

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

RABIE BOUCHAMA-Alger

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du diplôme de

Master

THÈME

**Etude rétrospective de la situation épidémiologique de la brucellose animale
et humaine dans la wilaya de Tizi-Ouzou.**

Présenté par : ABIZAR Dihya

Soutenu le : 14 /01/2020

Devant le jury composé de:

Présidente :	AISSIM	Professeure	E.N.S.V
Promotrice :	ZENIA. S	Maitre assistante classe A	E.N.S.V
Examinatrice 1:	TAIBI. M	Maitre de conférences classe B	E.N.S.V
Examinatrice 2:	BENATALLAH. A	Maitre de conférences classe A	E.N.S.V

Année universitaire : 2019 / 2020

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 « Mme ZENIA.S maitre assistante à l'école nationale supérieure vétérinaire », à qui j'exprime ma gratitude. Je la remercie du fond du cœur d'avoir accepté de m'encadrer et orienter durant cette étude ainsi que pour ses encouragements et ses conseils judicieux.

Je remercie également :

Professeure AISSI. M qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.

Dr. TAIBI. M ainsi que Dr. BENATALLAH. A d'avoir examinées 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 de Tizi-Ouzou.

Merci.

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à :

L'homme de ma vie, ma précieuse offre du Dieu, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir : *Mon cher père*.

La femme qui a souffert sans me laisser souffrir qui n'a jamais dit non à mes exigences, ma raison d'être : *Mon adorable mère*.

Mon cher mari, merci énormément pour ta patience et ton soutien plus que précieux, merci pour ton grand cœur ; ma vie ne serait pas aussi magique sans ton amour.

Ma chère sœur *Djamila*, mon adorable frère *Ouidir*, pour leur compréhension, leur soutien et leur amour.

Mes chères amies, *Ourida*, *Magui*, *Thiziri*, *Massilia*, *Massi*, je vous dis merci.

Liste des tableaux

Tableau 01 : Caractéristiques des espèces de <i>Brucella</i> et leurs hôtes naturels (El Sayed et Awad, 2018).....	08
Tableau 02 : Comparatif des différentes méthodes de diagnostic sérologique.....	28
Tableau 03 : Statistique concernant la brucellose animal dans la wilaya de TiziOuzou (2014-2019).....	34
Tableau 04 : Répartition mensuelle de la brucellose animale (2014 -2019).....	36
Tableau 05 : Répartition saisonnière des cas de la brucellose animale (2014-2019).....	37
Tableau 06 : Distribution des cas de brucellose dans les communes de Tizi-Ouzou (2014-2019).....	39
Tableau 07 : répartition de la brucellose animale par espèce (2014-2019).....	41
Tableau 08 : prévalence de la brucellose bovine (2014-2019).....	42
Tableau 09 : prévalence de la brucellose caprine (2014-2019).....	42
Tableau 10 : prévalence de la brucellose ovine (2014-2019).....	43
Tableau 11 : nombre de cas humains déclarés dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2009-2019).....	44
Tableau 12 : Distribution des cas de brucellose humaine dans les communes de Tizi-Ouzou (2009-2019).....	46
Tableau 13 : répartition de l'infection brucellique en fonction de sexe des patients (2009-2019).....	47
Tableau 14 : répartition de l'infection brucellique en fonction de l'âge des patients (2009-2019).....	48

