

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire

THEME

Étude de la brucellose chez les petits ruminants et son évolution en Algérie

Présenté par :

KHELAFI Lyna

Soutenu publiquement, le : 31 octobre 2021

Devant le jury :

Pr. LAMARA A.
Dr. SAHRAOUI L.
Dr. ZAIDI S.
Dr. LOUNES N.

Professeur(ENSV)
Maître de conférences B(ENSV)
Maître de conférences B(ENSV)
Maître de conférences A(ENSV)

Président
Examinatrice 1
Examinatrice 2
Promotrice

Année universitaire 2020/2021

Déclaration sur l'honneur

Je soussignée KHELAFI Lyna être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature

Dédicaces

A ma très chère mère ;

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai te remercier comme il se doit, ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père ;

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduise ma gratitude et mon affection.

A ma très chère sœur Massylia ;

Tu n'as jamais cessée de me conseiller, m'encourager et me soutenir tout au long de mes études, tu sais toujours procurer la joie et le bonheur à toute la famille .Je te souhaite toute la chance et le bonheur du monde.

A mes chères tantes ;

Mes deuxièmes mères, celles qui n'ont jamais dit non à mes exigences et qui n'ont épargné aucun effort pour me rendre heureuse. Je vous souhaite une longue et joyeuse vie.

A mes très chers oncles ;

Je vous remercie pour vos mots d'encouragements ainsi que votre gentillesse et votre présence.

A mes chers cousin et cousines ;

Melissa, Wassim et Anella que je considère comme mes frères et sœurs, merci pour votre présence, votre amour, vous faites de mon univers une merveille. Je vous souhaite toute la réussite et le bonheur du monde.

Je dédie aussi ce travail aux personnes qui nous ont malheureusement quittés trop tôt, mon grand-père ainsi que ma grand-mère. Que dieu vous accueille dans son vaste paradis.

A mes amis ;

Qui depuis des années m'encouragent, me comprennent et restent toujours à mes côtés quoi qu'il arrive. Puisse dieu vous donner courage, bonheur et surtout réussite.

A tous ceux que j'aime.

Remerciements

Le mérite de ce travail revient à toutes les personnes qui ont participé à sa réalisation et auxquelles nous exprimons notre profonde reconnaissance.

Tout d'abord, la réussite de ce travail ne saurait être possible sans le grand apport de ma promotrice Docteur LOUNES N., Maître de Conférences A, à l'école nationale supérieure vétérinaire, à qui j'exprime ma gratitude. Je la remercie d'avoir accepté de m'encadrer et de m'orienter durant cette étude ainsi que pour ses encouragements et ses conseils judicieux.

Je remercie également:

Professeur LAMARA qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.

Dr SAHRAOUI ainsi que Dr ZAIDI d'avoir examiné avec soin ce mémoire.

Que ces membres soient rassurés que leur évaluation apportera certainement un plus à ce travail.

Mes remerciements vont aussi à l'équipe qui travaille au sein de la Direction des services

Agricoles, et le directeur de la santé publique de la wilaya d'Alger.

TABLES DES MATIERES

INTRODUCTION	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS	4
I.1 Definition	4
I.2 Synonymie.....	4
I.3 Historique	4
I.4 Importance.....	5
I.4.1 Importance économique	5
I.4.2 Importance hygiénique	5
CHAPITRE II :ETIOLOGIE	Erreur ! Signet non défini.
II.1 Classification et nomenclature	7
II.2 Caractères morphologiques	8
II.3 Caractères antigéniques	8
II.4 Caractères biochimiques	9
II.4.1 Caractères communs	9
II.4.2 Caractères particuliers aux différentes espèces	9
II.5 Habitat de Brucella	10
II.6 Survie à l'extérieur de l'hôte	11
CHAPITRE III : PATHOGÉNIE	12
III.1 Conditions de l'infection.....	12
III.1.1 Facteurs liés à la bactérie	12
III.1.2 Facteurs liés à l'hôte	12
III.2 Etapas de l'infection.....	14
III.2.1 Voies de pénétration	14
III.3 Réponse immunitaire.....	16
III.3.1 La réponse humorale	16
III.3.2 La réponse cellulaire	17
III.4 Hypersensibilité retardée (HSR)	18
CHAPITRE VI : SYMPTOMES ET LESIONS	19
IV.1 Symptômes	19
IV.1.1 Signes génitaux	19
IV.1.2 Signes extra-génitaux	20
IV.2 lésions	21

IV.2.1	Chez la femelle	21
IV.2.2	Chez le mâle.....	21
IV.2.3	Chez le fœtus	21
IV.3	Traitement	21
CHAPITRE V : PROPHYLAXIE.....		22
V.1	Prophylaxie sanitaire	22
V.1.1	Dépistage des animaux infectés :.....	22
V.1.2	Assainissement des troupeaux infectés	23
V.2	Prophylaxie medicale	23
V.2.1	Indications	23
V.2.2	Objectif	23
V.2.3	Stratégies de vaccinations	23
V.2.4	Vaccins utilisables	24
V.3	Programme de lutte en Algérie	24
PARTIE EXPERIMENTALE		26
IObjectif de l'étude		
IIMETHODOLOGIE		27
I.2	Première partie	27
I.3	Deuxième partie	32
I.3.1	Collecte des données	33
II RÉSULTATS		33
III DISCUSSION.....		42
VI CONCLUSION		45
ANNEXE 1.....		53
ANNEXE2.....		55

Liste des figures

Figure 1: Vue au microscope électronique de brucelles isolées de babouins (Whathmore et <i>al.</i> , 2014).....	8
Figure 2: Coloration des brucelles par la méthode de Ziehl-Nielsen modifiée (Corbel, 2006).	8
Figure 3: Avorton et annexes fœtales (léon et al., 2003)	19
Figure 4: orchite chez le bélier (Garin-Bastuji, 2003).	20
Figure 5: Évolution du nombre de caprins dépistés en Algérie de 2003 à 2020	34
Figure 6: Evolution du nombre de caprins atteints de brucellose en Algérie (2003-2020)	34
Figure 7: Évolution de la prévalence de la brucellose en Algérie durant 25 ans (1995-2020).....	35
Figure 8: Évolution du nombre de caprins vaccinés en Algérie de 2006 à 2015	37
Figure 9: cartes géographiques représentant l'évolution du nombre de wilayas concernées par la vaccination des caprins en Algérie (2006-2015)	38
Figure 10: Évolution du nombre d'ovins vaccinés en Algérie de 2006 à 2015	39
Figure 11: Cartes géographiques représentant l'évolution du nombre de wilayas concernées par la vaccination des ovins en Algérie (2006-2015)	40

Liste des Tableaux

Tableau 1: Identification par culture cellulaire des trois espèces de <i>Brucella</i> dangereuses pour l'homme (Phillippon, 2003).	10
Tableau 2: Les différentes espèces de <i>Brucella</i> et leur hôte animal habituel (Maurin, 2005).....	10
Tableau 3: Nombre de caprins abattus pour cause de brucellose en Algérie (2003-2020).....	36

Liste des abréviations

AC : Anticorps

AG : Antigène

APS : Les cellules présentatrices d'antigène

B : Brucella

DSP : Direction de la santé publique

DSV : Direction des services vétérinaires

EAT : Epreuve à l'antigène tamponné

ECA : L'épreuve cutanée allergique

ELISA : Enzyme linkedimmunosorbendassay

FAO : Food and agriculture organisation

FC : Fixation de complément

HA : Haptène acètopolysaccharidique

HN : Haptène natif

HSR : Hypersensibilité retardée

IELISA : Indirect enzyme-linkedimmunosorbentassay

IFN(Y) : **Interféron** de complément

IG : Immunoglobuline

IL : Interleukine

IMC : Immunité à médiation cellulaire

IMC : Immunité à médiation cellulaire

INSP : Institut National de la Santé Publique

LPS (S, R) : Lipopolysaccharide (Smooth,Rough)

LPS-S : Lipopolysaccharide smooth (lisse)

MADR : Ministère de l'agriculture et du développement Rural

NK : Naturel killer

OIE : Office international des epizooties

OMS : Organisation mondiale de la santé

O-PS : Chaines latérales O

PCR : polymerase chain reaction

RB : Rose bengale

RBm : Rose Bengale modifié

RIV : Rivanol

SAT : Séraoagglutination test

SAW : Séraoagglutination de Wright

UHT : Ultra haute température

VC-DN : Vaccination par voie conjonctivale à dose normale polysaccharide B (polyB)

VSC-DN : Vaccination par voie sous-cutané à dose normale

VSC-DR : Vaccination par voie sous-cutané à dose réduite

INTRODUCTION :

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme. Elle est due à des bactéries appartenant au genre *Brucella*. Douze espèces ont été incriminées dans l'infection naturelle de différentes espèces animales domestiques et sauvages, terrestres et marines, y compris l'homme. Cette anthroponose est responsable de pertes économiques dans l'élevage des pays où elle sévit, et par son caractère transmissible à l'homme, constitue une menace pour la santé publique.

Zoonose majeure largement répandue dans le monde, la brucellose a une prédominance dans le pourtour du bassin méditerranéen et dans les pays en voie de développement (Chakroun et Bouzouia, 2007). Cette répartition géographique de la maladie dans le monde est strictement corrélée à celle des régions où le bétail est la source principale d'aliments et de revenus (Dao et al., 2009).

En Algérie, l'histoire de la brucellose chez les petits ruminants, a commencé en 1907, avec les travaux de Sergent et al. qui ont mis en évidence l'existence de cette maladie chez les caprins. Un grand silence s'en est suivi, jusqu'à l'explosion d'une épidémie à Ghardaïa, en 1984, due à *B. melitensis* bv 3, dont l'origine était la consommation de fromage artisanal fait à base de lait de chèvre. Ce qui a incité les autorités à mener une grande campagne de sensibilisation dans la population locale, et à mettre en place les 7 laboratoires vétérinaires régionaux. Il s'en est suivi des enquêtes épidémiologiques dans toutes les régions du pays révélant l'existence de cette zoonose dans toutes les wilayas. Les cas humains étaient tous dus à *B. melitensis* bv 3, provenant majoritairement des caprins.

Actuellement, aucune région n'est épargnée par cette maladie qui ne cesse de se propager et de sévir de manière enzootique dans différentes populations animales malgré la mise en place, des autorités vétérinaires, de mesures de lutte, en 1995 (dépistage/ abattage). Mais les divers contraintes rencontrées sur le terrain pour l'application de ce programme ont conduit à son échec. Ce qui a incité les services vétérinaires à adopter, en 2006, une nouvelle approche prophylactique consistant à vacciner en masse les petits ruminants (MADR, 2006). Pourtant, ce programme, a été arrêté récemment, en 2018, pour de nombreuses contraintes et l'augmentation du nombre de cas humains déclaré qui est arrivé à 11428.

De ces faits, il est temps de faire une analyse et d'évaluer les données disponibles concernant l'évolution de la prévalence de la brucellose chez les petits ruminants et de mettre le doigt sur les points faibles et les contraintes rencontrées durant ces 25 années de lutte, afin d'arriver à

mettre en place une stratégie adaptée aux réalités du terrain algérien. Ainsi, nous nous sommes intéressés à étudier l'évolution de cette maladie chez les petits ruminants, depuis 1995 (début du programme de lutte) jusqu'à ce jour (données 2020) ; et à évaluer les deux programmes prophylactiques mis en place durant cette période de 25 ans.

Notre travail a été présenté en une partie bibliographique relative à la brucellose chez les petits ruminants, puis une partie pratique qui consiste en une étude rétrospective des données disponibles sur la brucellose des petits ruminants, sa lutte et la législation qui régit cette pathologie en Algérie.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :GÉNÉRALITÉS

I.1 Définition:

La brucellose est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animales et à l'Homme, due à des bactéries du genre *Brucella* (LAABERKI, 2021).

Il s'agit d'une maladie de répartition mondiale reconnue par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE), comme étant la zoonose la plus répandue à travers le monde (Bosilkovski, 2015).

Elle est considérée comme une maladie réputée légalement contagieuse et doit être obligatoirement notifiée à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE, 2017).

I.2 -Synonymie :

Chez l'homme : Fièvre ondulante, fièvre de Malte, fièvre Méditerranéenne (Corbel, 2006), fièvre de Gibraltar, fièvre sudoro-algique, mélitococcie (Acha et Szyfres, 2005).

Chez l'animal : Avortement contagieux, fièvre abortive, avortement infectieux, avortement épizootique (Acha et Szyfres, 2005).

I.3 -Historique :

La maladie connue aujourd'hui sous le nom de brucellose attira pour la première fois l'attention des médecins militaires britanniques, sous le nom de fièvre méditerranéenne à Malte, durant la guerre de Crimée, dans les années 1850.

En 1887, le microbiologiste David Bruce établit la relation causale entre un micro-organisme et la maladie, en isolant la bactérie responsable de la rate de plusieurs soldats décédés. Il l'a appelé *Micrococcus melitensis* (Rossetti et al., 2017).

En 1897, la présence d'anticorps agglutinants dans le sérum des malades fut démontrée par le professeur Almroth Wright (WHO, 2015).

En 1905, Themistocles Zammit, en voulant étudier la maladie sur le modèle de la chèvre à Malte, découvrit qu'elles étaient toutes positives au test de Wright et que la brucellose était donc une zoonose (Corbel, 2006 et Brion, 2009).

L'existence de la brucellose en Algérie remonte au 19^{ème} siècle. En effet, les premières descriptions de la maladie ont été faites par Cochez en 1895, qui soupçonna l'existence de cette maladie à Alger, puis en 1899 par Legrain dans la vallée de la Soummam. Au début du 20^{ème} siècle, elle fut reconnue par Brault, d'après les symptômes clinique, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par Gillot. Ainsi, elle fut révélée en premier chez l'homme. Suite à ces observations, des recherches furent entrepris en 1907, révélant l'infection non seulement des caprins mais aussi des autres animaux domestiques. Le taux était élevé dans les élevages comprenant des chèvres maltaises (Benabadji, 2010).

I.4 Importance :

I.4.1 Importance économique :

La brucellose est une maladie qui provoque des avortements, de la stérilité (cause de la baisse du taux de naissance) et des pertes en lait, parfois de manière épizootique. De plus, elle a de sévères répercussions sur les échanges commerciaux, et les mesures à mettre en place pour son éradication ont un coût important. Elle entraîne de graves pertes pour l'élevage. Cependant, l'évaluation de la croissance du troupeau à travers le contrôle des naissances, de la fertilité et des facteurs négatifs qui peuvent l'influencer, a été difficile à réaliser en élevage non encadré à cause de la transhumance et du nomadisme (OIE, 2004).

C'est ainsi que dans les élevages encadrés dans certains pays d'Afrique, les pertes économiques dans les troupeaux sédentaires peuvent être estimées à 228000euro par an, soit 10 % du revenu des propriétaires (Akakpo et *al.*, 2009).

I.4.2 Importance hygiénique :

Sur le plan hygiénique, la brucellose est une zoonose majeure. Par la fréquence et la gravité des cas humains contractés à partir de l'animal et des productions, on reconnaît deux populations à très haut risque : les bergers et leur famille d'une part, les ouvriers des abattoirs et les vétérinaires d'autre part. C'est la raison pour laquelle, elle est considérée comme une maladie professionnelle et une zoonose accidentelle. Ainsi, elle fait partie des maladies réputées contagieuses mentionnées sur la liste des vices rédhibitoires et sur la liste des maladies prioritaires de l'OIE. En 2009, le nombre de nouveaux cas humains déclarés de brucellose dans le monde était de l'ordre de 500 000 (Calvet et *al.*, 2010).

