilaya.

- Les gestions de l'élevage doit répondre aux normes admises.
- Isoler les animaux suspects, et séparer les femelles avant la mise bas .
- Détruire le placenta, enveloppes fœtales, l'avortons et paille souillée par incinération ou enfouissement à l'aide de chaux.
- Contrôle strict des cheptels des nomades, qui migrent avec leurs troupeaux du sud au nord pendant la saison chaude, ces troupeaux représentent sans doute le facteur de risque le plus important dans la diffusion de l'infection.
- Établir des dépistages systématiques et maintenir une vigilance permanente pour contrôler la brucellose dans les élevages.
- Meilleure coopérations et échanges d'information entre les services vétérinaire et la DSV.
- Pour éviter la contamination de l'homme il est indispensable de prendre les précautions avant toute manipulation d'avortons, sécrétion utérines. En mettant des gants, laver les mains et éviter de consommer des produits laitiers cru.
- L'amélioration du système d'indemnisation des éleveurs concernés par l'abattage sanitaire.
- Un bon dépistage de cette maladie de façon à évaluer la situation épidémiologique de notre pays.

Répartition du Cheptel Au 31/12/2009 :

Communes	Bovin	Caprin
Laghouat	3400	25812
Total Daira	3400	25812
Sidi Makhlouf	1189	13787
El Assafia	120	4601
Total Daira	1309	18396
Ksar El Hirane	99	9328
B. Nacer B. Chohra	407	26787
Total Daira	506	36123
Ain Madhi	103	6614
Kheneg	65	3574
El Houita	86	2218
Tadjmout	234	6762
Tadjerouna	417	5537
Total Daira	905	24737
Aflou	1500	6759
Sebgag	1555	7760
Sidi Bouzid	906	1611
Total Daira	3961	16130
Oued Morra	816	2302
Oued M'zi	112	2295
Total Daira	928	4605
El Ghicha	893	4166
Total daira	893	4166
Hassi R'mel	26	8744
Hassi Dellaa	0	11075
Total Daira	26	19827
Gueltet Sidi Saad	682	3485
Ain Sidi Ali	828	3876
El Beidha	464	1943
Total Daira	1974	9320
Brida	2456	2462
Hadj Mechri	2534	2322
Taouiala	1286	885
Total Daira	6276	5685
TOTAL WILAYA	20178	164800

CAPRINS

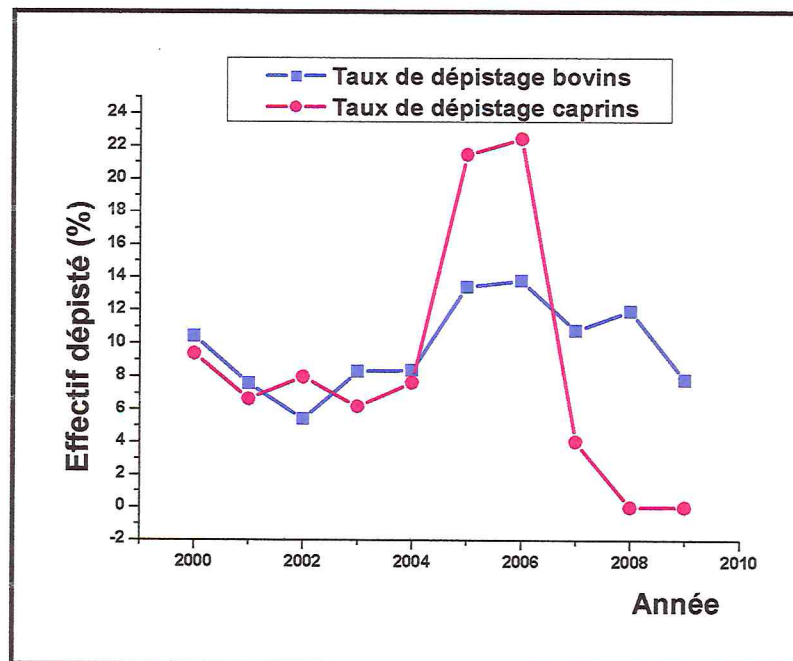
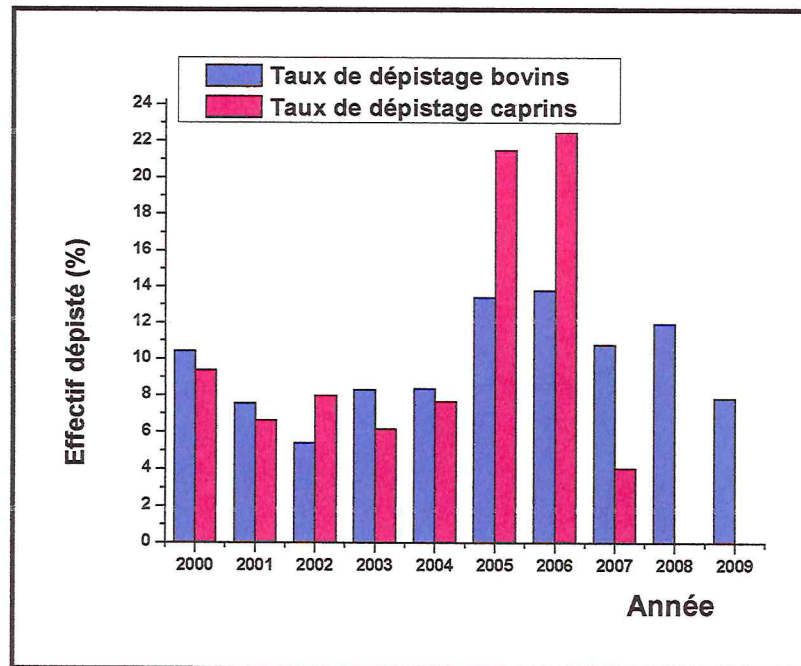
annee Communes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Laghouat	25600	25900	24605	25605	25400	25400	25400	25800	25800
Total Daira	25600	25900	24605	25605	25400	25400	25400	25800	25800
Sidi Makhlouf	14192	14362	13621	13621	13521	13521	13562	13775	13775
El Assafia	4846	4886	4619	4616	4616	4616	4616	4689	4689
Total Daira	19038	19248	18240	18237	18137	18137	18178	18464	18464
Ksar El Hirane	9083	9233	8772	9272	9172	9172	9172	9316	9316
B. Nacer b.Chohra	26247	26347	25030	26530	26430	26430	26430	26845	26845
Total Daira	35330	35580	33802	35802	35602	35602	35602	36161	36161
Ain Madhi	7033	7024	6650	6650	6500	6500	6500	6602	6602
Kheneg	3715	3720	3512	3512	3507	3507	3507	3562	3562
El Houita	2302	2310	2172	2172	2172	2172	2172	2206	2206
Tadjmout	7000	7020	6646	6646	6646	6646	6646	6750	6750
Tadjerouna	5750	5750	5440	5440	5440	5440	5440	5525	5525
Total Daira	25800	25824	24420	24420	24265	24265	24265	24645	24645
Aflou	4761	4761	4643	6643	6643	6643	6643	6747	6747
Sebgag	5737	5737	5428	7628	7628	7628	7628	7748	7748
Sidi Bouzid	1575	1575	1474	1574	1574	1574	1574	1599	1599
Total Daira	12073	12073	11545	15845	15845	15845	15845	16094	16094
Oued Morra	2187	2187	2055	2255	2255	2255	2255	2290	2290
Oued M'zi	2190	2190	2058	2258	2258	2258	2258	2293	2293
Total Daira	4377	4377	4113	4513	4513	4513	4513	4583	4583
El Ghicha	4340	4340	4101	4101	4101	4090	4090	4154	4154
Total daira	4340	4340	4101	4101	4101	4090	4090	4154	4154
Hassi R'mel	8598	8598	8146	8646	8646	8646	8646	8782	8782
Hassi Dellaa	10315	10315	10061	11060	11000	11000	11000	11173	11173
Total Daira	18913	18913	18207	19706	19646	19646	19646	19955	19955
Gueltet Sidi Saad	3513	3513	3315	3518	3518	3518	3518	3573	3573
Ain Sidi Ali	4069	4069	3843	3903	3903	3903	3903	3964	3964
El Beidha	2025	2025	1901	1901	1901	1901	1901	1931	1931
Total Daira	9607	9607	9059	9322	9322	9322	9322	9468	9468
Brida	2530	2563	2412	2412	2412	2412	2412	2450	2450
Hadj Mechri	2170	2170	2039	239	239	239	239	243	243
Taouiata	935	905	868	868	868	868	868	883	883
Total Daira	5635	5638	5319	3519	3519	3519	3519	3576	3576
TOTAL WILAYA	160713	161500	153411	161070	160350	160339	160380	162900	162900