Liste des figures

Figure 01 : Principales espèces de <i>Brucella</i> et hôtes de prédilection (Moreno, 2014)	9
Figure 02 Vue au microscope électronique de <i>Brucelles</i> isolées de babouins (barre=1 µm) (Whathmore <i>et al.</i> , 2014).....	10
Figure 03 : Coloration des <i>Brucelles</i> (par la méthode de Ziehl-Nielsen modifiée (corbel, 2006).....	10
Figure 04 : Évolution du nombre de foyers et du nombre de cas de brucellose bovine à l'échelle nationale, de 2005 à 2017 (DSV, 2018).....	13
Figure 05 : Évolution du nombre de foyers et de cas de brucellose bovine (F.BV) et caprine (F.CP) à l'échelle nationale, de 2005 à 2017 (DSV, 2018).....	14
Figure 06 : Utérus en coupe, contenant un exsudat nécrotique fibrineux multifocal à la surface caronculaire (flèche noire), associé à une hémorragie multifocale (flèche bleue) (Neta <i>et al.</i> , 2010).....	22
Figure 07 : Avorton entre 5 ^{ème} et 7 ^{ème} mois ITELV (2015).....	23
Figure 08 : Test au rose Bengale (4= négative, 5= positive) (Hart et Shears ; 1997).	25
Figure 9 : Réaction de l'anneau dans le lait (<i>milk ring test</i>) (Hart et Shears ; 1997)...	26
Figure 10 : Carte géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	33
Figure 11 : Evolution des cas de brucellose animal dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2019).....	35
Figure 12 : Répartition mensuelle de la brucellose animale (2014-2019).....	36
Figure 13 : Répartition du nombre moyen des cas de la brucellose animale enregistrée par mois (2014-2019).....	37
Figure 14 : Répartition saisonnière des cas de brucellose animale (2014-2019).....	38
Figure 15 : Répartition saisonnière du nombre moyen des cas de brucellose animale (2014-2019).....	38
Figure 16 : distribution des cas de brucellose dans les communes de Tizi-Ouzou (2014-2019).....	40
Figure 17 : distribution des cas de brucellose dans les communes de Tizi-Ouzou....	40
Figure 18 : Répartition des taux de la brucellose animale par espèce (2014-2019)...	41
Figure 19 : Prévalence de la brucellose bovine, caprine et ovine (2014-2019).....	43
Figure 20 : évolution des cas de la brucellose humaine dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2009-2019).....	45
Figure 21 : évolution de l'incidence de la brucellose humaine dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2009-2019).....	46
Figure 22 : distribution des cas de brucellose humaine dans les communes de Tizi-Ouzou (2009-2019).....	47
Figure 23 : répartition de l'infection brucellique en fonction de sexe des patients (2009-2019).....	48
Figure 24 : répartition de l'infection brucellique en fonction de l'âge des patients (2009-2019).....	49
Figure 25 : carte géographique représentant les communes de Tizi-Ouzou atteintes de la brucellose animale (2014-2019) et humaine (2009-2019).....	50

Liste des abréviations

BLA: Bovins Laitiers Améliorer

BLM: Bovins Laitiers Moderne

BV : Bovins

CP : Caprins

DGPPS : Direction Générale de la Prévention et de la Promotion de la Santé

DSP : Direction de la Santé et de le Population.