L'impact de la brucellose ovine peut être classé en un :

- Impact direct : sur la production animale par le biais des avortements, des stérilités, des diminutions de la production laitière et abattage des cas positifs et indemnisation des éleveurs (DSV.2020).

-Impact indirect : sur le cout des interventions vétérinaires (déplacement, carburant, matériels de prélèvement) , cout des réactifs de laboratoire, reconstitution des cheptels et le manque à gagner lié au frein imposé aux mouvements et commerce des animaux, notamment en raison des sanctions imposées à l'exploitation d'animaux et de produits animaux (DSV, 2020).

CHAPITRE II: ETIOLOGIE

II.1 Classification et nomenclature:

Domain :Bacteria

Phylum XII :protéobactéria.

Classe I : alpha protéobacteria

Ordre VI :Rhizobiales.

Famille :Brucellaceae.

Genre : Brucella.

Tableau 1: les différentes espèces de brucella

Espèces	Biovars	Références
Brucella abortus	1,2, 3,4,5,6,9	(Schmidt, 1901)
Brucella melitensis	1,2,3	(Bruce, 1893)
Brucella suis	1,2,3,4,5	(GARRITY et al., 2004).
Brucella canis		(Camichael et Bruner, 1968).
Brucella ovis		(Buddle, 1956).
Brucella neotomae		(Stoenner et Lackman, 1957).
Brucella ceti		
Brucella microti		(Scholz et al., 2008 ; Scholz et al., 2010).
Brucella pinnipedialis		(Foster et al., 2007).
Brucella inopinata		(Scholz et al., 2009).
Brucella papionis		(Whatmore et al., 2014).
Brucella vulpis		(Scholz et al., 2016).

II.2 Caractères morphologiques :

Les bactéries du genre *Brucella* sont des coccobacilles gram négatifs mesurant 0,6 à 1,5 µm x 0,5 à 0,7 µm, immobiles (malgré la présence des gènes codant pour un flagelle (Fretin et al. 2005)), non sporulés et non capsulés. Intracellulaires/extracellulaires facultatifs.

Les *Brucella* se multiplient dans des cellules phagocytaires (macrophages et cellules dendritiques) et non phagocytaires (cellules trophoblastiques). Elles sont capables de produire la catalase, la cytochrome oxydase et la nitrite réductase et la plupart des espèces sont capables d'hydrolyser l'urée (Scholz et al., 2018).

Les bactéries du genre *Brucella* sont aérobies strictes, mais certaines souches nécessitent une atmosphère enrichie en CO₂ (5 à 10 %) pour leur croissance. Le pH optimal de croissance varie entre 6.6 à 7.4. La température optimale de croissance est de 34°C, la plupart des souches se développant entre 20 et 40°C sur milieu adéquat (Afssa, 2006).



Figure 1: Vue au microscope électronique de brucelles isolées de babouins (Whathmore et al., 2014).

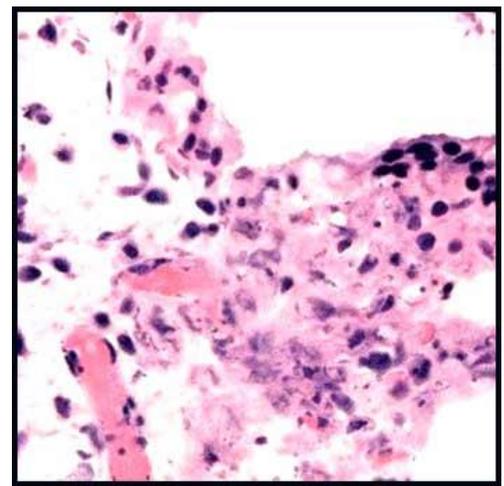


Figure 2: Coloration des brucelles par la méthode de Ziehl-Nielsen modifiée (Corbel, 2006).

II.3 Caractères antigéniques :

La structure externe de *Brucella*, comme celle des bactéries Gram-négatives est une bicouche lipidique asymétrique composée de lipo-polysaccharide (LPS), de protéines et de phospholipides (PL) avec les molécules LPS et PL situées respectivement dans la foliole externe et interne. Le LPS est composé de trois régions structurales, un noyau lipidique, un oligosaccharide et une chaîne latérale distale O-polysaccharide (O-PS) (Godfroid et al., 2000).

Il existe deux phénotypes LPS chez *Brucella*; rugueux et lisse. Dans le LPS rugueux, le noyau est la partie la plus distale de la molécule. Dans le LPS lisse, le noyau se lie au lipide A, puis à l'antigène O. Ce dernier est une molécule avec de nombreuses unités répétées qui se composent chacune d'un à cinq fragments de sucre (Godfroid et al., 2000).

La présence d'une chaîne latérale O de lipopolysaccharide (LPS) classe une *Brucella* comme ayant un phénotype lisse, et son absence donne un phénotype rugueux. Il n'y a que deux espèces de *Brucella* qui sont naturellement rugueuses, *B. ovis* et *B. canis*, et toutes deux sont infectieuses pour leurs hôtes naturels (PHILIPPON, GARIN-BASTUJI, 2005).

Le lipopolysaccharide (LPS) est depuis longtemps connu comme l'un des principaux facteurs de virulence dans la pathogenèse de *Brucella* (Porte et al., 2003).

Il a été démontré que la présence de LPS aide à éviter une réponse inflammatoire optimale chez l'hôte et peut également interférer activement avec la réponse immunitaire acquise par l'hôte (Roop et al., 2009 ; Vizcaino et Cbeckaert, 2014).

II.4 Caractères biochimiques :

II.4.1 Caractères communs :

Les espèces de *brucella* n'acidifient pas de façon visible les milieux sucrés. Elles ne produisent pas d'indole en eau peptonée. L'urée est hydrolysée (sauf par *B. ovis*), le lait tounesolé alcalinisé, les nitrates sont réduites en nitrites (sauf pas *B. ovis*).

Elles présentent irrégulièrement une oxydase et de façon constante une catalase plus, ou moins active (Scholz et al., 2018).

II.4.2 Caractères particuliers aux différentes espèces :

Il existe plusieurs sortes de *Brucella* qui ont été individualisés par Huddleson, étudiant les résultats fournis par trois tests:

- Exigence en CO₂,
- Production d'H₂S,
- Sensibilité à la thionine

Cela a permis l'identification de trois espèces dangereuse pour l'homme (tableau 1):

Brucella abortus, *Brucella melitensis* et *Brucella suis* (Scholz et al., 2018).

Tableau 2 : Identification par culture cellulaire des trois espèces de *Brucella* dangereuses pour l'homme (Phillippon, 2003).

Espèces	Exigence en CO2	Production d'H2S	Résistance à Thionine	Résistance à Fuchsine basique
<i>B. melitensis</i>	-	- ou traces	+	+
<i>B. abortus</i>	+	+ en 2j. et plus	-	+
<i>B. suis</i>	-	++ en 4j.	+	-

II.5 Habitat de *Brucella* :

Les *Brucella* se trouvent essentiellement chez les animaux qui jouent le rôle de réservoir mais peuvent également être présentes dans l'environnement et les produits alimentaires.

De nombreux animaux peuvent jouer le rôle de réservoir et constituent ainsi autant d'hôtes privilégiés pour les différentes espèces de *Brucella*. Ces espèces infectent à la fois des animaux domestiques parmi lesquels les bovins, les petits ruminants ainsi que les suidés, mais aussi des animaux sauvages (Ganière et al., 2005).

Il convient également de considérer le fait que ces animaux émettent des substances elles-mêmes contaminées et susceptibles de renfermer des *Brucella* qui pourront y survivre et contaminer le milieu.

Tableau 3 : Les différentes espèces de *Brucella* et leur hôte animal habituel (Maurin, 2005)

Espèce	Biotypes	Répartition géographique principale	Hôte animal habituel
<i>B. abortus</i>	1 à 6 et 9	Ubiquitaire	Bovins, ongulés sauvages
<i>B. melitensis</i>	1 à 3	Bassin méditerranéen, moyen orient	Ovins, caprins, ongulés sauvages
<i>B. suis</i>	1 et 3	Amérique, Asie, Océanie	Suidés
<i>B. suis</i>	2	Europe centrale et occidentale	Suidés et lièvres
<i>B. suis</i>	4	Amérique du Nord, Russie	Rennes
<i>B. suis</i>	5	Russie	Rongeurs sauvages
<i>B. canis</i>		Ubiquitaire	Chiens
<i>B. ovis</i>		Bassin méditerranéen	Ovins
<i>B. neotomae</i>		Utah (USA)	Rats du désert
<i>B. ceti</i>		Non connue	Cétacés (dauphins)
<i>B. pinnipedialis</i>		Non connue	Pinnipèdes (phoques, otaries)

II.6 Survie à l'extérieur de l'hôte :

Dans les conditions favorables, les *Brucella* peuvent survivre dans leur environnement pendant de très longues périodes, leur capacité à résister à l'inactivation dans le milieu naturel est relativement élevée par rapport à la plupart des autres groupes de bactéries pathogènes non sporulantes.

A titre d'exemple, la durée de survie est estimée à 135 jours dans les carcasses et organes, à 32 jours sur du papier, à 125 jours sur le sol, au moins 180 jours dans le sang à 4°C, à 120 jours dans les déjections de bovins, dans le fœtus avorté au moins 75 jours et dans le purin, pendant une période pouvant aller jusqu'à 2 ans et demi, si la température est maintenue autour de 0°C (Maurin et Brion, 2009).

Par contre, les *brucella* sont sensibles à la chaleur humide (121°C pendant au moins 15 minutes) et à la chaleur sèche (160-170°C pendant au moins 1 heure) (FAO et OMS, 1986).

Elles peuvent être facilement détruites au moyen de la plupart des désinfectants en suspension aqueuse, tel que, le phénol ou le formaldéhyde et par certains antibiotiques in vitro (OIE, 2018).

CHAPITRE III :PATHOGÉNIE

Les étapes initiales de l'établissement de l'infection brucellique sont peu connues. Comme dans toute maladie infectieuse, l'initiation de l'infection dépend de facteurs liés à la bactérie (dose, virulence), à l'hôte (résistance naturelle, âge, sexe, état physiologique, race) et à l'environnement (Lefèvre et *al.*, 2003).

III.1 Conditions de l'infection :

De multiples facteurs interviennent dans l'infection, ils peuvent être liés à la bactérie elle-même ou à l'hôte :

III.1.1 Facteurs liés à la bactérie :

Les facteurs liés à la bactérie sont d'ordre :

III.1.1.1 Qualitatifs :

Le pouvoir pathogène varie en fonction de :

-L'espèce : le pouvoir pathogène de *Brucella melitensis* est le plus élevé. Des études faites sur des souris ont permis de prouver que la gravité de la maladie et la guérison dépendent d'abord de la virulence de l'espèce de *Brucella* utilisée, puis au sein d'une même espèce de la souche utilisée (Ganiere, 2002).

- La souche : dépend de la richesse de la paroi en polysaccharides (Ganiere, 2002).

III.1.1.2 Quantitatifs :

Plus la dose infectante est importante plus les fréquences d'avortements et d'infections sont importants (Ganiere, 2002).

III.1.2 Facteurs liés à l'hôte :

Les facteurs spécifiques à l'hôte intervenant dans l'infection sont :

III.1.2.1 L'Espèce :

Les petits ruminants sont beaucoup plus sensibles à *Brucella melitensis* qu'à *Brucella abortus*. Lorsqu'ils sont atteints de cette dernière, les manifestations cliniques sont inapparentes. L'absence de spécificité d'hôte qui caractérise la plupart des espèces du genre *Brucella* explique l'interdépendance qui peut exister entre les brucelloses des diverses espèces animales et les conséquences épidémiologiques qui en découlent (Ganière, 2002).

Quelques espèces ont la capacité de se débarrasser de cette bactérie, dont les ovins qui arrivent à se débarrasser des brucelles en quelques mois, contrairement aux bovins. Une proportion importante des brebis aurait ainsi tendance à l'auto-stérilisation dans un délai de 6 mois à 1 an, en période de repos sexuel. Néanmoins, la persistance de l'infection sur un certain nombre d'animaux assure la pérennité de la maladie dans le troupeau. L'avortement ne survient habituellement qu'une fois (Léon et al., 2003).

III.1.2.2 La race :

Il existe des variations dans la réceptivité des animaux, tant chez les ovins que chez les caprins, du fait de la race. Les ovins à la différence des caprins, présentent une réceptivité variable selon les races, les races laitières sont généralement plus sensible que les races à viande (Garin- Bastuji, 2003).

III.1.2.3 L'âge :

Les conséquences d'une infection à *Brucella* diffèrent en fonction de l'âge au cours duquel survient celle-ci :

III.1.2.4 Période fœtale :

S'il y a contamination au début de la gestation, le fœtus subit une septicémie suivie d'une mort fœtale. Si la contamination a lieu tardivement durant la gestation, le fœtus va mourir ou restera vivant mais infecté (Ganière, 2002).

III.1.2.5 Période Pré-pubère :

Le jeune animal pré-pubère est bien réceptif, sa sensibilité à l'infection est nulle. La maladie n'est jamais exprimée à ce stade. Il devient ensuite tout à fait sensible lorsqu'il parvient à la maturité sexuelle (Garin-Bastuji, 2003).

III.1.2.6 Période Post-pubère :

La sensibilité est à son maximum (suite au développement du placenta). L'atteinte de cet organe est due à la présence d'un polyalcool (Blasco, 2003 ; Acha et Szyfres, 2005).

III.1.2.7 Etat physiologique :

On estime que la gestation est un facteur qui rend la femelle plus sensible à la maladie car une femelle non gestante a la possibilité dans un cas sur deux de développer une infection de courte durée et qui guérissent spontanément (Ganière, 2002).

III.1.2.8 Le sexe :

Les études menées sur la résistance à l'infection ont montré qu'il n'y a pas de différence entre le mâle et la femelle (Godfroid et *al.*, 2003) car ils sont tous les deux sensibles à la maladie même si des chercheurs soutiennent que les mâles sont plus résistants que les femelles.

Cependant les animaux castrés ne peuvent pas propager la maladie car ils ne peuvent pas la transmettre aux autres animaux (Acha et Szyfres, 2005).

III.1.2.9 L'individu :

Tous les animaux infectés n'ont pas la même réaction à *Brucella*, on peut observer de l'infection typique avec avortement jusqu'à la résistance totale à l'infection, et entre les deux cas on peut avoir des formes chroniques plus ou moins aiguës (Acha et Szyfres, 2005 ; Ganière, 2002 ; Garin-Bastuji, 2003).

III.2 Etapes de l'infection :

III.2.1 Voies de pénétration :

La contamination peut se faire par voie cutanée, surtout si la peau est lésée, ou par les muqueuses, notamment l'oropharynx, la conjonctive, les voies respiratoires supérieures, la voie orale et la voie vaginale (Ganière et *al.*, 2010).

L'infection par les *Brucella* se divise en deux périodes : la période primaire, qui correspond à l'infection aiguë, et la période secondaire, qui correspond à l'infection chronique (Ganière et *al.*, 2010).

III.2.1.1 La période primaire :

Elle suit la contamination et évolue en 3 étapes (Ganière, 2004) :

- La multiplication :

La 1^{ère} étape consiste en la multiplication des *Brucella* dans les nœuds lymphatiques de la porte d'entrée (Muñoz et *al.*, 2008). Cette étape dépend principalement de l'immunité cellulaire développée par l'hôte et dirigée contre les bactéries nouvellement introduites. En effet, les *Brucella* sont rapidement phagocytées par les polynucléaires neutrophiles, les macrophages et les cellules dendritiques. Dans ces deux derniers types cellulaires, elles résistent aux mécanismes de digestion et à la fusion avec les lysosomes pour finalement se réfugier au sein des réticulum endoplasmiques et s'y multiplier (Moreno et *al.*, 2004).