Répartition du Chepte caprin Au 2000-2008

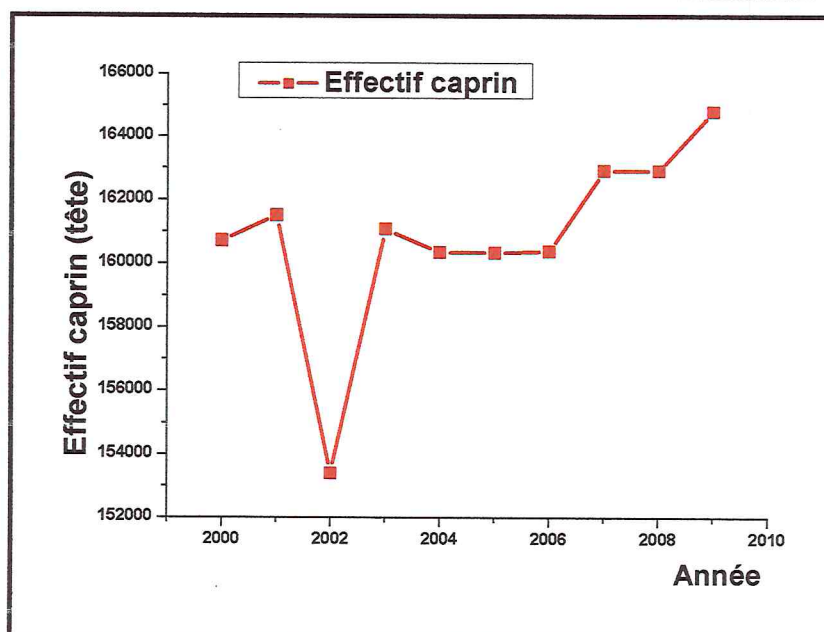
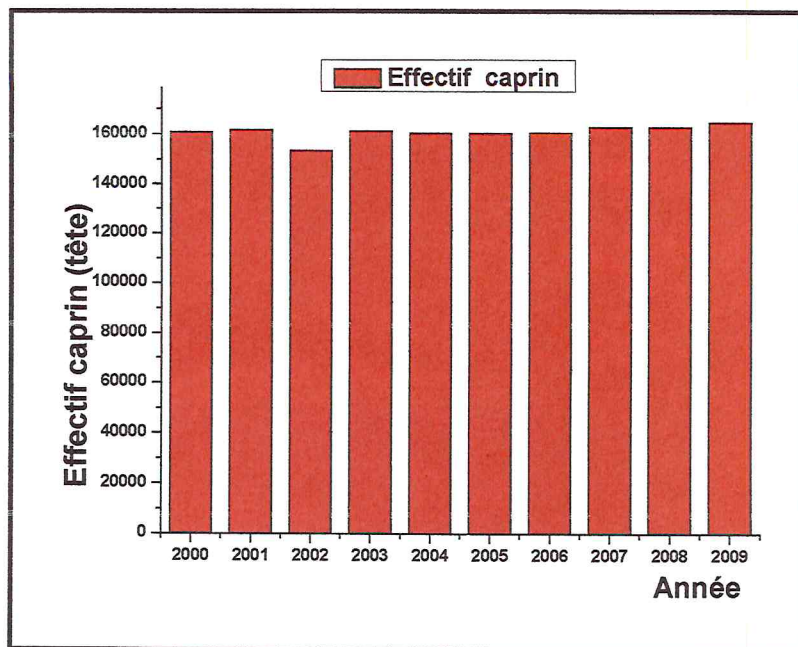
BOVINS

annee Communes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Laghouat	2494	2494	1899	3426	3406	3406	3406	3406	3406
Total Daira	2494	2494	1899	3426	3406	3406	3406	3406	3406
Sidi Makhlof	842	842	640	1160	1160	1160	1188	1188	1188
El Assafia	99	90	70	127	119	119	119	119	119
Total Daira	941	932	710	1287	1279	1279	1307	1307	1307
Ksar El Hirane	91	91	69	100	98	98	98	98	98
B. Nacer b.Cohra	272	272	207	406	406	406	406	406	406
Total Daira	363	363	276	506	504	504	504	504	504
Ain Madhi	83	83	63	102	102	102	102	102	102
Kheneg	32	179	36	64	64	64	64	64	64
El Houita	56	334	53	86	86	86	86	86	86
Tadjmout	150	70	136	233	233	233	233	233	233
Tadjerouna	329	50	254	417	417	417	417	417	417
Total Daira	650	716	542	902	902	902	902	902	902
Aflou	1229	1250	950	1498	1498	1498	1498	1500	1500
Sebgag	1239	1410	589	1555	1555	1555	1555	1555	1555
Sidi Bouzid	763	775	589	906	906	906	906	906	906
Total Daira	3231	3435	2128	3959	3959	3959	3959	3961	3961
Oued Morra	562	562	427	816	816	816	816	816	816
Oued M'zi	79	97	74	112	112	112	112	112	112
Total Daira	641	659	501	928	928	928	928	928	928
El Ghicha	695	695	528	892	892	892	892	892	892
Total daira	695	695	528	892	892	892	892	892	892
Hassi R'mel	0	16	14	26	26	26	26	26	26
Hassi Dellaa	0	0	0	-	0	0	0	0	0
Total Daira	0	16	14	26	26	26	26	26	26
Gueltet Sidi Saad	632	632	480	681	681	681	681	681	681
Ain Sidi Ali	716	716	544	827	827	827	827	827	827
El Beidha	424	424	922	463	463	463	463	463	463
Total Daira	1772	1772	1946	1971	1971	1971	1971	1971	1971
Brida	1420	1420	1079	2440	2440	2430	2460	2460	2460
Hadj Mechri	1902	1902	14446	2533	2533	2533	2533	2533	2533
Taouiata	1056	1056	803	1295	1295	1295	1295	1295	1295
Total Daira	4378	4378	16328	6268	6268	6258	6288	6288	6288
total wilaya	15165	15460	24872	20165	20135	20125	20183	20185	20185