- La dissémination :

La 2^{ème} étape correspond, après quelques jours à plusieurs semaines, à la dissémination, par voie lymphatique et/ou sanguine, via le système réticulo-endothélial (Muñoz *et al.* 2008). Chez les petits ruminants, la bactériémie est détectable dix à vingt jours après contamination et peut persister de trente jours à plus de deux mois. Elle n'est pas aussi longue que chez l'homme, ce qui exclut l'hémoculture pour le diagnostic dans ces espèces.

- La localisation :

La 3^{ème} étape, est marquée par la localisation et la multiplication des bactéries au niveau de certains sites électifs :

- Le système réticulo-endothélial, notamment la rate, les nœuds lymphatiques et le foie.
- L'utérus et le placenta chez les femelles gravides, les testicules et ses annexes chez le mâle, la glande mammaire, où elles sont excrétées dans le lait, les bourses séreuses et synoviales et certaines articulations.

Ces localisations peuvent alors s'accompagner de manifestations cliniques caractérisant la brucellose aiguë : avortement (généralement au dernier tiers de la gestation), orchite, épидидymite, arthrite, mammite subclinique, etc. Elles expliquent également les sources d'excrétion et de dissémination de la bactérie : sécrétions génitales, annexes fœtales, sperme, lait, etc. (Capparelli *et al.*, 2009).

Cependant, chez un certain nombre d'individus, l'infection est limitée par le système immunitaire et ceux-ci deviennent alors des porteurs asymptomatiques potentiellement excréteurs via leurs sécrétions (Capparelli *et al.*, 2009).

III.2.1.2 La période secondaire :

Elle est marquée par un état de résistance de l'hôte lié au développement d'une immunité de type cellulaire qui ne mène que rarement à la guérison. En effet, les *Brucella* peuvent survivre plusieurs années dans certains sites comme dans les nœuds lymphatiques demeurant à l'intérieur des cellules phagocytaires à l'abri du système de complément et des anticorps. Leur réactivation est possible à chaque gestation entraînant alors un avortement et/ou une excrétion de la bactérie au cours de la mise bas. Lorsque des bactéries persistent au niveau des séreuses et des articulations, un hygroma ou une arthrite chronique peuvent se développer (Ganière et Dufour, 2009).

Les ovins ont tendance à se débarrasser spontanément des *Brucella*, une proportion importante des brebis aurait ainsi tendance à l'auto-stérilisation dans un délai de 6 mois à un an en période de repos sexuel. L'excrétion des bactéries serait ainsi limitée à une période de deux mois après la mise-bas (Alton, 1990). Néanmoins, la persistance de l'infection sur un certain nombre d'animaux assure la pérennité de la maladie dans le troupeau la brebis, chez laquelle la guérison spontanée peut survenir chez une certaine proportion des sujets (Ganière, 2004). Ainsi, lors d'une infection, plusieurs situations peuvent se présenter :

- Une guérison avec élimination des bactéries si l'animal possède un bon système immunitaire.
- L'établissement d'une infection chronique, avec des signes cliniques associés.
- Une infection latente, avec persistance de bactéries dans les macrophages dans les nœuds lymphatiques particulièrement ceux de l'appareil génital et de la mamelle procurant ainsi la possibilité de réactivation après plusieurs années (Ganière et al. , 2010)

III.3 Réponse immunitaire :

La réponse immunitaire des animaux est à la fois humorale et à médiation cellulaire (AritaHebano, 2013) :

III.3.1 La réponse humorale :

Elle est identique chez toutes les espèces animales infectées. D'après Lefèvre et al. (2003), la réponse humorale révélée par différents tests sérologiques est dirigée principalement contre le LPS (thymo-indépendant) particulièrement sur sa chaîne O. Par ailleurs, la production d'anticorps dirigés contre les protéines de la membrane externe, de périplasme dont les protéines de stress de *Brucella* ont été aussi décrites. Néanmoins, la réponse anti-protéines est plus tardive et plus hétérogène que la réponse anti-LPS. Le LPS contrairement à la majorité des protéines, est un antigène dit : « T- indépendant ». Ceci signifie que la production d'anticorps dirigés contre LPS ne dépend pas du développement d'une réponse immunitaire à médiation cellulaire. De plus, les animaux infectés produisent également des anticorps contre l'haptène native (HN) et de polysaccharide B de *Brucella* (FAO et OMS, 1986). Lorsqu'un animal est infecté par *Brucella*, la réponse humorale se met en place, déclenchant la production précoce d'IgM. La réponse en IgM est suivie presque immédiatement par la production d'IgG1 et plus tard d'une petite quantité d'IgG2 et d'IgA (Skendros et Boura, 2013). Il est prouvé que les anticorps dirigés contre les *Brucella* jouent un rôle à la fois

protecteur et nuisible, d'un côté, les IgM et les faibles niveaux d'IgG provoquent la lyse des *Brucella* par la voie de complément. D'un autre côté, les niveaux élevés des IgG semblent bloquer les anticorps qui modulent la capacité du complexe d'attaque membranaire de complément (Walker, 2002).

III.3.2 La réponse cellulaire :

Les *Brucella* sont des bactéries intracellulaires facultatives qui sécrètent un facteur empêchant l'apoptose des macrophages infectées expliquant leur persistance dans l'organisme (Janbon, 2010).

Elle est dirigée exclusivement contre des protéines bactériennes. Elle se déroule en quatre étapes : d'abord, les macrophages infectés produisent des cytokines ; puis les lymphocytes précurseurs se différencient en lymphocytes de type 1; ces lymphocytes de type 1 se divisent en lymphocytes « helper » CD4+ et cytotoxiques CD8+ et enfin l'interféron gamma produit par ces deux lymphocytes induit la destruction de la bactérie (ARAITA HEBANO, 2013).

L'infection tissulaire se traduit par une réaction cellulaire entraînant l'apparition de granulomes limités par une réaction cellulaire lympho-plasmocytaire disposée en couronne, certaines cellules peuvent se transformer en cellules géantes multi nucléées donnant à l'ensemble un aspect tuberculoïde et réalisant le classique granulome de Bang. Rarement, la fusion de ces granulomes donne naissance à des lésions à centre caséifié appelées « brucellome ». Une virulence exceptionnelle de la souche et un terrain déficient sont susceptibles de déterminer une atteinte polyviscérale maligne (Janbon, 2010).

Lors de cette infection, on observe une réponse immunitaire de type I qui est caractérisée par la production d'IFN- γ , d'IL-2 et d'IgG2a, ces lymphocytes T1 comprennent à la fois des lymphocytes CD8+ qui sont importantes dans le contrôle d'une infection par *Brucella* (Oliveira et Spitter, 1995).

L'IFN- γ , produit par les lymphocytes Th1 et Tc, joue également un rôle crucial dans le contrôle d'une infection par *Brucella* par sa stimulation aux macrophages en augmentant leur potentiel bactéricide et la production de radicaux libres et de TNF- α et il induit le changement isotypique caractéristique d'une réponse de type 1, la production d'IgM est remplacée par la production d'IgG2a et d'IgG3, ces deux classes d'anticorps sont de très bons activateurs du complément et présentent une forte affinité pour les récepteurs Fc, ce qui facilite la phagocytose de *Brucella* opsonisées (Fernandes et al., 1996).

III.4 Hypersensibilité retardée (HSR):

L'immunité à médiation cellulaire est associée à la réaction d'hypersensibilité retardée (H.S.R), cette dernière apparaît en présence d'une activité bactéricide des macrophages au cours de l'infection, elle est d'apparition à peu près contemporaine de celle des anticorps (Ganère, 2002 ; Godfroid, 2003). La spécificité élevée de l'HSR est démontrés à maintes reprises et s'il ne permet pas de dépister tous les animaux infectés, aucune réaction positive n'est observée chez les animaux sains (Lefèvre et *al.*, 2003 ; Freney et *al.*, 2007).

CHAPITRE VI : SYMPTÔMES ET LÉSIONS

Incubation :

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 (Laaberki, 2021).

IV.1 Symptômes

Les signes cliniques de la brucellose se répartissent en signes génitaux et extra- génitaux :

IV.1.1 Signes génitaux :

IV.1.1.1 Atteinte génitale chez la femelle :

L'atteinte génitale chez la femelle se caractérise essentiellement par :

- L'avortement

C'est l'expulsion d'un fœtus mort (Fig. 3) ou qui ne survit que quelques heures, il représente la caractéristique de la maladie, il survient habituellement à partir du 3ème mois de gestation ou en fin de la gestation. On peut avoir des avortements importants au début de l'infection du troupeau, puis le cheptel acquière une résistance qui fait disparaître les avortements (Brugère-Picoux, 2016).



Figure 3:Avorton et annexes fœtales (léon et al., 2003)

- La rétention placentaire :

Il s'agit de la non expulsion des annexes fœtales normalement dans les 3 heures qui suivent l'agnelage, si ce délais est dépassé, il y'a rétention placentaire (Bonnes et Desclaude, 2005).

Elle peut être observée, même en l'absence d'avortement (Neta *et al.*, 2010 ; Roop *et al.*, 2009).

- La stérilité temporaire :

La stérilité temporaire est fréquente même en l'absence de rétention placentaire, elle peut toucher 10% des femelles dans un troupeau la première année (Laaberki, 2021).

- Les mammites :

Au niveau de la mamelle, la brucellose entraîne une inflammation des alvéoles et du tissu conjonctif inter-alvéolaire qui donne lieu à des troubles purement fonctionnels (Garin-bastuji, 2003) ; qui ont pour effet, une réduction de la production lactée (d'environ 10%) et l'apparition de mammites brucelliques, qui lorsqu'elles se déclarent, touchent beaucoup d'animaux (Neta *et al.*, 2010).

IV.1.1.2 Atteinte génitale chez le mâle :

L'atteinte génitale chez le mâle est généralement inapparente. Néanmoins, il est possible d'observer des cas d'orchite (fig4), d'épididymite ou une baisse de fertilité. L'infection du bélier par *B. ovis* est à l'origine de l'« épididymite contagieuse » qui se traduit par l'inflammation de l'épididyme, du scrotum et du testicule et qui cause une baisse très importante de la fertilité (Bodelet, 2002)



Figure 4:Orchite chez le bélier (Garin-Bastuji, 2003).

IV.1.2 Signes extra-génitaux :

L'arthrite d'évolution chronique siège surtout au niveau du grasset, au jarret, parfois au genou ou à l'articulation coxo-fémorale (Garin-bastuji, 2003).

IV.2 lésions :

Concernant les lésions, ils n'existent pas des lésions brucelliques spécifiques. Toutefois, on observe des altérations histopathologiques peu spécifiques, variables et inconstantes (Ganiere et Dufour, 2009).

Les lésions observées se localisent essentiellement au niveau de l'appareil génital.

IV.2.1 Chez la femelle :

* Les lésions macroscopiques :

Ces lésions s'observent chez les femelles ayant avorté chez qui on note des zones d'œdèmes et de nécroses sur le placenta ainsi que la présence d'exsudat brun-rougeâtre entre l'allantochorion et l'endomètre (Laaberki, 2021).

* Les lésions microscopiques :

On observe des *Brucella* intra-cytoplasmiques dans les cellules épithéliales des zones affectées.

Des cellules trophoblastiques desquamées et quelques macrophages, neutrophiles et plasmocytes apparaissent dans les espaces entre villosités chorioniques et les septa. Ces lésions peuvent aussi s'accompagner d'une endométrite (Garin-Bastuji, 2003).

IV.2.2 Chez le mâle :

Des lésions de types granulomateuses ou nécrotique sont observées au niveau de l'épididyme, des testicules et parfois au niveau des vésicules séminales et de la prostate (Laaberki, 2021).

IV.2.3 Chez le fœtus :

Les lésions les plus caractéristiques s'observent dans les poumons, où l'on note une infiltration alvéolaire et interstitielle diffuse, un œdème interlobulaire et pleural ainsi qu'une congestion vasculaire. Dans la rate on constate une hyperplasie réticuloendothéliale diffuse et multifocale (Léon et *al.*, 2003).

IV.3 Traitement :

Les animaux traités peuvent continuer d'excréter les *brucelles* et seraient source d'infection à leurs congénères et même à l'homme pour cela le traitement de la Brucellose n'est pas recommandé, il est même interdit dans certains pays (Garin-Bastuji, 2008 ; OIE, 2018).

CHAPITRE V : PROPHYLAXIE

La brucellose est une maladie contagieuse, malgré les mesures mises en œuvre, l'infection persiste et engendre des pertes massives en matière d'élevage et de véritables épidémies chez l'Homme (Mahassin, 2012 ; Hamou, 2016). L'importance de l'éradication de la brucellose animale implique que tous les moyens possibles soient mis en œuvre. La prophylaxie reste le seul moyen de lutte réalisable et repose sur des mesures sanitaires et médicales (OIE, 2004).

L'objectif est d'abord le contrôle, soit le maintien des coûts de la maladie à un niveau compatible avec la rentabilité économique, puis l'éradication, afin d'éliminer l'infection brucellique d'une région. (ARAITA HEBANO, 2013).

V.1 PROPHYLAXIE SANITAIRE :

Le plan de prophylaxie de la brucellose animale commence toujours par un dépistage des animaux infectés, Celui-ci peut être clinique en surveillant les avortements mais doit être aussi expérimental pour mettre en évidence les animaux infectés de façon latente (Ganière, 2012). Elle repose aussi sur le contrôle régulier des espèces réceptives, l'assainissement des cheptels infectés et une protection des cheptels indemnes (Richey et Dix-Harrell, 1997).

Il est aussi primordial d'utiliser l'insémination artificielle pour limiter la transmission vénérienne et isoler les animaux infectés surtout lors de mise bas dans un local facile à désinfecter. Les produits d'avortements doivent être isolés puis éliminés par le biais de l'équarrissage. Le lait de l'animal infecté doit être écarté de la consommation humaine et animale (Dufour, Garin-Bastuji et Rautureau, 2013).

V.1.1 Dépistage des animaux infectés :

Ce dépistage est réalisé essentiellement par des analyses sérologiques (séro-agglutination lente, fixation du complément, épreuve à l'antigène tamponné..etc) ou bactériologiques (Fournier, 2013).

V.1.2 Protection des troupeaux sains :

La déclaration des cas d'avortement, le dépistage systématique et le contrôle de mouvements des animaux sont des mesures primordiales pour la protection des cheptels indemnes. Ainsi, seuls les animaux issus de cheptels officiellement indemnes peuvent être introduits temporairement ou définitivement dans un autre cheptel.

Par ailleurs, les animaux faisant l'objet d'une transaction commerciale doivent être soumis à un contrôle sérologique. Autant, ils doivent être accompagnés du document sanitaire officiel précisant le statut du cheptel d'origine (Gourreau et Bendali, 2008 ; Stringer et *al.*, 2008).

V.1.3 Assainissement des troupeaux infectés :

Les mesures sanitaires permettant de lutter contre la brucellose sont l'identification des animaux, le contrôle de leurs mouvements et l'abattage des animaux porteurs d'anticorps avec indemnisation des éleveurs (Léon et *al.*, 2003). De même, un nettoyage et une désinfection des locaux et du matériel destiné à l'usage des animaux sont entrepris sous la surveillance des services vétérinaires. Une enquête épidémiologique est mise en œuvre pour déterminer la source de l'infection et les conditions dans lesquelles l'infection brucellique s'est propagée à l'élevage. Enfin, un vide sanitaire d'au moins deux mois doit être appliqué sur les pâtures contaminées (Gourreau et Bendali, 2008).

V.2 PROPHYLAXIE MEDICALE :

V.2.1 Indications :

Pour les petits ruminants, une prophylaxie médicale est justifiée dans les régions fortement infectées où elle est la seule méthode de lutte économiquement utilisable. Par contre, elle est à proscrire en région indemne ou peu infectée (Akakpo et *al.*, 2009).

V.2.2 Objectif :

Son objectif est de renforcer les moyens naturels de résistance des organismes sensibles. Elle repose exclusivement sur l'utilisation des vaccins (Valette, 1987).

V.2.3 Stratégies de vaccinations :

La vaccination est recommandée par l'Office International des Epizooties pour le contrôle de la brucellose dans les zones où la prévalence de l'enzootie est élevée (Akakpo et *al.*, 2009).

Il existe deux stratégies de vaccination :

- La vaccination systématique de tous les jeunes (3 à 6 mois) destinés à remplacer les animaux plus âgés du troupeau. C'est la meilleure stratégie pour limiter la diffusion de la maladie et éviter la contamination de l'Homme (Moreno, 2014).
- La vaccination généralisée avec élimination des animaux porteurs d'anticorps (Léon et *al.*, 2003).

V.2.4 Vaccins utilisables :

Le vaccin le plus largement utilisé est un vaccin à agent vivant préparé à partir de la souche REV1 de *Brucellamelitensis*, qui a un pouvoir pathogène atténué pour les petits ruminants. Son inoculation provoque une hyperthermie transitoire avec anorexie passagère, et parfois une réaction inflammatoire au site d'inoculation, par conséquent il peut induire des avortements lorsqu'il est inoculé à des brebis gestantes (OIE, 2005).

Le vaccin Rev1 engendre l'apparition d'anticorps sériques protecteur chez 95% des individus pendant 4 à 5 ans (Bodelet, 2002). Il est utilisé sous forme d'une suspension lyophilisée de la souche Rev1 vivante de *B. melitensis* biovar 1 pour l'immunisation des ovins et des caprins et est habituellement délivré aux agneaux et chevreaux âgés de 3 à 6 mois en une seule injection par voie sous-cutanée ou conjonctivale (La dose recommandée se situe entre $0,5 \times 10^9$ et $2,0 \times 10^9$ organismes viables).

La vaccination par voie sous-cutanée induit de fortes interférences avec les épreuves sérologiques et ne doit pas être recommandée dans les programmes combinés d'éradication. Cependant, lorsque ce vaccin est administré par voie conjonctivale aux agneaux et chevreaux âgés de 3 à 6 mois, il induit une protection semblable sans réponse anticorps persistante, ce qui facilite l'application de programmes d'éradication associés avec la vaccination (OIE, 2008).

Des précautions doivent être prises lors de l'utilisation du Rev1 pour éviter de contaminer l'environnement ou d'infecter l'homme.

Dans de nombreux pays en développement et en zones d'enzootie, la vaccination de la population entière est considérée comme la meilleure option pour contrôler la maladie.

Ainsi, la campagne de vaccination doit être organisée avec la dose normale de Rev.1 administrée par voie conjonctivale et au moment où les animaux sont non gestants ou durant la saison d'agnelage (OIE, 2008).

V.3 Programme de lutte en Algérie :

Depuis 1995, une prophylaxie sanitaire basée sur le dépistage/ abattage a été adopté pour les trois espèces de ruminants (bovin, caprins et ovins). Mais, sur le terrain, l'assainissement sanitaire ne concerne que les animaux séropositifs et uniquement des élevages des exploitants détenteurs d'un agrément sanitaire (MADR, 1996).

En 2002, une enquête a été réalisée pour évaluer la séroprévalence de la brucellose chez les petits ruminants dans des zones d'élevage ovins. Les résultats ont montré des fortes prévalences ($5.26 \pm 0.8\%$ en moyenne) autant chez les caprins que chez les ovins. À partir du mois de juillet 2006, une prophylaxie médicale a été mise en place au niveau des wilayas à fortes prévalences, notamment : Tebessa, Biskra, M'sila, Laghouat, Khenchla, Djelfa et Ghardaia. La vaccination a concerné onze wilayas pour les cheptels ovins et neuf wilayas pour les cheptels caprins entre 2006 et 2008. Cette étude a aussi révélé que la campagne de vaccination s'est élargie jusqu'en 2015 sur trente wilayas pour les ovins et vingt-trois wilayas pour les caprins (DSV, 2020).

PARTIE EXPERIMENTALE

I - OBJECTIF DE L'ÉTUDE :

Ce travail représente une étude rétrospective de la brucellose chez les petits ruminants en Algérie, dont le but est d'évaluer la situation épidémiologique de cette maladie et le programme de lutte mis en place, en Algérie, durant une période de 25 ans, qui s'étale de 1995 à 2020.

II-METHODOLOGIE :

Nous avons scindé notre étude en deux parties :

- **Première partie :** nous nous sommes intéressé, dans un premier temps, à la législation mis en œuvre, par les autorités vétérinaires, concernant le contrôle de la brucellose chez les petits ruminants en Algérie.
- **Deuxième partie :** dans un second temps, nous avons collecté les différentes données disponibles relatives à l'évolution de l'épidémiologie de la brucellose chez les petits ruminants, depuis le début du programme de lutte (1995) à ce jour ; et l'évaluation de l'application de la prophylaxie réglementée contre cette maladie dans ces espèces animales.

II.1 Première partie :

Bases réglementaires et législation relative à la brucellose chez les petits ruminants en Algérie

Arrêté interministériel du 1er septembre 1984 portant institution du comité national et des comités de wilaya de lutte contre les zoonoses

Loi 88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de santé animale.

- Art 64- Les maladies animales à déclaration obligatoire sont, au sens de la présente loi, les maladies transmissibles qui ont un grand pouvoir de propagation et une gravité particulière, et qui doivent être assujetties à des mesures intensives de prévention et de lutte.
- Art 65- Il est établi, par voie réglementaire, la liste des maladies à déclaration obligatoire ainsi que les mesures de prévention et de lutte spécifiques à chacune d'elles.

- Art 66- Toute personne qui possède ou garde un animal, le cadavre ou la carcasse d'un animal comme étant atteint d'une maladie à déclaration obligatoire telle que définie à l'article 64 ci-dessus, est tenue d'en aviser les services de l'autorité vétérinaire nationale, le médecin vétérinaire le plus proche ou, à défaut toute autre autorité administrative locale qui doit faire examiner l'animal, le cadavre ou la carcasse par un médecin vétérinaire.
- Art 67- Tout animal atteint ou soupçonné d'être atteint d'une maladie contagieuse, signalé immédiatement et avant même que l'autorité administrative, ou le médecin vétérinaire ait répondu à l'avertissement, séquestré, séparé et maintenu isolé, autant que possible, des autres animaux susceptibles de contracter cette maladie.
- Article 69- L'autorité vétérinaire nationale, informée de l'apparition ou de la suspicion d'une maladie à déclaration obligatoire, est tenue de prendre, en concertation avec les collectivités locales concernées.

Décret exécutif n°95-66 du 22 Février 1995 fixant la liste des maladies à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leurs sont applicables, modifié et complété (2000-2006);

Arrêté interministériel du 26 Décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose bovine :

- Art.2- Tout animal de l'espèce bovine qui avorte ou présente des symptômes prémonitoires d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose.
- Art.3. - Toute personne ayant constaté un avortement ou les symptômes est tenue d'aviser immédiatement le vétérinaire de la circonscription concernée ou à défaut le Président de l'instance communale territorialement compétente, qui requiert le vétérinaire le plus proche.
- Art. 4. - Le vétérinaire avisé doit se déplacer sur les lieux pour constater les faits . La femelle suspecte doit faire l'objet d'un isolement immédiat. Une déclaration doit être faite au président de l'instance communale territorialement compétente.
- Art. 6. - Le laboratoire de diagnostic doit procéder rapidement à l'analyse des prélèvements et communiquer les résultats au vétérinaire expéditeur et à l'inspecteur vétérinaire de wilaya.

- Art. 7. - Sont reconnus indemnes, les animaux présentant à l'épreuve de fixation du complément un titre inférieur à 20 UI, sensibilisatrices par millilitre et provenant d'un cheptel indemne.
- Art. 8. - Un cheptel est reconnu indemne si aucune manifestation clinique de brucellose n'a été notée depuis douze mois au moins avec deux épreuves sérologiques négatives à l'antigène tamponné et pratiquées à un intervalle de six mois sur tous les animaux de l'espèce bovine âgés de plus de douze mois ou ayant un titre inférieur à vingt (unités sensibilisatrices à la réaction de fixation du complément).
- Art.11. - Dès que le foyer de brucellose est confirmé, l'inspecteur vétérinaire de wilaya en informe la Direction chargée de la santé publique au niveau de la wilaya qui prend les mesures sanitaires nécessaires chez l'homme au niveau de la zone infectée.
- Art.12. - Le wali, sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, déclare l'infection de l'exploitation. Sont alors visées à l'égard des animaux de l'exploitation les mesures suivantes :
 - Visite et recensement des animaux d'espèces bovine, ovine et caprine et identification des bovins, ovins et caprins par le vétérinaire dûment mandaté par l'inspecteur vétérinaire de wilaya .
 - Chaque bovin de plus de douze mois d'âge doit subir un examen clinique et un prélèvement de sang pour le contrôle sérologique.
 - Isolement : des ou de la femelle avortée, des bovins reconnus atteints de brucellose clinique ou latente, des parturientes (dès les signes prémonitoires de la mise-bas et jusqu'à disparition de tout écoulement vulvaire).
 - Marquage obligatoire par le vétérinaire dûment mandaté des ou de la femelle(s) avortée(s) dans les trois jours qui suivent la communication du diagnostic par les services vétérinaires officiels, sur les lieux mêmes où l'infection a été constatée, des bovins reconnus atteints de brucellose clinique ou latente (à la diligence du propriétaire ou du détenteur des animaux) dans les quinze jours qui suivent la notification officielle de la maladie.
- Art.13. - L'exploitation concernée par l'arrêté portant déclaration d'infection est soumise à séquestration. La sortie des bovins, ovins et caprins est interdite sauf pour abattage. Dans ce cas, les animaux doivent être préalablement marqués. L'accès de ces

animaux à un pâturage commun et l'abreuvement aux points d'eau publics, rivières ou mares sont interdits .

- Art.14. - L'accès aux locaux d'isolement est interdit à toute personne autre que le propriétaire, les employés chargés des soins aux animaux, et les agents des services vétérinaires dûment mandatés.
- Art.15. - L'ordre d'abattage des animaux atteints de brucellose peut être donné par le ministre chargé de l'agriculture ou par le wali territorialement compétent dans le cadre d'un programme officiel et sur proposition de l'autorité vétérinaire nationale. Il indique en outre, les conditions d'abattage des animaux dont les modalités sont décrites à l'article 16 ci-dessous.
- Art.16. - Les animaux de l'exploitation infectée destinés à l'abattage sont obligatoirement accompagnés d'un certificat d'abattage individuel délivré par le vétérinaire dûment mandaté. Ils seront transportés directement vers un abattoir agréé ou clos d'équarrissage et ne doivent pas entrer en contact avec des animaux destinés à l'élevage.
- Art.19. - le lait de vache ne peut être utilisé et vendu à l'état cru sauf à destination d'un atelier de pasteurisation ou après que l'exploitation soit reconnue indemne. En cas d'usage sur place, il ne doit être utilisé qu'après ébullition.
- Arrêté interministériel du 26 Décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine :
- Art.2 - Tout animal de l'espèce ovine ou caprine qui avorte ou présente des symptômes prémonitoires d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose.
- Art.3 - Devant tout cas de suspicion de brucellose, le vétérinaire dûment mandaté est tenu d'effectuer les prélèvements nécessaires au diagnostic.
- -Le vétérinaire est tenu de rédiger un rapport sanitaire concernant les animaux suspects et l'exploitation, d'expédier les prélèvements dans les meilleurs délais accompagnés du rapport sanitaire et d'une fiche d'identification au laboratoire de diagnostic agréé par le ministère de l'agriculture.
- Art.4 - Dès la confirmation de la brucellose par le laboratoire agréé, une déclaration doit être faite à la Direction chargée de la santé publique de la wilaya qui est chargée

de prendre les mesures sanitaires nécessaires chez l'homme au niveau de la zone infectée .

- Art.5- Sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, le wali déclare l'infection de l'exploitation.
- Art.6 - Au niveau de l'exploitation infectée, le vétérinaire dûment mandaté doit prendre immédiatement les mesures suivantes :
 - l'isolement, le recensement et l'identification de tous les animaux sensibles au niveau de l'exploitation.
 - l'examen sérologique de tous les ovins et caprins âgés de plus de six mois.
 - la séquestration et le marquage des animaux réagissant positivement à la maladie
 - la mise en interdit des locaux, herbages et pâturages affectés à ces animaux.
- Art.7. - La sortie des animaux de l'espèce caprine, ovine et bovine est interdite sauf pour l'abattage.
- Art.8. - Le lait produit dans l'exploitation ne peut être utilisé ou vendu, pour consommation en nature, qu'après ébullition. Il ne peut être cédé trois mois et pour la fabrication, après pasteurisation, d'autres fromages ou tout autre produit dérivé.
- Art.10. - Au cours de l'abattage, les personnes chargées de la saignée et de la préparation des viandes des animaux provenant de l'exploitation infectée, doivent porter pendant toute la durée des opérations d'abattage un bonnet, une blouse, un tablier et des gants en matière imperméable et lavable.
- Art.11. - Une désinfection terminale de l'exploitation, après élimination des animaux marqués, et celle des véhicules servant au transport des animaux de l'exploitation est obligatoire et à la charge du propriétaire
- Art.12. - Le wali, sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, lève la déclaration d'infection décrétée et ce, sous réserve que :
 - tous les animaux marqués aient été éliminés.
 - le contrôle sérologique effectué sur le reste du cheptel à intervalle de deux mois au moins et six mois au plus, après élimination des animaux atteints de brucellose, s'est avéré négatif à l'épreuve de l'antigène tamponné.
 - une désinfection terminale ait été réalisée que pour la fabrication de fromages subissant une maturation de plus de trois.

- Décret exécutif n°03-173 du 14 Avril 2003 fixant les modalités de mobilisation des vétérinaires en cas d'épizootie et lors d'opérations de prophylaxie collective des maladies des animaux, ordonnées par l'autorité vétérinaire nationale;
- Projet Décret interministériel Zoonose portant création, missions et organisation du comité national et des comités wilayas multisectoriels de prévention et de lutte contre les zoonoses;
- Arrêté du 30 novembre 2003 fixant les modalités d'attribution du mandat sanitaire aux vétérinaires praticiens exerçant à titre privé pour la réalisation des programmes de prévention et d'éradication des maladies animales ordonnés par l'autorité vétérinaire nationale, modifié et complété (2005)
- le présent arrêté a pour objet de rendre obligatoire la vaccination contre la brucellose des animaux des espèces ovine et caprine dans les zones qui sont définies par décision de l'autorité vétérinaire.
- Arrêté du 13 Juin 2005 rendant obligatoire la vaccination contre la brucellose des animaux des espèces ovine et caprine.
- Arrêté interministériel du 6 septembre 2005 fixant les modalités de rétribution des vétérinaires praticiens exerçant à titre privé, mandatés et réquisitionnés lors de la réalisation des campagnes de vaccination anti-claveuse, anti-aphteuse, antirabique contre la brucellose et toute autre action prophylactique, ordonnées par l'autorité vétérinaire nationale.
- Arrêté interministériel du 02 Avril 2014 déterminant la nomenclature des recettes et des dépenses du compte d'affectation spéciale n°302-039 intitulé Fonds National de Développement Agricole.