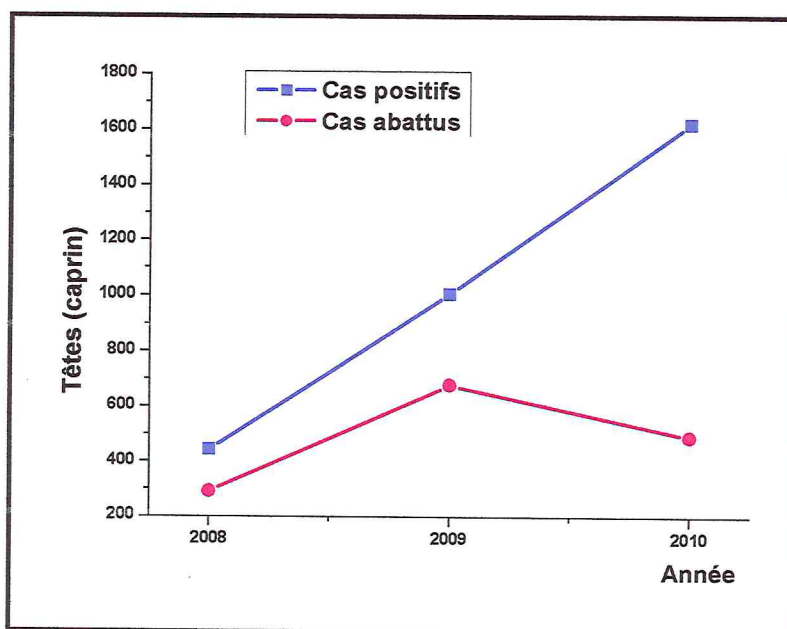
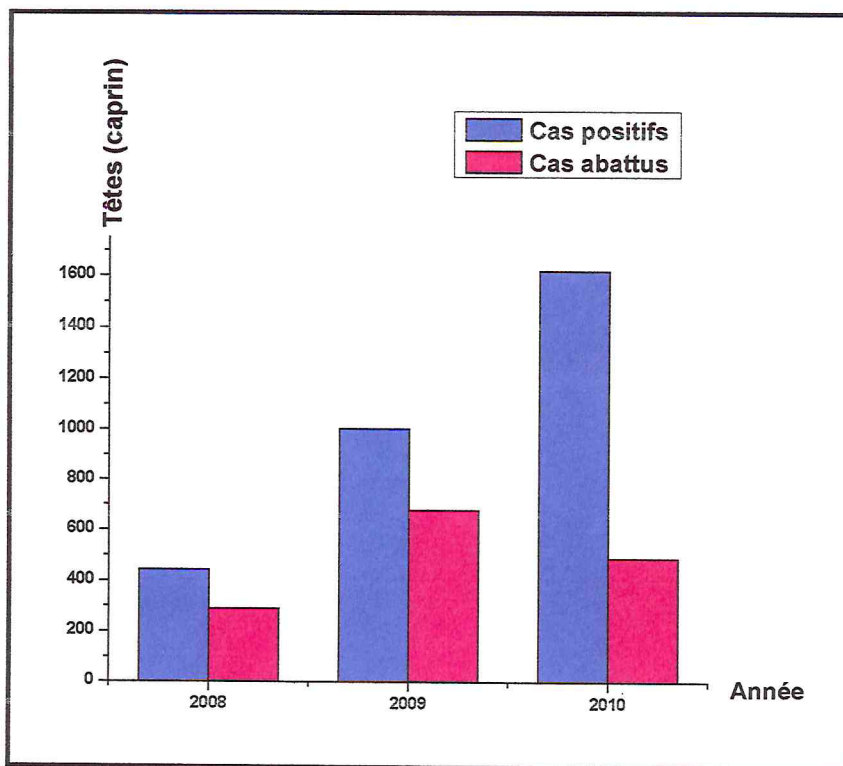
Répartition du Chepte bovin Au 2000-2008