II.2 Deuxième partie :

Évolution de l'épidémiologie et programme de lutte de la brucellose chez les petits ruminants en Algérie Effectif de l'élevage en Algérie

Selon les données correspondant à la dernière date d'enregistrement par l'organisation FAO, l'élevage national est estimé, en 2017, à 28 millions de têtes ovines, ce qui représente 79% du cheptel national et 5 millions de caprins (14% du cheptel national), occupant ainsi le 14^{ème} rang mondial ; et à 2.049.652 têtes bovines répartis à travers le territoire. Quant à l'élevage camelin, il a été estimé à 315.982 de têtes, dont 54%, répartis sur trois grandes wilayas du sud, à savoir, Tamanrasset, Tindouf et Adrar.

Les cheptels ovins et caprins occupent particulièrement les régions montagneuses défavorisées, régions où les terrains sont accidentés et les parcours réduits. En termes d'effectif des troupeaux, cette partie du cheptel est difficile à évaluer, car elle n'est pas identifiée par les procédés usuels. On peut dire, que les régions steppiques et présahariennes détiennent 80% de l'effectif total constitué essentiellement par le cheptel ovin (Nedjraoui, 2012).

II.2.1 Collecte des données :

Les données statistiques concernant la brucellose chez les petits ruminants, durant la période allant de 1995 à 2020 (25 ans), ont été collectées au niveau de la direction des services vétérinaires (DSV), du Ministère de l'Agriculture, du développement rural et de la pêche.

Ce qui représente les données disponibles, depuis le début du programme de lutte contre la brucellose jusqu'à ce jour.

Les données collectées sont les suivantes :

- le nombre de caprins dépistés pour la brucellose de 2003 à 2020.
- le nombre de caprins atteints de brucellose de 1995 à 2020.
- le nombre de caprins abattus de 2003 à 2020.
- le nombre de petits ruminants vaccinés de 2006 à 2015 ;
- liste des wilayas concernées par la vaccination des petits ruminants de 2006 à 2015.

III-RÉSULTATS:

Dans cette partie, nous allons présenter des données concernant uniquement les caprins car nous n'avons pas pu accéder à des données de l'espèce ovine, puisqu'il n'y a pas de dépistage appliqué chez les ovins sur le terrain.

III.1.1.1 Évolution du nombre de caprins dépistés en Algérie (2003-2020) :

L'histogramme de la figure 1 représente le nombre de caprins dépistés pour la recherche de la brucellose durant 17 ans de lutte (2003 à 2020).

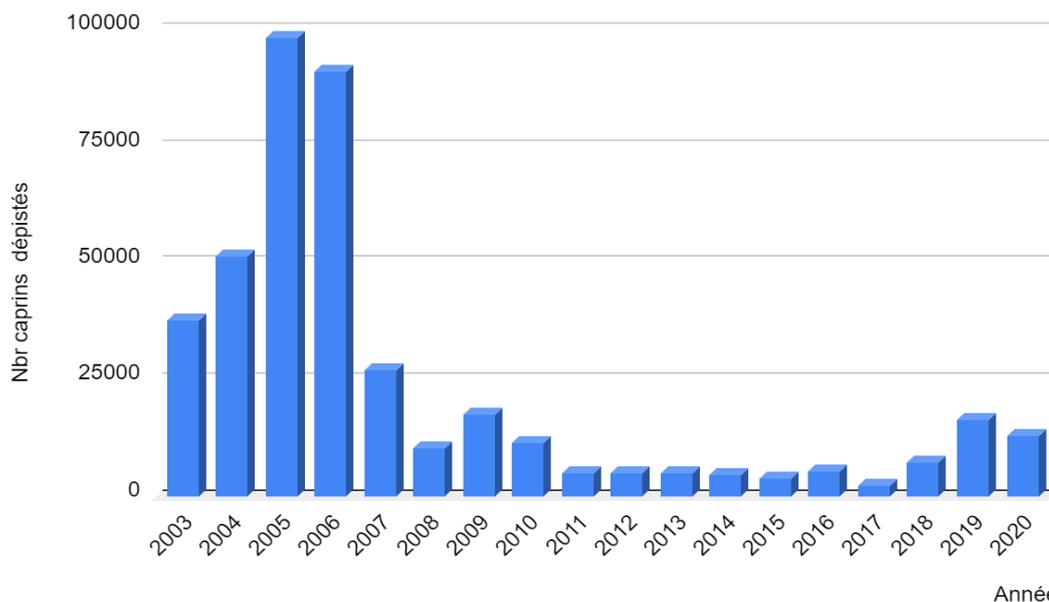


Figure 5 : Évolution du nombre de caprins dépistés en Algérie de 2003 à 2020

Nous constatons que le nombre de caprins dépistés augment de 37866 en 2003 à 98166 en 2005 ou elle atteint son pic. Par la suite une diminution remarquable est constatée entre 2006 (90891) et 2008, puis une légère augmentation en 2009 puis une baisse en 2010 et une stabilisation pendant 5ans (2011-2017) et enfin une légère augmentation de caprins dépistés en 2019 et 2020.

III.1.1.2 Évolution du nombre de caprins atteints de la brucellose en Algérie (2003-2020) :

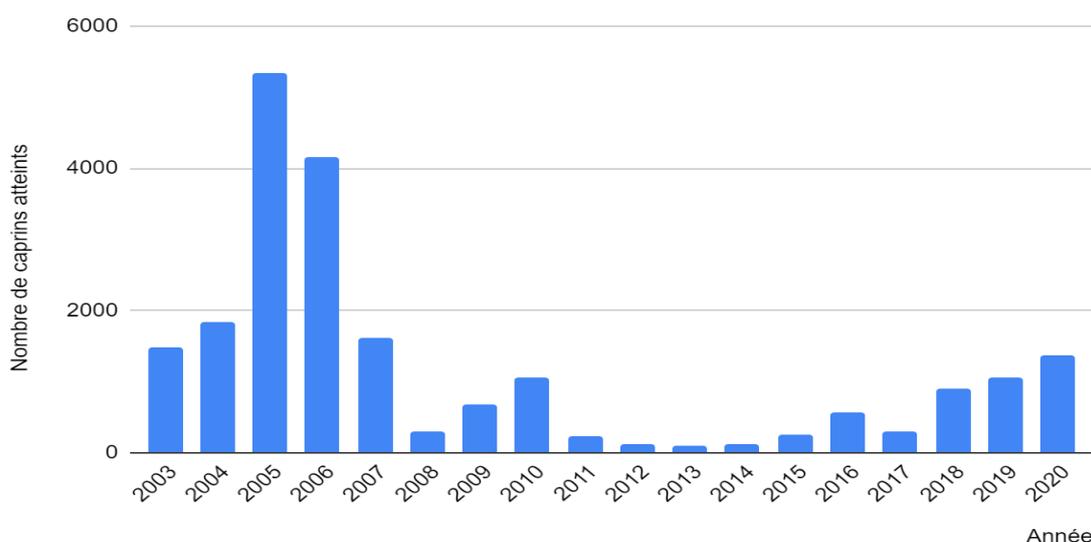


Figure 6 : Evolution du nombre de caprins atteints de brucellose en Algérie (2003-2020)

Nous observons que le nombre de caprins atteints augmente de 2077 en 2003 à 5922 en 2005 ou elle atteint son pic. Par la suite une diminution remarquable est constatée entre 2006 (4753) et 2008, puis une légère augmentation entre 2009 et 2010 puis une baisse et une stabilisation pendant 4ans (2011-2015) et enfin une légère augmentation de caprins dépistés en 2016 pour atteindre 1850 caprins en 2020.

III.1.1.3 Évolution de la prévalence de la brucellose en Algérie durant 25 ans (1995-2020) :

La courbe de la figure 3 représente l'évolution du taux d'infection des caprins par la brucellose depuis le début du programme de lutte mis en place par les services vétérinaires, à ce jour.

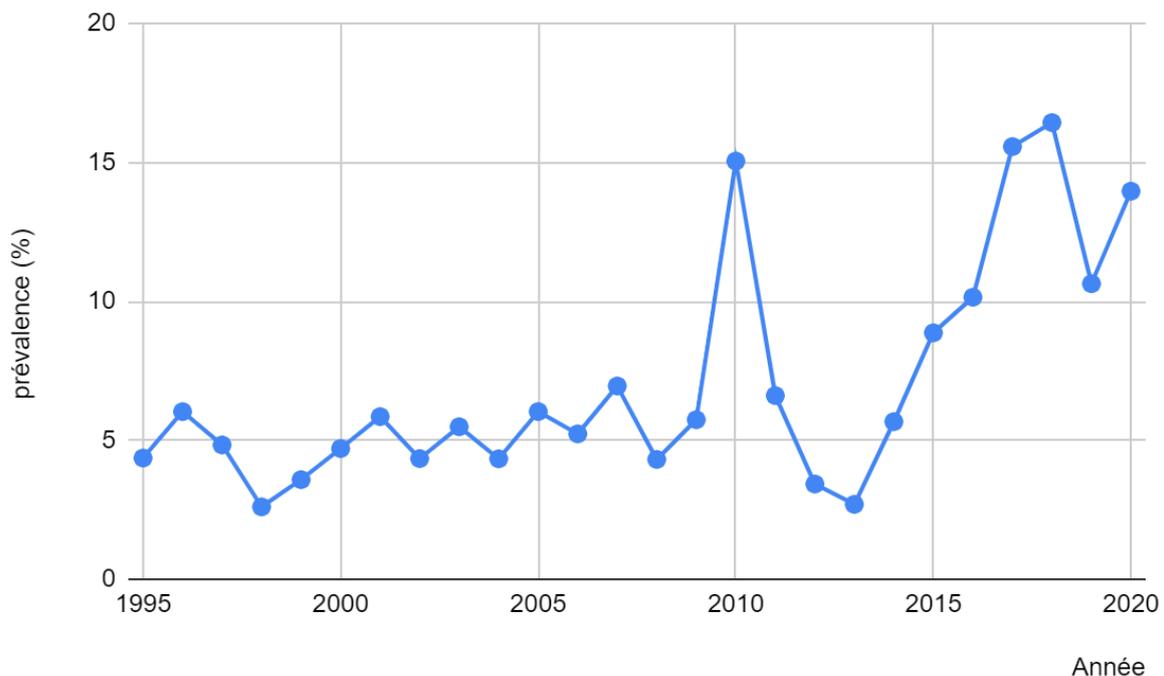


Figure 7 : Évolution de la prévalence de la brucellose en Algérie durant 25 ans (1995-2020)

Nous remarquons que la prévalence de la brucellose, chez les caprins, augmente de 4.36% en 1995 à 6.03% en 1996 puis, diminue légèrement entre 1996 et 1998 et une augmente de 2.6% en 1998 à 5.85% en 2001. Puis, une on note une stabilisation de la prévalence entre 2002 et 2008 et ensuite une augmentation remarquable jusqu'en 2010 (15.05%) et une diminution notable jusqu'à atteindre 2.69% en 2013, puis une augmentation progressive pour atteindre le

pic de la prévalence à 16.44% en 2018. Nous enregistrons une prévalence moyenne de 7,06%, durant ces 25 ans.

III.1.1.4 Évolution du nombre de caprins abattus pour cause de brucellose en Algérie (2003-2020) :

Tableau 4: nombre de caprins abattus pour cause de brucellose en Algérie (2003-2020)

Année	Nombre de caprins atteints	Nombre de caprins abattus	Taux d'abattage (%)
2003	2077	1479	71,21
2004	2230	1847	82,83
2005	5922	5352	90,37
2006	4753	4166	87,65
2007	1876	1611	85,87
2008	444	291	65,54
2009	1003	679	67,70
2010	1749	1062	60,72
2011	323	238	73,68
2012	174	122	70,11
2013	140	96	68,57
2014	260	118	52,79
2015	337	247	73,29
2016	572	569	99,48
2017	382	299	78,27
2018	1185	908	76,62
2019	1772	1062	59,93
2020	1850	1372	74,16
Total	27049	21518	79,55

Durant les 17 ans, nous remarquons que le taux d'abattage n'atteint jamais les 100% des animaux atteints. Il n'excède pas les 78%. La moyenne du taux d'abattage totale est de 74%, ce qui fait que le taux d'animaux non abattus est de 26%.

III.1.1.5 Évolution du nombre de caprins vaccinés contre la brucellose en Algérie (2006 -2015) :

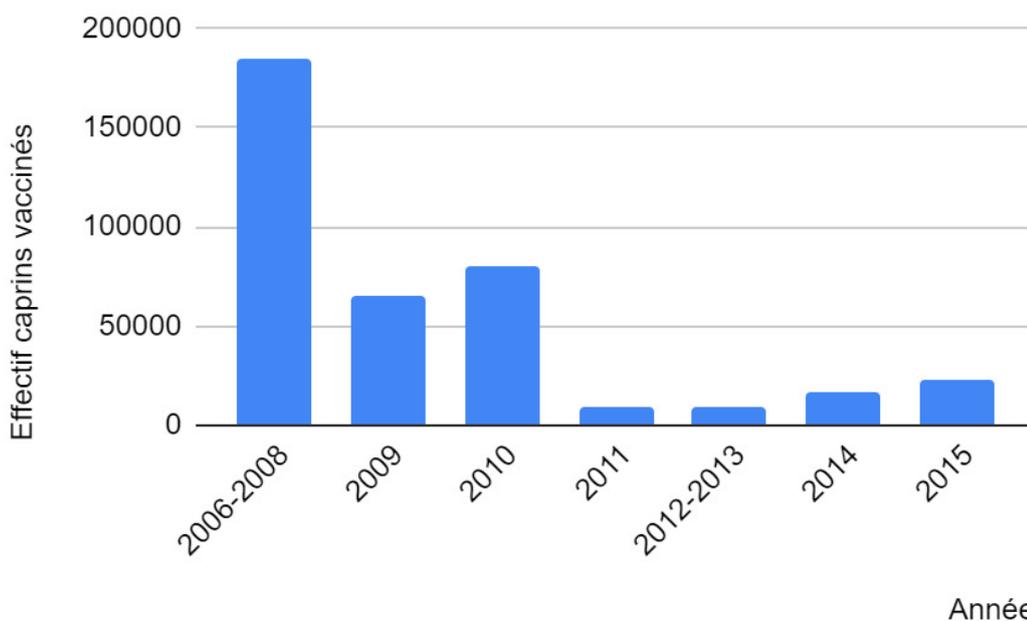


Figure 8 : Évolution du nombre de caprins vaccinés en Algérie de 2006 à 2015

Nous observons que le nombre de caprins vaccinés diminue fortement de 184 646 en (2006-2008) à 65 586 en 2009. Par la suite une légère augmentation est constatée en 2010 (80 297), puis une diminution remarquable en 2011 (9304) suivie d'une stabilisation jusqu'en 2015 (234 757).

III.1.1.6 Évolution du nombre de wilayas concernées par la vaccination contre la brucellose caprine en Algérie (2006 -2015) :

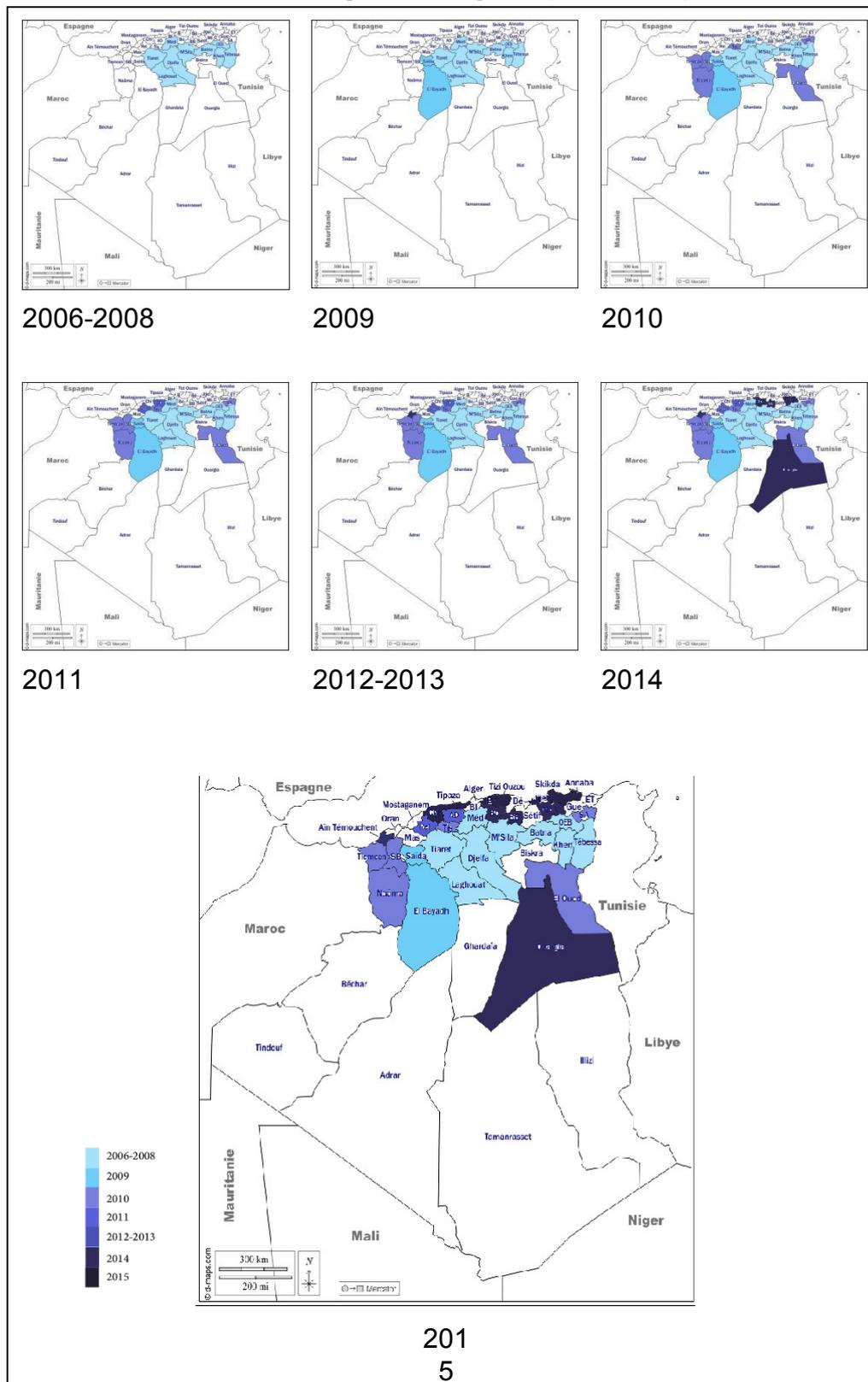


Figure 9 : Cartes géographiques représentant l'évolution du nombre de wilayas concernées par la vaccination des caprins en Algérie (2006-2015)

Suite à l'analyse des cartes, nous constatons que le lancement de la campagne de vaccination caprine a touché 9 wilayas (Laghouat, OEB, Batna, Tebessa, Djelfa, M'Sila, Khenchla, Tiaret et Medea) entre 2006 et 2008 avec un total de 184646 caprins vaccinés, Puis un ralentissement de la vaccination en 2009, avec 2 wilayas ajoutées seulement (Saida et El Bayedh).

En 2010, les wilayas de Tlemcen, SBA, Tissemsilt, El Oued, SouqAhras et Naama ont vacciné un total de 80297 caprins.

Entre 2011 et 2013, 3 wilayas (Relizane, Ain Defla, Ain Temouchent) ont vacciné 18909 caprins.

En 2014, 16320 caprins ont été vaccinés dans les wilayas de Bouira, Constantine, Ouargla, B.B. Arredj et Mila.

En 2015, 7 wilayas ont été concernées par la vaccination (Chlef, Tizi Ouzou, Jijel, Skikda, Annaba, Boumerdes et Tipaza) avec un total de 23301 caprins vaccinés.

III.1.1.7 Évolution du nombre d'ovins vaccinés contre la brucellose en Algérie (2005-2015) :

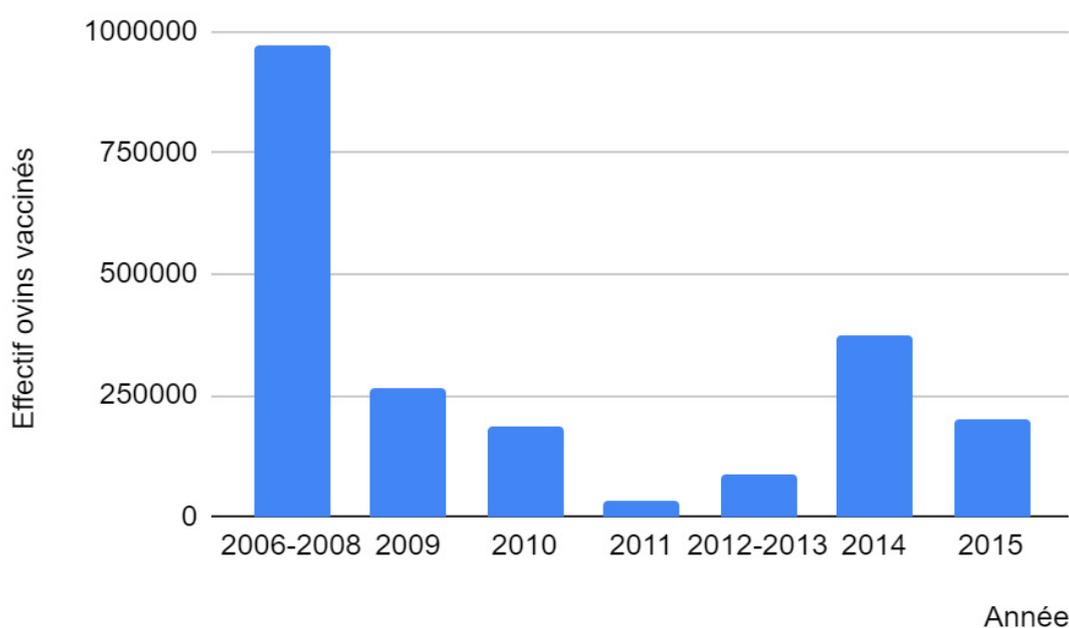


Figure 10: Évolution du nombre d'ovins vaccinés en Algérie de 2006 à 2015

Nous observons que le nombre de caprins vaccinés diminue fortement de 1 017 529 en (2006-2008) à 31 151 en 2011. Par la suite une augmentation est constatée en 2014 (163 200), suivie d'une légère diminution jusqu'en 2015 (23 301).

III.1.1.8 Évolution du nombre de wilayas concernées par la vaccination contre la brucellose ovine en Algérie (2006 -2015) :

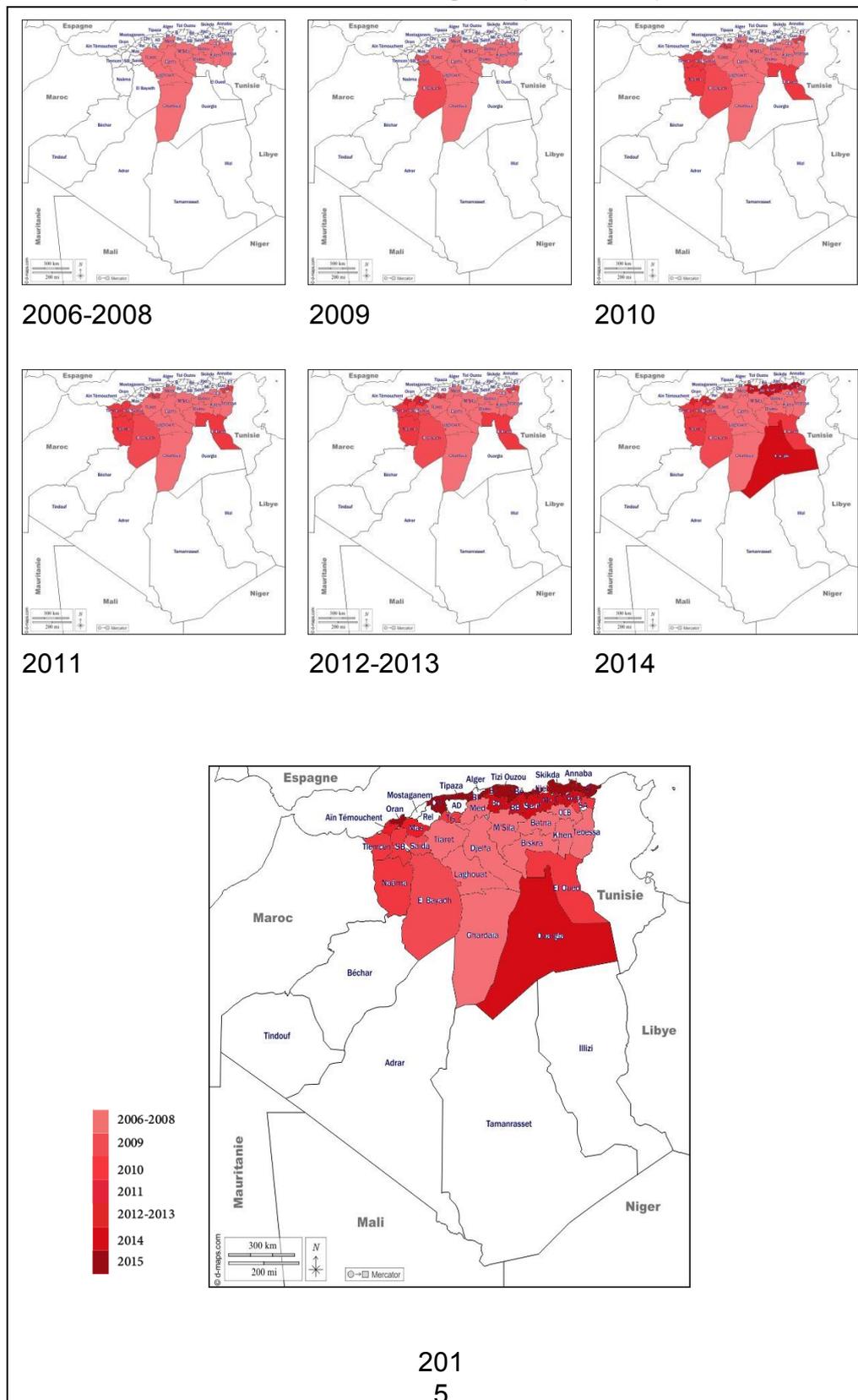


Figure 11 : Cartes géographiques représentant l'évolution du nombre de wilayas concernées par la vaccination des ovins en Algérie (2006-2015)

Suite à l'analyse des cartes géographiques, nous observons que 11 wilayas étaient concernées par la vaccination des ovins, au début (Laghouat, OEB, Batna, Biskra, Tebessa, Djelfa, M'Sila, Khenchla, Tiaret, Ghardaia et Medea), entre 2006 et 2008, avec un total de 973854 ovins vaccinés. Puis un ralentissement de la vaccination en 2009 avec 2 wilayas concernées seulement (Saida et El Bayedh).

En 2010, les wilayas de Tlemcen, SBA, Tissemsilt, El Oued, SouqAhras et Naama ont vacciné un total de 187318 ovins.

Entre 2011 et 2013, 4 wilayas (Relizane, Ain Defla, Ain Temouchent et Maskara) ont vacciné 116567 ovins.

En 2014, 372372 ovins ont été vaccinés dans les wilayas de Bouira, Setif, Guelma, Constantine, Ouargla, B.B. Arredj et Mila.

En 2015, 11 wilayas ont été concernées par la vaccination (Chlef, Tizi Ouzou, Jijel, Skikda, Annaba, Boumerdes, Bejaia, Blida Oran, El tarf et Tipaza) avec un total de 23301 202288 ovins vaccinés.

Il est à noter que la vaccination s'est arrêtée en 2018.

VI-DISCUSSION :

La brucellose est une maladie hautement contagieuse, dont l'impacte économique sur le développement des industries animales est considérable. Par ailleurs, étant considérée comme la zoonose la plus répandue dans le monde, elle représente une menace sérieuse pour la santé humaine.

En Algérie, les bulletins sanitaires émis par les services vétérinaires rapportent que l'évolution de la brucellose, en Algérie, est variable d'une année à l'autre et d'une région à une autre, la maladie est notifiée dans toutes les régions du pays.

Un programme national de lutte contre la brucellose chez les caprins et les ovins a été lancé en Algérie, par les services vétérinaires, en 1995, basé sur une prophylaxie sanitaire par des opérations de dépistage / abattage (DSV, 2005). Mais sur le terrain, cette prophylaxie n'a touchée que 1% de l'effectif caprin et n'a pas été appliquée aux ovins (Lounes et al., 2008). En 2002, une étude menée par les services vétérinaires révèle un taux d'infection de 3,63% chez les ovins, 9,58% chez les caprins, et 3,82% pour les élevages mixtes (DSV, 2002). La prévalence des cheptels caprins est largement supérieure aux autres types de cheptels ovins et mixtes. Ce qui a incité les autorités vétérinaires à changer de stratégie, en 2006, et de mettre en place une prophylaxie médicale basé sur la vaccination par le vaccin Rev 1.

Dans la présente étude, nous avons réalisé une analyse rétrospective des données disponibles relatives à la brucellose des petits ruminants, afin d'évaluer la situation sanitaire de cette maladie, au niveau national, durant la période qui s'étale de 1995 à 2020. Puisque, le programme n'a été appliqué qu'aux caprins, nous n'avons pu avoir que des données concernant cette espèce. Aucune donnée n'existe pour les ovins.

L'analyse montre que le nombre de caprins dépistés en Algérie au cours des années (2003-2020) est en moyenne de 22990 par an, avec deux pics importants en 2005 (98166) et en 2006 (90891), (DSV, 2021). Puis ce nombre a diminué progressivement. Il est à noter que le dépistage sérologique, de la brucellose, chez les caprins n'est pas effectué systématiquement. En effet, il ne peut être réalisé qu'en cas de notification de cas de brucellose humaine. Suite à cela, une enquête de sérodiagnostic de proximité est déclenchée autour du foyer animal pour déterminer la source de la contamination (MADR, 2020). La diminution du dépistage après 2006 correspond au début de la vaccination, des caprins, en Algérie. Dans les wilayas concernées par la vaccination, il n'y a pas de dépistage. Chaque année, le nombre de wilayas

touchées par la vaccination augmentait, par conséquent, le nombre de caprins dépistés également.

Il faut souligner, que même avant le début de cette campagne de vaccination, le taux de dépistage des caprins ne dépassait pas 1% de l'effectif national. Ce qui est un taux de dépistage très faible, sachant que les caprins constituent la source principale de contamination des cas humains en Algérie.

La courbe de la prévalence de la brucellose caprine enregistrée durant 25 ans de lutte, à savoir depuis le début du programme à ce jour (1995-2020), est très variable d'une année à l'autre, avec une prévalence moyenne de l'ordre de 7.06%. Nous constatons un premier pic de 15,57% en 2017 et un deuxième de 16,44% en 2018. Une prévalence minimale a été déclarée, en 1998, de 2,60%. Durant 25 années de prophylaxie, nous ne constatons aucune amélioration de la situation épidémiologique, le taux d'infection est plus élevé qu'au début du programme. Plusieurs facteurs et contraintes peuvent expliquer cet échec, nous pouvons citer le mode extensif de nos élevages, qui rend le dépistage très difficile, l'absence d'identification du cheptel caprin, mais aussi le non-respect du rythme de passage pour le dépistage, le non-respect du délai d'abattage et le manque d'application stricte des mesures sanitaires lors d'apparition d'un foyer de brucellose comme l'isolement des animaux et non désinfection des locaux d'élevage (DSV, 2021).