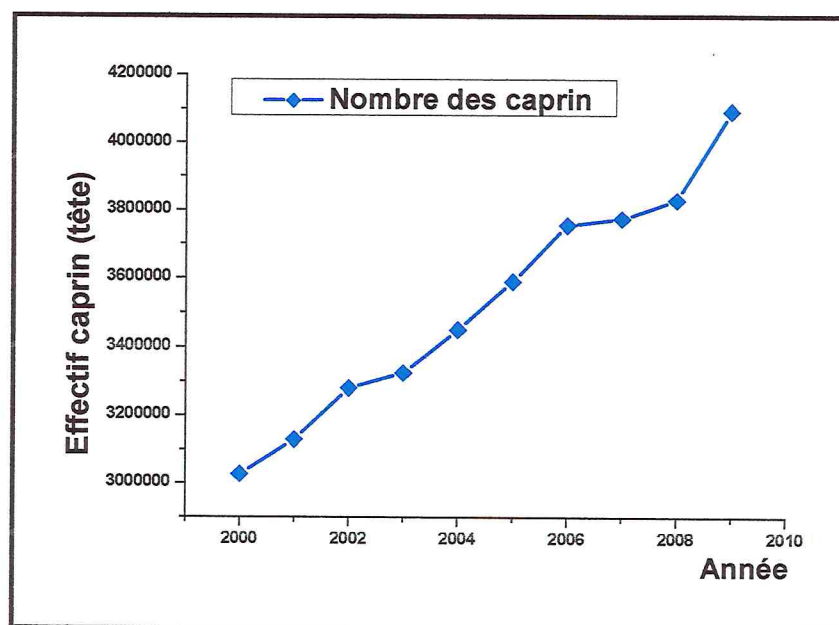
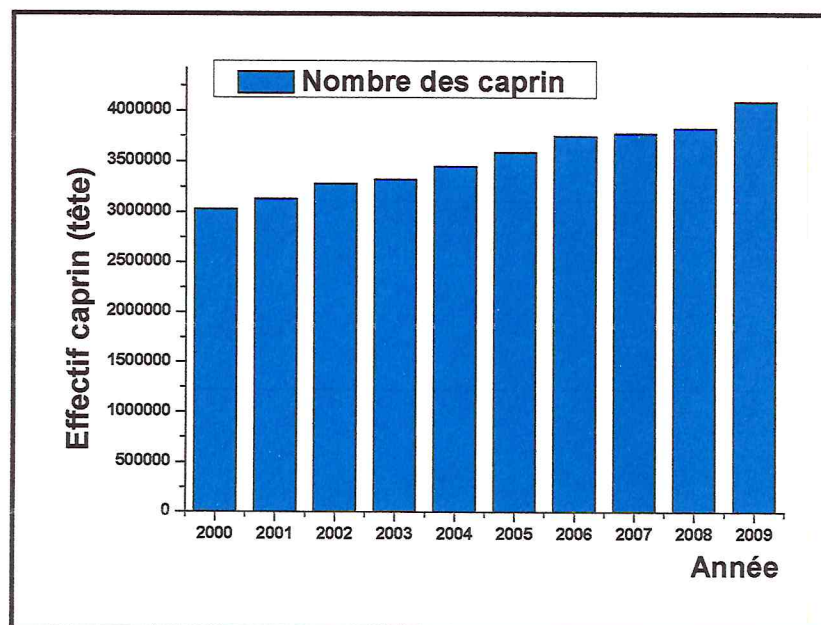
L'évolution de taux de dépistage pour la brucellose bovine et caprine dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)



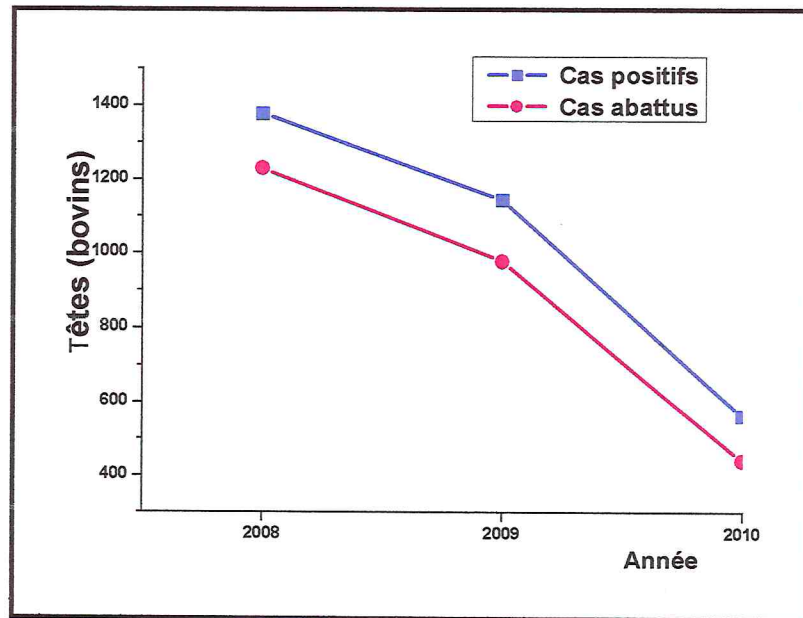
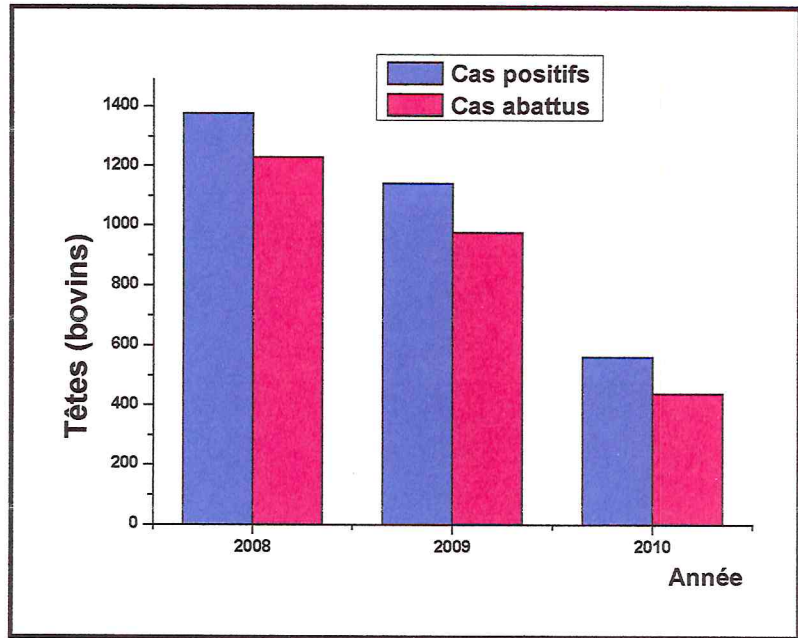
L'évolution de l'effectif caprin total de la wilaya de Laghouat (2000- 2009)