Nos résultats sont supérieurs à ceux retrouvés en 2013 au Bangladesh avec une prévalence moyenne de 1% chez les caprins (Rahman, 2013), par contre les résultats retrouvés en Tunisie en 2020 sont largement supérieurs avec une prévalence de 16.1%.

Un autre point qui souligne l'échec de ce programme, est le taux d'abattage des animaux dépistés séropositifs, un taux moyen de 73.97%, a été calculé entre 2003 et 2020, ce qui voudrait dire que 26.03% échappent à l'abattage et circulent dans les élevages propageant la maladie vu son caractère hautement contagieux.

Le programme de vaccination anti-brucellique des petits ruminants a commencé en 2006, visant les ovins et caprins avec le vaccin Rev 1, par une vaccination de masse. Nous avons analysé l'évolution de la vaccination, en Algérie, depuis le début de ce programme (2006) jusqu'à son arrêt (2017).

La vaccination a commencé dans les wilayas à forte prévalence (11), puis s'est élargie chaque année jusqu'à atteindre 41 wilayas pour les caprins et 32 wilayas pour les ovins.

A titre d'exemple ,en Albanie, une campagne de vaccination contre *B. melitensis* chez les petits ruminants fut mise en place dans plusieurs régions entre 2004 et 2011, conjointement au maintien de mesures d'abattage des animaux positifs. Cependant, cette campagne ne parvint pas à s'installer partout, la couverture vaccinale annuelle moyenne sur l'ensemble du territoire ayant été estimée à seulement 35 % (Mersinajet *al.*, 2013).

Aussi, en Grèce Une campagne de vaccination contre *B. melitensis* chez les petits ruminants, associée à de nouveaux procédés de pasteurisation des produits laitiers, a permis une nette baisse de l'incidence annuelle au sein de la population humaine qui est passée d'environ 20 à deux cas pour 100 000 habitants entre 1975 et 1994. L'arrêt de la vaccination a été suivi par des mesures de testage et abattage qui n'ont cependant pas été suffisantes pour empêcher une recrudescence des cas humains à partir de l'année suivante, menant le gouvernement à reprendre d'urgence une campagne de vaccination des petits ruminants en 1998 (Minas *et al.*, 2004).

En Tunisie, les valeurs de la couverture vaccinale enregistrées durant les 14 ans de la campagne vaccinale (2005-2018) restent inférieurs au seuil recommandé (75%) par l'OIE.

Parmi les contraintes de la vaccination chez les petits ruminants nous citons :

Les interférences sérologiques qui induisent la production d'anticorps dirigés contre le PS-O du lipopolysaccharide (LPS) bactérien rendant impossible la différenciation entre les animaux vaccinés et infectés avec les tests sérologiques de dépistage utilisés classiquement (Anses, 2015). Ainsi que, les risques d'avortements et d'excrétions post-vaccinale chez la brebis et la chèvre, notamment lorsqu'elle est administrée par la voie sous-cutanée à mi-gestation (Zundel *et al.*, 1992 ; Blasco, 1997).

La persistance de cette maladie ne serait en fait que la conséquence des nombreuses défaillances du programme de lutte anti brucellique en Algérie, dont uniquement la bonne maîtrise et application rigoureuse pourrait éradiquer pour toujours cette maladie.

V - CONCLUSION :

En Algérie, la brucellose constitue jusqu'à présent une source de préoccupation malgré les plans de lutte qui font l'objet depuis 1970, cependant à partir de 1995 un programme basant sur le (dépistage/abattage) est mis en place. De plus, une nouvelle approche prophylactique visant la vaccination des petits ruminants a été mise en application depuis 2006 dans les régions à forte prévalence.

A l'issue de notre étude rétrospective de la brucellose, chez les petits ruminants, durant une période de 25 ans, qui s'étale du début du programme de lutte à ce jour (1995-2020), menée sur la totalité du territoire algérien, nous déduisons que la fréquence de cette maladie chez l'espèce caprine est importante, avec un nombre moyen de 1500 cas de brucellose caprine déclarés par an et une prévalence moyenne de 7%. Avec un faible taux de dépistage qui ne représente qu'un très faible pourcentage de la population caprine. Il faut aussi souligner que 73% des caprins détectés positifs sont abattus, démontrant que plus d'un quart (27%) des animaux dépistés positifs restent libres et échappent à l'abattage, constituant ainsi une source de contamination pour leurs congénères et de propagation de la maladie, sachant qu'il n'y a aucun contrôle sur les mouvements des animaux d'une région à l'autre.

Les taux d'infection retrouvés témoignent d'une mauvaise stratégie de lutte qui se résume en l'absence de dépistage dans les élevages de certaines wilayas et en une faible couverture vaccinale pour les petits ruminants contre cette pathologie. La persistance de ces facteurs empêche le contrôle de la maladie.

Notre étude révèle, également, que la situation épidémiologique de la brucellose ovine en Algérie, reste inconnue, vu le manque de données officielles due à l'absence de dépistage de cette espèce.

Cette situation inquiétante nécessite une collaboration entre les services de santé et les services vétérinaires, pour une application stricte des mesures prophylactiques et la mise en place d'un programme de contrôle de la maladie animale. Il est nécessaire de prendre des mesures strictes afin d'empêcher et de contrôler cette maladie en Algérie.

A l'issue de notre étude et afin de limiter l'infection brucellique, nous apportons les recommandations suivantes :

- Identification de cheptel doit se faire au même temps que le dépistage afin de réaliser une prophylaxie efficace.

-Des campagnes de sensibilisation de la population doivent être mises en place insistant sur les voies les plus importantes de contamination, les techniques d'hygiène de bases, ainsi que sur l'utilisation de méthodes de désinfection et de protection individuelles.

-Instaurer des campagnes de vaccination des petits ruminants dans tout le territoire algérien.

-Actualiser les données concernant l'impact de la brucellose animale sur la santé publique.

➤ Perspective :

Mener des études épidémiologiques sur le terrain, dans différentes régions d'Algérie, notamment, chez les ovins, afin de connaître la prévalence de la brucellose dans cette espèce.

Références Bibliographiques

- Acha PN., SKYFRES B., 2005 : Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. tome 1, troisième édition. Paris. Office international des épizooties, page 1063.
- Afssa, 2006: Brucella, http://umvf.omskosma.ru/infectiologie/www.infectiologie.com/site/medias/_documents/officiels/afssa/Brucella090207.pdf. Consulté le 19/03/2020.
- AKAKPO JA., TEKO-AGBO A., KONE P., 2009 : The impact of brucellosis on the economy and public health in Africa. OIE2009, page 71-84.
- Alton G.G., Brucella melitensis, in: Nielsen K., Duncan J.R. (Eds.), Animal brucellosis, CRC Press Inc., Boca Raton, FL, 1990, 383-409.
- ARAITA HEBANO H., 2013 : Etude séro-épidémiologique de la brucellose animale dans la république de Djibouti.
- BENBADJI D. 2010 : Mémoire "la brucellose" 2009-2010 _ FACULTE DE MEDCINE département de pharmacie, Université ABOU BAKR BELKAID .
- BLASCO J.M.,1997: A review of the use of B. melitensis Rev I vaccine in adult sheep and goats, Prev. Vet. Med. 31 page 275-281.
- Blasco, 2003 : Epididymite contagieuse de bélier ou infection à Brucella ovins, In «Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et régions chaudes. Tome2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires (éd. P.C. Lefèvre, J. Blancou. Et R. Chermettre), Edition Lavoisier, Paris, London. New york, page 905-917.
- BODELET V., 2002 : Brucellose et grossesse. Revue de la littérature. A propos d'un cas. Thèse pour obtenir le grade de Docteur en médecine. Faculté de médecine n°163. Université Henri Poincaré, Nancy 1, page 145.
- Bonnes G., Desclaude, J., 2005 : Reproduction des animaux d'élevage : l'anatomie et la physiologie de la reproduction, la conduite et la gestion de la reproduction des mammifères d'élevage, la reproduction des oiseaux. Vol 1, page 407.
- BOSILKOVSKI,M., 2015 *Brucellosis : it is not only Malta !* In : Zoonoses-Infections affecting humans and animals. Focus on public health aspects. Editée par Andreas Sing. © Springer science Business Media Dordrecht. 287-316. ISBN 978-94-017-9457-2.
DOI 10.1007/978-94-017-9457-2.
- Brugère-Picoux J., 2016 : Maladie du mouton, 3^{ème} édition. France Agricole, page 287.
- Calvet F., Heaulme M., Michel R., Demoncheaux J.P., Boue S., Girardet C., 2010 :

- Brucellose et contexte opérationnel. Médecine et armées, 38(5) : page 429-434.
- Capparelli R., Parlato M., Iannaccone M., Roperto S., Marabelli R., Roperto F., Iannelli D., 2009** : Heterogeneous shedding of brucella abortus in milk and its effect on the control animal brucellosis, page 4-20.
 - CORBEL MJ.,** *Brucellosis in human and animals*. WHO/FAO/OIE. Édition, World Health Organisation. Geneva :WHOLibrary, WHO press. **2006**, page 90.
 - DSV (Direction des Services Vétérinaires), 1995-2017** : Bulletins sanitaires vétérinaires, années 1995 à 2017. Direction des Services vétérinaires. Algérie. Ministère de l'Agriculture et du développement rural.
 - DSV (Direction des Services Vétérinaires), 2002** : Programme de lutte contre les zoonoses initiés par le ministère de l'agriculture et du développement rural.
 - DSV (Direction des Services Vétérinaires), 2005** : Programme de lutte contre les zoonoses initiés par le ministère de l'agriculture et du développement rural.
 - DSV (Direction des Services Vétérinaires), 2020** : Programme de lutte contre les zoonoses initiés par le ministère de l'agriculture et du développement rural.
 - **FAO ; OMS, 1986**. Comité mixte FAO/OMS d'expert de la brucellose. Sixième rapport. Organisation Mondiale de la Santé, Genève, page145 .
 - FOURNIER V., 2014**. Gestion d'un foyer de brucellose a *brucella melitensis* dans un élevage bovin laitier de Haute-Savoie par les services vétérinaires. Thèse de doctorat en science vétérinaires. Lyon, l'université Claude-Bernard - Lyon I, page 108 .
 - GANIERE P., et DUFOUR B., 2009** : - La brucellose animale, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises, Merial (Lyon), 2009 : page 50.
 - GANIERE J. P., 2002** : La brucellose animale, polycopié des écoles nationales vétérinaires françaises, page 71.
 - GANIERE J. P., 2005** : La brucellose animale, polycopié des écoles nationales vétérinaires françaises, page 45.
 - GANIERE J. P., 2010** : La brucellose animale, polycopié des écoles nationales vétérinaires françaises, page 71.
 - GANIERE J.P., 2004** : La brucellose animale, polycopié des écoles nationales vétérinaires françaises, page 45.
 - Garin-Bastuji B., 2003** : La brucellose ovine et caprine. Le point vétérinaire. N° 235, 22-

26. https://www.researchgate.net/profile/Bruno_GarinBastuji/publication/301184159_PV_03_BROC2/links/570b59cb08ae2eb942202362.pdf consulté le 27/03/2020.

- Godfroid J., Al Mariri A. B., Walravens K., & Letesson J.J., 2003:** Brucellose bovine. In *Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. 2ème édition.* P. C. Lefèvre, J. Blancou, & R. Chermette, Paris, page 869-889.
- Godfroid J., Al-Mariri A., Walravens K., Letesson J.J., 2003 :** Brucellose bovine. In: Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes. Tome2, maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires. Lefèvre, P. C., Blancou, J., Chermette, R., Lavarosier, Paris, London, New York, page 867-868.
- Godfroid j., nielsen k., saegerman C., 2010** Diagnosis of brucellosis in livestock and Wildlife. *Croat. Med. J.*, 51, page 296-305.
- GOURREAU ET BENDALI F., 2008 :** Manuel pratique de maladies des bovins 4^{ème} édition, France agricole, page 80-82.
- Janbon F. Brucellose. EMC - Maladies Infectieuses 2000 :** 8-038-A-10, 11 p. Journal djazaress Algérie article La brucellose en augmentation Publié dans La Tribune le 02 - 08 - 2012 , pages 14.
- LAABERKI M.H., 2021 :** La brucellose animale écoles nationales vétérinaires françaises : unités de pathologie infectieuse, page 9-41.
- Lefevre P.C., Blancou J. Chermette R.** Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail – Europe et régions chaudes – Tome 1 Généralités, Maladies virales Editions TEC&DOC Edition Médicales internationales 2003, 307- 319
- Lounes N., Bouyoucef A., 2008 :** Prévalence des brucelloses bovines et caprine dans la région centre d’Algérie et leur impact sur la santé publique.
- MADR (ministere de l’agriculture et de développement rurale), 2020.**
- MADR (Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural).** Arrêté Arrêté interministériel du 3 Chaâbane 1416 correspondant au 26 décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose bovine. Direction des Affaires Juridiques et de la Réglementation. *Journal officiel de la République Algérienne*, N° 65 du 30-10-1996. **1996b** : 16-18.
- Maurin M., Brion J.P., 2009 :** Brucellose. In : Encyclopédie médico-chirurgicale (EMC), Maladies infectieuses. Éd. Elsevier Masson SAS, Paris, 8-038-A-10.
- Mersinaj K., JUMA A., Haxha L., Shehu F., Koleci X. An overview of brucellosis control in Albania during 1925 – 2012.** ResearchGate. 2013, Special edition online, 53-56.

- Minas A., 2006** : Control and eradication of brucellosis in small ruminants, small ruminants research, 62, page 101-107.
- MORENO E., 2014** :Retrospective and prospective perspectives on zoonotic brucellosis. Front Microbiol, page 5-213
- Moreno E., Cloeckert A., &Moriyon I., 2002**: Brucella evolution and taxonomy. Vet. Microbiol., 90, 209–227
- Muñoz P.M., Marín C.M., Monreal D., Gonzales D., Garin–Bastuji B., Diaz R., Mainar–Jaime R.C., Moriyon I., &Blasco J., 2005** : Efficacy of several serological tests and antigens for the diagnosis of bovine brucellosis in the presence of false positive serological results due to *Yersinia enterocolitica* O:9. Clin. Diagn. Lab. Immunol., 12, page141–151.
- Munoz P.M., Marín C.M., Monreal D., González D., Garin-Bastuji B., Díaz R.,Mainar-Jaime R. C., Moriýón I., Blasco J.M., 2005**: Efficacy of several serological tests and antigens for diagnosis of bovine brucellosis in the presence of False-Positive serological results due to *Yersinia enterolitica* O:9. Clinical and diagnostic laboratoryimmunology, page 141-151.
- Neta AVC., Mol JPS., Xavier MN., Paixao TA., Lage AP., Santos RP., 2010** : Pathogenesis of bpvine brucellosis. The veterinary journal. 184 (2) , page 146-155.
- NIELSEN K., 2002** : **Diagnosis of brucellosis by serology.** *Veterinary microbiology*, Vol. 90, page 447-459.
- OIE (Office international des épizooties), 2005** : La brucellose ovine et caprine (infection a brucella ovis exclue) chapitre 2.4.2 manuel des animaux terrestre de l'OIE , page 662-671.
- OIE (Office international des épizooties), 2017** : Extraits de santé animale mondiale. Office international des épizooties.
- OIE (Office international des épizooties), 2018** : Brucellosis. In : Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres. Version adoptée en mai 2016. Ed., Office Internationa des Epizooties, Paris. 2 , page 355-398.
- **Philippon A., (Faculté de Médecine Paris V, Université René Descartes) et Garin-Bastuji B., 2005** : CNR des Brucella/LNR des Brucelloses animales, AFSSA – Maisons-Alfort , page 6-16.
- Rautureau S., Dufour B., GarinBastuji B., 2012** : Maintenir la vigilance contre la brucellose bovine en France en 2011. Bull. Epid. Santé Alim. 54, 1315.
- RoopmrII., Gaines MJ. ; Anderson ES., Caswell CC., Martin DW., 2009**: Survival of the fittest : how brucella strains adapt to their intracellular niche in the host. Med

Microbiolimmunol. 198(4): 221-238.