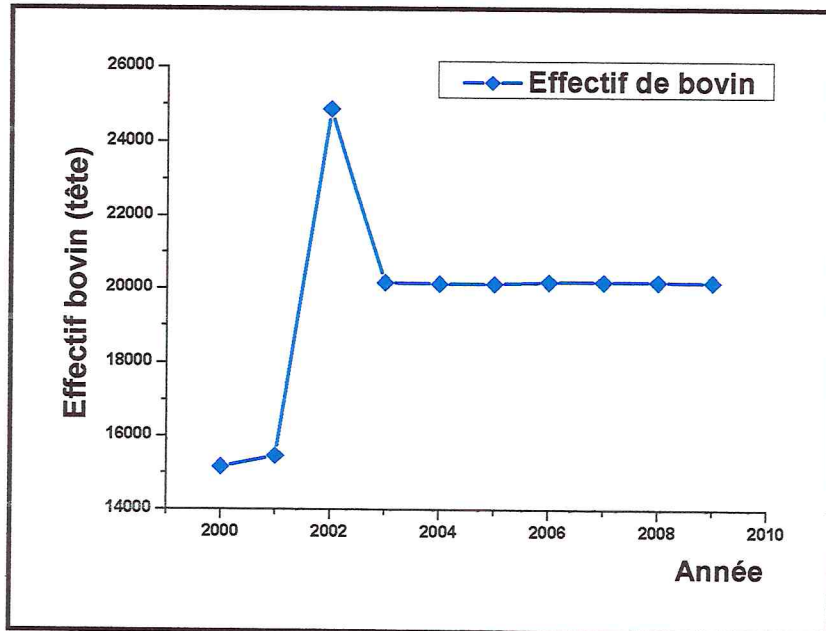
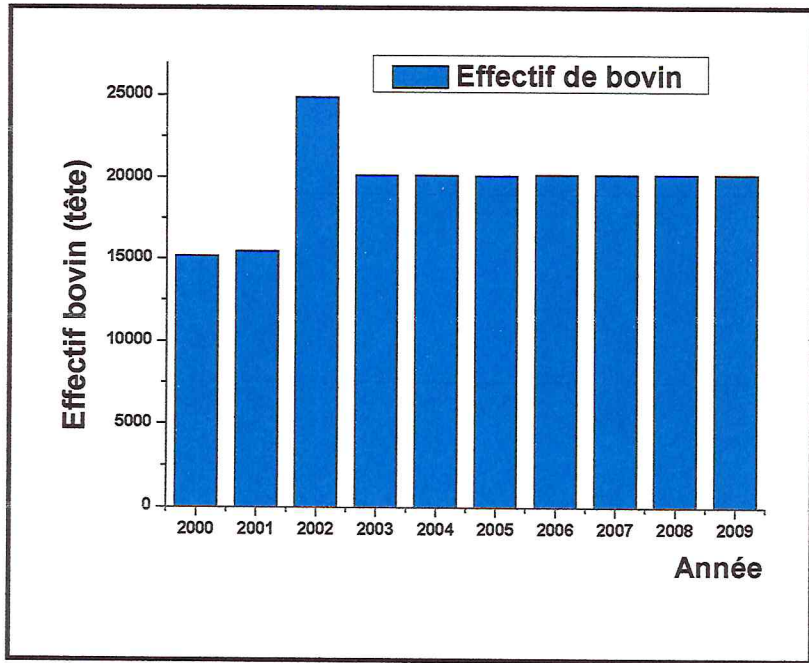
L'évolution de la brucellose caprine (nombre des cas positifs et les cas abattus) au niveau national (2008- 2010)



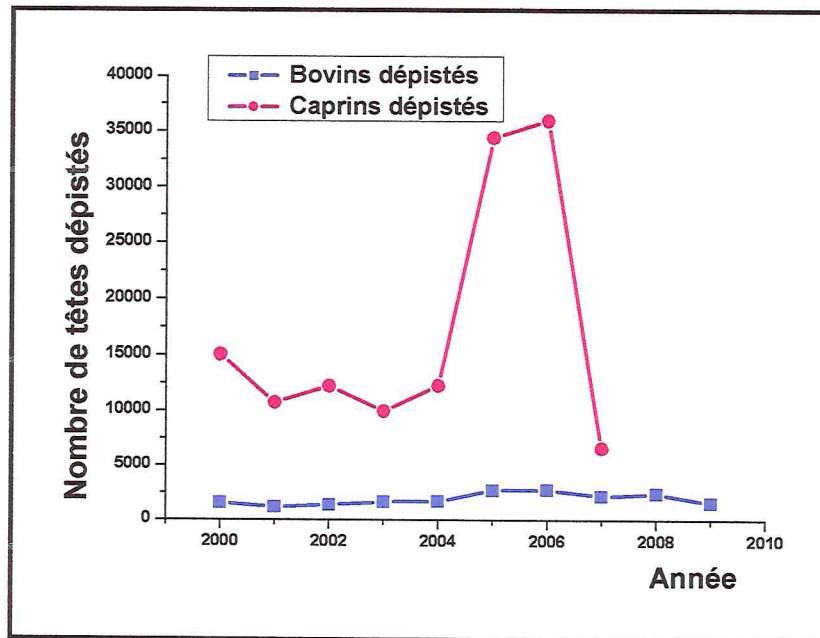
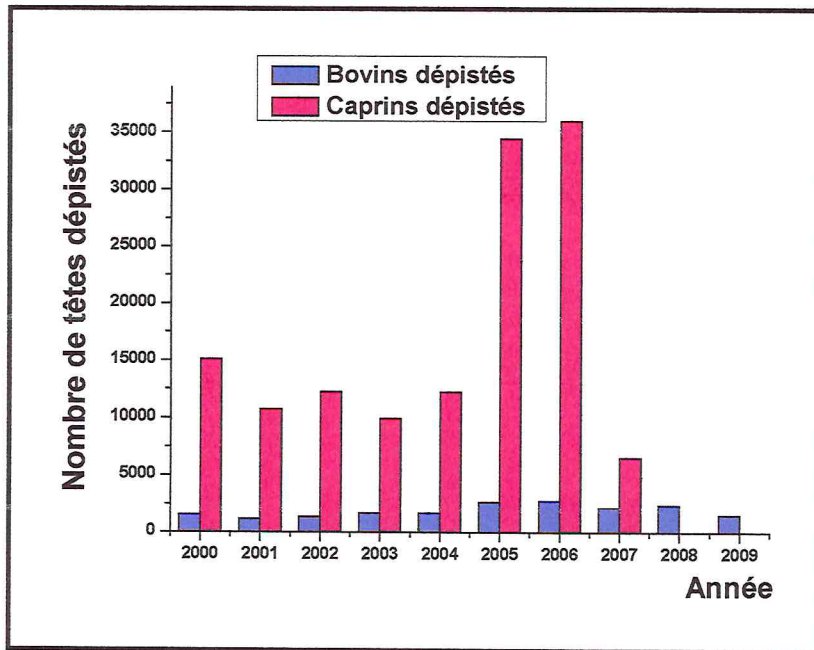
L'évolution de l'effectif caprin au niveau national (2000- 2009)



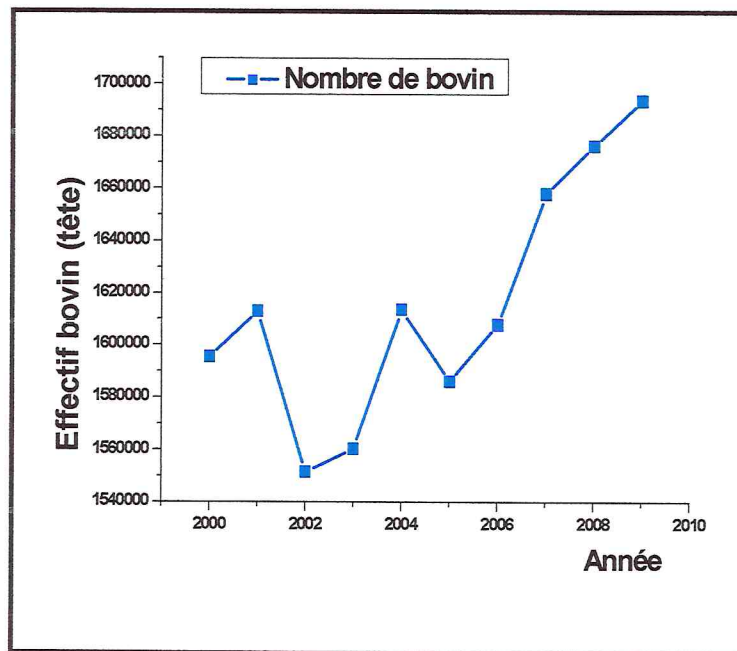
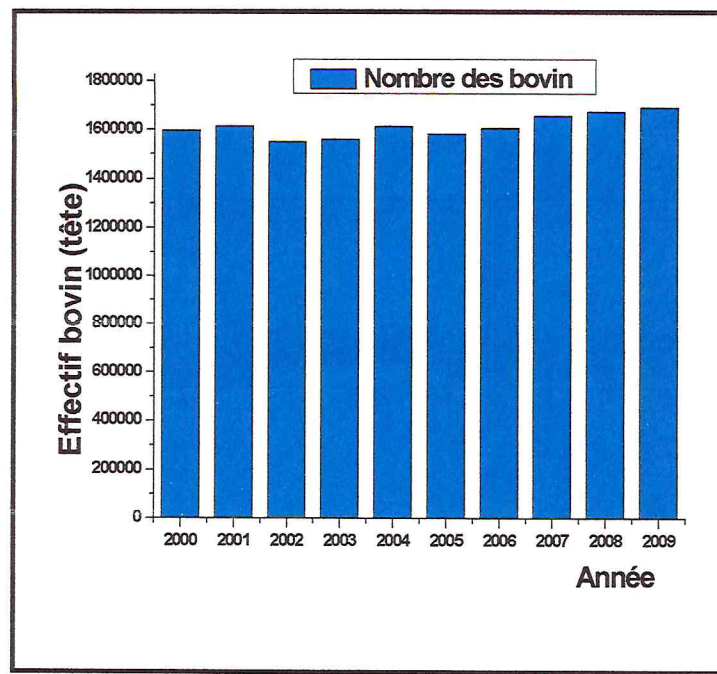
L'évolution de la brucellose bovine (nombre des cas positifs et les cas abattus) au niveau national (2008- 2010)



L'évolution de l'effectif bovin total de la wilaya de Laghouat (2000- 2009)



L'évolution de l'effectif dépisté pour la brucellose caprine et bovine dans la wilaya de Laghouat (2000- 2009)



L'évolution de l'effectif bovin au niveau national (2000- 2009)

Références Bibliographiques

-(1) Acha N.Pedro, Szyfres Boris

Zoonoses and communicable diseases common to Man and Animals – Volume1: Bacterioses and Mycoses. 3ème édition. Office International des Epizooties. 2005

-(2) Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé, AFSSAPS , 1996 .

-(3) Asarta A. (1989). Erradicación de la brucelosis en el ganado vacuno de Navarra. *In:* Actas del XII Congreso Nacional de Microbiología. Sociedad Española de Microbiología (Ed.), SEM, Pamplona, page 371–371.

-(4) Benaissa, A. & Benaouf, H., (1984), "Prophylaxie de la brucellose bovine dans les unités d'élevage du secteur socialiste de la wilaya de Annaba de 1976 à 1982, plan de lutte, résultats et recommandations". *Develop. biol. Standard*, Vol. 56, (S. Karger, Basel), page 727-735.

- (5) Benaouf, H., Sfaksi, A., Sayah, N., Azzouz, R., Grabssia, M., "Situation et évolution de la brucellose dans l'est algérien de 1976 à 1990, enquête épidémiologique et programme de lutte", Séminaire sur les Brucelloses, Ghardaïa 14 et 15 novembre 1990.

-(6) Benelmouffok, A., (1970), "Aperçu sur la situation actuelle de la brucellose bovine en Algérie", *Arch. Inst. Pasteur. Algérie*, page 207-209.

-(7) Benelmouffok, A., (1978-1979), "La brucellose bovine en Algérie: Bilan du dépistage sérologique de 1969 à 1976", *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, page 120-126.

-(8) Benelmouffok, A., Cherif, A. & Taril, A., "La brucellose bovine en Algérie: dépistage sérologique de 1969 à 1982 et analyse des résultats", *Develop. biol. Standard*. Vol. 56, (S. Karger, Basel), (1984), page 699-709.

-(9) Benhabyles N ; Benkirane A ; Boudelmia ; Benchouks ; et Bouayoune H ; 1992 : Epidémiologie de la brucellose humaine et animale au Maghreb. In prevention of brucellosis in the mediterranean countries. Proc. Of the international seminar. 28- 30 août 1991. Valleta (P. plommet. Edit). pudoc scientific publishers, wageningen, pages 36-51.

-(10) Benhabyles, N., (1992), "La brucellose: données fondamentales", R.E.M., vol III, N°2, INSP.

-(11) Blood DC ; et Hendersonja ; 1973 :

Médecine vétérinaire. 2ème éd. Pages 426- 446.

-(12) Blood DC ; et Henderson Ja ; 1979 ;

Médecine vétérinaire. In : les avortements d'origine infectieuse. AKLIL A ; ALILAT R ; et HABET K ; mémoire de fin d'étude. Ecole nationale vétérinaire, Alger, 2006, page 98.

-(13) Bahadid R ; 2004 :

Évaluation du dispositif de lutte contre la brucellose bovine et mise en place d'un réseau de surveillance dans la wilaya de Constantine. Thèse de fin d'étude, Constantine, page 66.

Références Bibliographiques

-(14) **Boudilmi, B., Chalabi, N. & Mouaziz, A.**, "Brucellose animale et humaine dans l'ouest algérien. Quelques résultats bactériologiques et sérologiques", Séminaire sur les Brucelloses, Ghardaïa 14 et 15 novembre 1990.

- (15) **Boukerrou, A.**, "Résultats préliminaires d'une enquête séro-épidémiologique sur la brucellose bovine en 1988, Séminaire sur les Brucelloses, Ghardaïa 14 et 15 novembre 1990.

-(16) **Cherif, A., Benelmouffok, A. & Doudou, A., (1986)**, "Consommation de fromage de chèvre et brucellose humaine à Ghardaïa (Algérie)", Arch. Inst. Pasteur. Algérie. page 9-14.

-(17) **Colmenero- Castillo JD ; Cabrera- Franqueli FP ; Hernandez- Marques ; Reguera-Iglesias JM ; Pinedo- Sancez A ; et Castillo- Clavero AM ; 1999** : Repercusion socioeconomica de la brucellosis humana. Rev. Clin. Esp. Pages 185, 459-463.

-(18) **Craplet C ; et Thibier M ; 1973** :

La vache laitière, tome 5, 2ème édition. Edition Vigot Frères. Pages 615- 644.