- Roop MR II., Gaines MJ., Anderson ES., Caswell CC., Martin DW., 2009** : Survival of the fittest : how brucella strains adapt to their intracellular niche in the host. *Med Microbiol Immunom* 198 (4) , page 221-238.
- Rossetti CA., Arenas-Gamboa AM., Maurizio E., 2017**: Caprine brucellosis: A historically neglected disease with significant impact on public health Aug 17, 11 (8).
- Scholz H.C., Revilla-Fernandez S., Al Dahouk S., Hammerl J.A., Zygmunt M.S., Cloeckaert A., Koylass M., Whatmore M. A., Blom J., Vergnaud, G. et al ., 2016** : *Brucellavulpis* sp. nov., isolated from mandibular lymph nodes of red foxes (*Vulpes vulpes*). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 66, 2090–2098.
- Skendros P. et Boura P. Immunity to brucellosis. Revue scientifique et technique de OIE. 2013** : Vol. 32, page 137-147.
- VALETTE L., 1987** : Prophylaxie médicale de la brucellose animale. *Rev. Délevage Médecine Vét. Pays Trop.*, page 40.
- Whatmore M. A., Davison N., Cloeckaert A., Al Dahouk S., Michel S., Zygmunt M. S., Brew S.D., Perrett L.L., Koylass M.S., Vergnaud G., C. et al., 2014** : *Brucellapapionis* sp. nov., isolated from baboons (*Papio* spp.). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 64, 4120–4128.
- WHO (World health Organization), 2015** : Stratégies recommandées par l’OMS contre les maladies transmissibles- prévention et lutte. Organisation Mondiale de la santé. Département des maladies transmissibles. Prévention, lutte et éradication, page 49-50.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION 2004**: WHO Laboratory Biosafety Manual, Third Edition. WHO, Geneva, Switzerland.
- Zundel E., Verger J.M., Grayon M., Michel R., 1992** : Conjunctival vaccination of pregnant ewes and goats with *Brucella melitensis* Rev 1 vaccine: safety and serological responses, *Ann. Rech. Vét.* page 23-177.

RECUEIL DE TEXTES REGLEMENTAIRES

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE

ARRÊTÉ INTERMINISTÉRIEL DU 26 DÉCEMBRE 1995 FIXANT les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine.

- Le ministre de l'Intérieur, des collectivités locales, de l'environnement et de la Réforme administrative

- **Le ministre des finances,**

- **Le ministre de la Santé et de la Population et**

- **Le ministre de l'Agriculture,**

- Vu la loi n°88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale

- Vu la loi n°90-08 du 07 avril 1990 relative à la commune ;

- Vu la loi n°90-09 du 07 avril 1990 relative à la wilaya ;

- Vu le décret présidentiel n°94-93 du 15 avril 1994, modifié et complété, portant nomination des membres du gouvernement ;

- Vu le décret exécutif n°88-252 du 31 décembre 1988, modifié et complété, fixant les conditions d'exercice à titre privé des activités de médecine vétérinaire et de chirurgie des animaux ;

- Vu le décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables ;

- Vu l'arrêté interministériel du 1^{er} septembre 1984 portant institution d'un comité national et de comités de wilaya de lutte contre les zoonoses ;

ARRESENT

Article 1^{er}. - En application des dispositions de l'article 3 du décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 susvisé, le présent décret a pour objet de fixer les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine.

Art.2. - Tout animal de l'espèce ovine ou caprine qui avorte ou présente des symptômes prémonitoires d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose .

Est considéré comme avortement :

- l'expulsion du fœtus ,
- l'expulsion d'un mort né ou succombant dans les quarante huit (48) heures .

Toutefois, des épreuves sérologiques sur les multipares à l'occasion des mises-bas sont obligatoires .

Art.3. - Devant tout cas de suspicion de brucellose, le vétérinaire dûment mandaté est tenu d'effectuer les prélèvements nécessaires au diagnostic .

Il est entendu par prélèvements nécessaires :

* les fragments de placenta portant sur 2 ou 3 cotylédons et/ou un écouvillonnage vaginal

* l'avorton ou les prélèvements requis sur un jeune mort-né .

* le colostrum ou le lait de la mère .

* du sang provenant des animaux suspects .

Le vétérinaire est tenu de rédiger un rapport sanitaire concernant les animaux suspects et l'exploitation, d'expédier les prélèvements dans les meilleurs délais accompagnés du rapport sanitaire et d'une fiche d'identification au laboratoire de diagnostic agréé par le ministère de l'agriculture .

Art. 4. - Dès la confirmation de la brucellose par le laboratoire agréé, une déclaration doit être faite à la Direction chargée de la santé publique de la wilaya qui est chargée de prendre les mesures sanitaires nécessaires chez l'homme au niveau de la zone infectée .

Art.5. - Sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, le wali déclare l'infection de l'exploitation .

Art.6. - Au niveau de l'exploitation infectée, le vétérinaire dûment mandaté doit prendre immédiatement les mesures suivantes :

- l'isolement, le recensement et l'identification de tous les animaux sensibles au niveau de l'exploitation.

- l'examen sérologique de tous les ovins et caprins âgés de plus de six (6) mois .

- la séquestration et le marquage des animaux réagissant positivement à la maladie par une perforation de l'oreille gauche à l'aide d'une pince emporte pièce (10 mm de diamètre) dans un délai de huit (8) jours suivant la notification officielle de la maladie .

- la mise en interdit des locaux, herbages et pâturages affectés à ces animaux .

Art.7. - La sortie des animaux de l'espèce caprine, ovine et bovine est interdite sauf pour l'abattage.

Dans ce cas, les animaux doivent être préalablement marqués et accompagnés d'un certificat d'abattage délivré par le vétérinaire dûment mandaté et dirigés directement sur un abattoir muni d'infrastructures permettant les abattages sanitaires .

Art.8. - Le lait produit dans l'exploitation ne peut être utilisé ou vendu, pour consommation en nature, qu'après ébullition .

Il ne peut être cédé que pour la fabrication de fromages subissant une maturation de plus de trois (3) mois et pour la fabrication, après pasteurisation, d'autres fromages ou tout autre produit dérivé .

Art.9. - L'ordre d'abattage des animaux atteints de brucellose peut être donné par le ministre chargé de l'agriculture ou par le wali dans le cadre d'un programme officiel et ce, sur proposition de l'autorité vétérinaire nationale .

Art.10. - Au cours de l'abattage, les personnes chargées de la saignée et de la préparation des viandes des animaux provenant de l'exploitation infectée, doivent porter pendant toute la durée des opérations d'abattage un bonnet, une blouse, un tablier et des gants en matière imperméable et lavable .

Art.11. - Une désinfection terminale de l'exploitation, après élimination des animaux marqués, et celle des véhicules servant au transport des animaux de l'exploitation est obligatoire et à la charge du propriétaire . Des certificats de désinfection sont délivrés par les services vétérinaires officiels .

Art.12. - Le wali, sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, lève la déclaration d'infection décrétée et ce, sous réserve que :

- tous les animaux marqués aient été éliminés .

- le contrôle sérologique effectué sur le reste du cheptel à intervalle de deux (2) mois au moins et six (06) mois au plus, après élimination des animaux atteints de brucellose, s'est avéré négatif à l'épreuve de l'antigène tamponné .

- une désinfection terminale ait été réalisée .

Art.13. - Le présent arrêté sera publié au *Journal Officiel* de la République algérienne démocratique et populaire .

Le ministre de l'Agriculture
Noureddine BAHBOUH

Le ministre de la santé et de la population
Yahia GUIDOUM

Le ministre de l'intérieur et des collectivités locales
Mostéfa BENMANSOUR

Le ministre de l'Economie Le ministre Délégué au Trésor
Ahmed BENBITOUR

ANNEXE 2:

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 72
30 Ramadhan 1426
2 novembre 2005

Vu l'arrêté interministériel du 3 Moharram 1425 correspondant au 24 février 2004 fixant les modalités de rétribution des vétérinaires praticiens exerçant à titre privé, mandatés et réquisitionnés lors de la réalisation des campagnes de vaccination anticlaveuse, antiaphteuse et antirabique, ordonnées par l'autorité vétérinaire nationale ;

Vu l'arrêté du 28 Ramadhan 1424 correspondant au 30 novembre 2003, modifié et complété, fixant les modalités d'attribution du mandat sanitaire aux vétérinaires praticiens exerçant à titre privé pour la réalisation des programmes de prévention et d'éradication des maladies animales ordonnés par l'autorité vétérinaire nationale ;

Arrêtent :

Article 1er. — En application de l'article 4 du décretexécutif n° 03-173 du 12 Safar 1424 correspondant au 14 avril 2003, susvisé, le présentarrêté a pour objet de fixer la rétribution des vétérinaires praticiens exerçant à titre privé, mandatés et réquisitionnés lors de la réalisation des campagnes de vaccination anticlaveuse, antiaphteuse, antirabique, contre la brucellose et toute autre action prophylactique, ordonnées par l'autorité vétérinaire nationale.

Art. 2. — Les honoraires des vétérinaires praticiens exerçant à titre privé, mandatés et réquisitionnés sont fixés comme suit :

- dix dinars (10 DA) par tête ovine ou caprine vaccinée ;
- trente dinars (30 DA) par tête bovine, cameline ou équinevaccinée ;
- cent dinars (100 DA) par tête bovine, ovine, caprine, cameline ou équineprélevée ;
- cinquante dinars (50DA) par tête bovine, ovine, caprine, cameline ou équinedépistée.

Art. 3. — La rétribution des vétérinaires praticiens exerçant à titre privé, mandatés et réquisitionnés pour la vaccination anticlaveuse, antiaphteuse, antirabique contre la brucellose et toute autre action prophylactique ordonnées par l'autorité vétérinaire nationale s'effectuera par décision du ministre chargé de l'agriculture sur "le Fonds de la promotion zoosanitaire et de la protection phytosanitaire" et sur présentation d'un dossier administratif comportant un bilan mensuel et/ou un bilan final, les originaux des certificats vétérinaires contresignés par l'inspecteur vétérinaire de wilaya, ainsi qu'une copie du cahier des charges dûment signé et une copie du mandat sanitaire.

Art. 4. — Les dispositions de l'arrêté interministériel du 3 Moharram 1425 correspondant au 24 février 2004, susvisé, sont abrogées.

Art. 5. — Le présentarrêté sera publié au *Journal officiel* de la Républiquealgériennedémocratique et populaire.

Fait à Alger, le 2 Chaâbane 1426 correspondant au 6 septembre 2005.

Le ministre des finances Mourad MEDELICI

Le ministre de l'agriculture et du développement rural

Saïd BARKAT —————★—————

Arrêté du 6 Joumada El Oula 1426 correspondant au 13 juin 2005 rendant obligatoire la vaccination contre la brucellose des animaux des espèces ovine et caprine.

Le ministre de l'agriculture et du développement rural,

Vu le décretprésidentiel n° 05-161 du 22 Rabie El Aouel 1426 correspondant au 1er mai 2005 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décretexécutif n° 90-12 du 1er janvier 1990, modifié et complété, fixant les attributions du ministre de l'agriculture ;

Vu le décretexécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables, notamment son article 20 (alinéa 3) ;

Vu l'arrêté interministériel du 3 Chaâbane 1416 correspondant au 26 décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine ;

Arrête :

Article 1er. — En application des dispositions de l'article 20 (alinéa 3) du décretexécutif n° 95-66 du 22 Ramadhan 1415 correspondant au 22 février 1995, modifié et complété, susvisé, le présentarrêté a pour objet de rendre obligatoire la vaccination contre la brucellose des animaux des espèces ovine et caprine dans les zones qui sont définies par décision de l'autorité vétérinaire.

Art. 2. — Le présentarrêté sera publié au *Journal officiel* de la Républiquealgériennedémocratique et populaire.

Fait à Alger, le 6 Joumada El Oula 1426 correspondant au 13 juin 2005.

Saïd BARKAT.

Résumé

La brucellose sévit en Algérie depuis le début du XIXe siècle jusqu'à aujourd'hui, elle continue à se propager dans nos élevages provoquant de lourdes pertes économiques ainsi que de nombreux cas enregistrés chez l'Homme. Le présent travail constitue une étude rétrospective sur la brucellose des petits ruminants en Algérie, il a pour objectif d'évaluer la situation épidémiologique et le programme de lutte mis en place, durant une période de 25 ans, qui s'étale de 1995 à 2020. L'analyse descriptive des données statistiques a porté sur le dépistage (moyenne de 22300 caprins dépistés par an), la prévalence (7,06%) et le taux d'abattage (74%), ainsi que l'évolution du programme de vaccination. Les données montrent que cette maladie reste largement répandue et que des mesures prophylactiques rigoureuses ainsi qu'un programme de contrôle adéquat doivent être mis en place afin de réduire les taux très élevés observés dans cette étude.

Mots clés : Brucellose, prévalence, petits ruminants, programme de lutte, Algérie.

Abstract

Bruceellosis has been raging in Algeria since the beginning of the 19th century until today, it continues to spread in our farms causing heavy economic losses as well as numerous cases recorded in humans.

The present work constitutes a retrospective study on brucellosis in small ruminants in Algeria, its objective is to assess the epidemiological situation and the control program implemented, during a period of 25 years, which spans from 1995 to 2020.

The descriptive analysis of the statistical data focused on screening (average of 22300 goats screened per year), prevalence (7.06%) and slaughter rate (74%), as well as the evolution of the vaccination program.

The data show that this disease remains widespread and that rigorous prophylactic measures and an adequate control program must be put in place in order to reduce the very high rates seen in this study.

Keywords: Bruceellosis, prevalence, small ruminants, control program, Algeria.

ملخص

انتشر داء الحمى المالطية في الجزائر منذ بداية القرن التاسع عشر وحتى اليوم، ولا يزال ينتشر في مزارعنا مسبباً خسائر اقتصادية فادحة بالإضافة إلى العديد من الحالات المسجلة في البشر. يشكل العمل الحالي دراسة رجعية عن داء الحمى المالطية عند المجترات الصغيرة في الجزائر، وهدفه تقييم الوضع الوبائي وبرنامج مكافحة المطبق خلال مدة 25 سنة، والتي تمتد من 1995 إلى 2020. ركز التحليل الوصفي للبيانات الإحصائية على الفرز (تم فحص ما معدله 22300 ماعز في السنة) والانتشار (7.06%) ومعدل الذبح (74%) وتطور برنامج التطعيم. تظهر البيانات أن هذا المرض لا يزال منتشرًا وأنه يجب وضع تدابير وقائية صارمة وبرنامج تحكم مناسب من أجل تقليل المعدلات العالية جدًا التي شوهدت في هذه الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الحمى المالطية، انتشار، المجترات الصغيرة، برنامج مكافحة، الجزائر.