-(19) **Deriveaux J ; et Ectors F ; 1986** :

Reproduction chez les animaux domestiques, vol n°2, académie, édition et diffusion. Belgique. Pages 962- 1002.

-(20) **Diaz R., Garatea P., Jones L.M. & Moriyon I. (1979)**. Radial immunodiffusion test with a *Brucella* polysaccharide antigen for differentiating infected from vaccinated cattle. *J. Clin. Microbiol.*, page 37-41.

-(21) **Direction des services vétérinaires (D.S.V.)**, "Programmes de lutte contre les zoonoses initiés par le ministère de l'agriculture et du développement rural", (2005).

- (22) **Domenech J., Coulomb J. & Lucet P. (1982)**. – La brucellose bovine en Afrique centrale. IV. Evaluation de son incidence économique et calcul du coût-bénéfice des opérations d'assainissement. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop, Pages 113-124.

-(23) **Ecole Nationale Vétérinaire Française** : la rage et la brucellose, 1986

-(24) **Ecole Nationale Vétérinaire Française ; 1992** :

Les zoonoses infectieuses ; chaires de maladies contagieuses. Page 22.

-(25) **Ecole Nationale Vétérinaire Française** (enseignants de maladies contagieuses) La Brucellose. Edition 2003.

-(26) **Ecole Nationale Vétérinaire Française ; 2004** :

La brucellose animale. Brucellose bovine. Pages 8-9.

Références Bibliographiques

-(27) **Ewalt DR, Payeur JB, Martin BM, Cummins DR and Miller WG. (1994)** Characteristics of a *Brucella* species from a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *J. Vet. Diagn. Invest.* Pages 448-452.

-(28) **Food and Agriculture Organization (FAO), 2003** : Santé publique vétérinaire et contrôle des zoonoses dans les pays en développement. Pages 275- 282.

-(29) **Foster G, Mac Millan AP, Godfroid J, Howie F, Ross HM, Cloeckaert A, Reid RJ, Brew S, Patterson IA. (2002)** A review of *Brucella* sp. infection of sea mammals with 146 particular emphasis on isolates from Scotland. *Vet. Microbiol.* Pages 563-580.

-(30) **Foster G, Osterman BS, Godfroid J, Jacques I, Cloeckaert A. (2007)** *Brucella ceti* sp.nov. and *Brucella pinnipedialis* sp. nov. for *Brucella* strains with cetaceans and seals as their preferred hosts. *Int J Syst Evol Microbiol.* Pages 2688-2693.

-(31) **Ganiere ; 1990** : Brucellose animale. Maison- Alfort, France, éd. 1990. Page 144.

-(32) **Ganiere Jean- Pierre ; 2004** :

La brucellose animale. Ecoles nationales vétérinaires françaises unités de pathologies infectieuses, août 2004.

- (33) **Gain- Bastuji ; 1993** :

Brucellose bovine, ovine, caprine : contrôle et prévention. *Point vétérinaire*, n°25. Pages 15-22.

- (34) **Gain- Bastuji ; 2003** :

La brucellose ovine et caprine. *Le point vétérinaire* n°235 Mai 2003. Pages 22- 26.

-(35) **Godfroid J; AL-Mariri A ; Walravnsk et Ltesson JJ ; 2003** :

Brucellose bovine. In : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chauds. tome2 (éd. Lefèvre P.C, Blanco J & Chermetter R), édition Lavoisier,Paris, London, NewYourk, pages867-868.

- (36) **Hamdi-Cherif, M., Ait-Hamouda, R., Touabti, A., Sedjal, R., Khalfi, A., Mechakra, S.,** "La brucellose dans la wilaya de Sétif années 1987-1989 données épidémiologique et stratégie", Séminaire sur les Brucelloses, Ghardaïa 14 et 15 novembre 1990.

-(37) **Hamza-Cherif, B.,** "La brucellose bovine au niveau de la wilaya de Tlemcen", *Maghreb vétérinaire*, vol.1, n° 4, (1984), page 45-47.

-(38) **Hubalek Z, Scholz HC, Sedlacek I, Melzer F, Sanogo YO, Nesvadbova J. (2007)** Brucellosis of the common vole (*Microtus arvalis*). *Vector Borne Zoonotic Dis.* Winter. Pages 679-687.

Références Bibliographiques

-(39) institut nationale de recherche agronomique : Laboratoire de Pathologie Infectieuse et d'Immunologie.

-(40) Institut Pourquier

Fiches techniques : Réalisation du test Rose Bengale et du Ring Test.2006

-(41) Jones L.M., Berman D.T., Moreno E., Deyoe B.L., Gilsdorf M.J., Huber J.D. & Nicoletti P.L. (1980). Evaluation of a radial immunodiffusion test with polysaccharide B antigen for diagnosis of bovine brucellosis. *J. Clin. Microbiol.*, page753–760.

-(42) Kuplulu O ; et Sarimehmetoglu B ; 2004 :

“Isolation and identification of *brucella spp.* In ice cream”. Food control. Vol 15, issue 7. Pages 511- 514.

-(43) Lefevre Pierre-Charles, Blancou Jean, Chermette René

Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail (Europe et Régions Chaudes) Editions Tec et Doc, Editions Médicales Internationale. Londres, Paris, New York. 2003

-(44) Leon FC; Ferriefer ; et Valdivia EM ; 2003 :

Principales maladies infectieuses parasitaires du bétail d'Europe et des régions chaudes, Brucellose ovine et caprine tome2. Ed. Médicales internationales. Pages 891-902.

-(45) Lord V.R., Rolo M.R. & Cherwonogrodzky J.W. (1989). Evaluation of humoral immunity to *Brucella* sp in cattle by use of an agar-gel immunodiffusion test containing a polysaccharide antigen. *Am. J. Vet. Res.*, page 1813–1816.

-(46) Lord V.R., Rolo M.R. & Cherwonogrodzky J.W. (1992). Evaluation of polysaccharide, lipopolysaccharide, and betaglucan antigens in gel immunodiffusion tests for brucellosis in cattle. *Am. J. Vet. Res.*, page 389–391.

- (47) Mehelmi, N. & Bendjazia, L., "Les brucelloses animales enquête séro-épidémiologique dans les wilayas de Constantine, Sétif et Oum El Bouaghi", Séminaire sur les Brucelloses, Ghardaïa 14 et 15 novembre 1990.

-(48) Minas, A., "Control and eradication of brucellosis in small ruminants", Small - Ruminant Research, (2006).

-(49) Office International Des Epizooties (OIE) ; 2000 :

Bovine brucellosis. In : manuel of standards for diagnostic tests and vaccines, 4ème éd ; chapitre 1, 2, 3 oie, paris, pages 328- 345. Rev. Sci. tech. Off. Int. Epi ; 20.

-(50) Office International Des Epizooties

Chapitre 2.3.1: Bovine Brucellosis

In: Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. 13ème édition, 2004

Références Bibliographiques

-(51) **Pedro N. Acha, Baris Szyfres ; 1989** : Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux ; 2ème édition (office international des épizooties). Pages 14-36.

-(52) **Philippon. A, (30.04.03)**. Cours de bactériologie (Faculté de Médecine COCHIN-PORT-ROYAL , Université de Paris.

-(53) **Pilet C / Bourdon J.1./ Toma B./ Marchal N. /C.Balbastre, 1983**.Bactériologie médicale et vétérinaire systématique bactérienne / 2 ème édition 3 ème tirage (208-212).

-(54) **Pouillot R ; Garin-Bastuji B ; Dufour B ; 1998** :

Quelques clés pour le diagnostic de la brucellose bovine dans un contexte de réactions sérologiques faussement positives. Point vétérinaire, n°29, pages 57-61.

-(55) **Radostits OM ; Gay CC ; Blood DC ; et Hinchliff KW ; 2000** :

Brucellosis caused by *Brucella abortus*. In : Veterinary medicine- a text book of the diseases of cattle, sheep, goats and horses. 9th ed. W.B Saunders Company, pages 867-881.

-(56) **Robert SJ , 1986** : Veterinary obstics and génital diseases.Therogeonology 3 rd, Woodstock V.T , page 335-342.

-(57) **Roux J ; 1982** :

Bactériologie médicale. 1ère éd. Médecine- sciences Flammarion. Pages 435- 451.

-(58) **Roux J ; 1989** :

Brucella. In : bactériologie médicale. LEON LE, et MICHEL V. 2 édition. Médecine- sciences Flammarion. Pages 651- 668.

-(59) **Scholz HC, Hubalek Z, Sedlacek I, Vergnaud G, Tomaso H, Al Dahouk S, Melzer F, Kampfer P, Neubauer H, Cloeckert A, Marquart M, Zygmunt MS, Whatmore AM,Falsen E, Bahn P, Gollner C, Pfeiffer M, Huber B, Busse HJ and Nockler K.**

(2008)*Brucella microti* sp. nov., isolated from the common vole *Microtus arvalis*. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. Pages 375-382.

-(60) **Scholz HC, Nockler K, Gollner C, Bahn P, Vergnaud G, Tomaso H, Al-Dahouk S,Kampfer P, Cloeckert A, Marquart M, Zygmunt MS, Whatmore AM, Pfeiffer M, Huber B, Busse HJ and De BK. (2009)** *Brucella inopinata* sp. nov., isolated from a breast implant infection. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. [Epub ahead of print].

-(61) **Sergent E, Gillot V. & Lemaire G, Bories, (1908)**, "Études sur la fièvre méditerranéenne chez les chèvres algéroises en 1907". Annales de l'Institut Pasteur In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie-parasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.), page 235-265.

Références Bibliographiques

-(62) **Sfaksi, A.**, "La brucellose ovine et caprine dans la wilaya de Constantine", mémoire de docteur vétérinaire, Constantine (1979-1980).

-(63) **Toma ; 2001 :**
Épidémiologie et santé animale. Page 40.

-(64) **Toma.B**, documents polycopiés des 4 écoles nationales vétérinaires françaises, Merial, 2002, page 73.

- (65) **Van Goidsenhovench; Schoenars F; 1967:**
Maladies infectieuses des animaux domestiques, éd. Ecole de médecine vétérinaire de l'état CUREGHEM- BRUXELLES. Pages 260-303.

-(66) **Fensterbank R ; 1986 :**
Brucellose des bovins et des petits ruminants. Rapport de synthèse INRA. Centre de recherche de tours. Pages 111- 142.

-(67) **Alton GG ; Lois M ; Jones ; Geneve ; 1968 :**
Ouvrage préparé avec la collaboration de Wright spécialistes de divers pays publiée sous l'auspice de la **FAO** et de l'**OMS**, organisation mondiale de la santé. Pages 78- 83.

-(68) **Anonyme ; 2001 : la brucellose animale.**
<http://www.Vet-Alfort.fr/ENSV/brucellose2002.pdf>.

-(69) **Anonyme ; 2007 : Brucellose. Edit 2007.**
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Brucellose>.

-(70) **Douzal Y ; 1993 :**
Stratégie de lutte contre la brucellose bovine. Résultats actuels. Med. Mal. Infect. 23, spécial. Pages 507-512.

-(71) **Goret P ; Prave M ; 1984 :**
Diagnostic expérimentale et prophylaxie des brucelloses animale Maghreb vétérinaire (vol1).

-(72) **Ouara- Korichi ; M, M ; Senouci H ; Rahal K ; 1998 :**
Diagnostic direct et sérologie de la brucellose, direction de la prévention, commission zoonoses.

-(73) **Nielsen K ; 2002 :**
"Diagnostic of brucellosis by serology", veterinary microbiology. Vol. 90. Issues 1-4. Pages 447- 459.

-(74) **Vade- Mecum Vétérinaire De H. Mollereau ; CH. Porche ; E. Nicola ; A. Brion ; 1992 :**Vol 2. XVème édition. Pages 585- 587.

Références Bibliographiques

-(75) **Brucellose abortive** (consulté le 21/08/2011) Titre: avorton Description : Auteurs et Copyright: Crédit photo : J.M. Blasco, CITA, Saragosse, Esp. Photohèque Afssa

[http://theses.vet-](http://theses.vet-alfort.fr/Th_multimedia/repro_ovicap/femelle/galleries/brucella/pages/avortement_brucellique_avorton.htm)

[alfort.fr/Th_multimedia/repro_ovicap/femelle/galleries/brucella/pages/avortement brucellique_avorton.htm](http://theses.vet-alfort.fr/Th_multimedia/repro_ovicap/femelle/galleries/brucella/pages/avortement_brucellique_avorton.htm)

-(76) **Brucellose abortive** (consulté le 12/08/2011) Titre: métrite brucellique Description : Auteurs et Copyright: B garin bastuji [http://theses.vet-](http://theses.vet-alfort.fr/Th_multimedia/repro_ovicap/femelle/galleries/brucella/pages/metrите_brucella.htm)

[alfort.fr/Th_multimedia/repro_ovicap/femelle/galleries/brucella/pages/metrите brucella.htm](http://theses.vet-alfort.fr/Th_multimedia/repro_ovicap/femelle/galleries/brucella/pages/metrите_brucella.htm)

-(77) **brucellavf** Espace Professionnel des Biologie Médicale (consulté le 03/08/2011)

<http://www.microbe-edu.org/professionnel/brucellavf.html>.

-(78) source inVS <http://www.astrium.com/Brucellose.html> (consulté le 13/10/2011).

-(79) <http://www.microbe-edu.org/etudiant/brucella.html> (consulté le 13/10/2011).