DSA : Direction des services Agricoles

EAT: Epreuve à l'Antigène Tamponné

ELISA: Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay

FAO : Food Alimentation Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

HN: Haptène Natif

IC: Incidence

IFC: Test de Fixation de Complement

IFI : Immunofluorescence Indirect

IM : intramusculaire

INSP: Institut national de la santé publique

InSV: Institut De Veille Sanitaire

ITELV: institut technique des élevages

LPS: lipopolysaccharide

MADR: Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire

MSP: Ministère de la Santé et de la Population

OIE: Office International des Épizooties

OMS: organisation mondiale de la santé

OV: Ovins

PCR: Polymérase Chain Reaction

SAW: Séroagglutination de Wright

TAT: Test d'Agglutination en Tube

TRB: Test au Rose Bengale

WHO: World Health Organisation

Table des matières

Introduction	01
Synthèse bibliographique	
Premier chapitre : généralités sur l'élevage en Algérie	03
1. Effectifs et localisation	03
2. Conduite d'élevages.....	04
3. Conduite de l'alimentation.....	04
4. Conduite de la reproduction.....	05
5. Conduite de la traite.....	05
Deuxième chapitre : généralités sur la brucellose.....	06
1. Définition	06
2. Historique.....	06
3. Caractéristique de <i>Brucella</i>	08
Troisième chapitre : Etude épidémiologique et clinique de la Brucellose...	12
1. Etude épidémiologique	12
a. Situation géographique.....	12
➤ Situation mondial.....	12
➤ Situation en Algérie	12
- Brucellose animal	12
- Brucellose humaine.....	14
b. Transmission	15
- Chez l'animal.....	15
- Chez l'humain.....	15
c. La brucellose chez différentes espèces	16
- Brucellose des bovins	16
- Brucellose des Petits ruminants.....	16
- Brucellose des camélidés.....	17
- Brucellose des carnivores.....	17
- Brucellose des équidés.....	17
- Brucellose des mammifères marins.....	17
- Brucellose des animaux sauvages.....	17
2. Etude clinique.....	18
a. Pathogénie et mécanisme d'infection	18
- Chez l'animal.....	18
- Chez l'humain	18
b. Manifestation clinique et lésion	19
- Chez l'animal	19
- Chez l'humain	21
Quatrième chapitre : Diagnostic de la brucellose	24
1. Chez l'animal	24
a. Diagnostic clinique	24
b. Diagnostic bactériologique.....	24
c. Diagnostic sérologique.....	24
2. Chez l'homme	27
Cinquième chapitre : traitement et prophylaxie	29
1. Chez l'animal	29

2. Chez l'humain.....	30
Partie expérimentale.....	
I. Objectif de l'étude	32
II. Matériels et méthode	32
III. Résultats	34
1. Brucellose animale.....	34
a. Evolution des cas de brucellose animale dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2019).....	34
b. Répartition mensuelle des cas de la brucellose animale (2014-2019).....	35
c. Répartition saisonnière des cas de la brucellose animale (2014-2019).....	37
d. Répartition de la brucellose animale dans les communes de Tizi-Ouzou de (2014-2019).....	39
e. Distribution des cas de brucellose animale par espèce (2014-2019).....	40
f. prévalence de la brucellose bovine, caprine et ovine au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2019).....	41
2. brucellose humaine.....	44
a. Evolution des cas de brucellose humaine dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2009-2019).....	44
b. Répartition de la brucellose humaine dans les communes de Tizi-Ouzou (2009-2019).....	46
c. Répartition de la brucellose selon le sexe des patients (2009-2019).....	47
d. Répartition de l'infection brucellique en fonction de l'âge des patients (2009-2019).....	48
IV. Discussion.....	51
V. Conclusion et perspective	54
VI. Références bibliographiques.....	56

Introduction

La brucellose est une maladie contagieuse d'origine bactérienne, transmissible par différentes voies, elle est considérée comme une zoonose majeure la plus répandue dans le monde, elle est inscrite sur la liste des maladies réputées légalement contagieuses (**OIE, 2019**). Cette maladie est également à déclaration obligatoire (**WHO, 2015**).

Son importance résulte à la fois de ses effets directs sur la santé humaine et sur les productions animales, dont les pertes économiques sont liées directement à la prévalence de la maladie dans le troupeau (**Akakpo et al., 2009**).

En Algérie, aucune région du pays n'est épargnée par cette affection qui ne cesse de se propager et de sévir de manière enzootique dans différentes populations animales malgré la mise en place par les autorités algériennes de mesures de lutte en 1995 (dépistage /abattage), après la tempête de la maladie à Ghardaïa causée par *B.melitensis* en 1984, mais a malheureusement échoué, ce qui a conduit l'état Algérien à adopter en 2006 une nouvelle approche prophylactique consistant à vacciner en masse les petits ruminants (**MADR, 2006**).

La brucellose humaine enregistre une avancée effrayante dans le pays, en particulier dans sa partie sud. Elle est sous-diagnostiquée dans plusieurs régions à cause de son polymorphisme clinique (**Sidhoum, 2019**).

Sur ces faits, nous nous sommes intéressés à faire notre étude dans la wilaya de Tizi-Ouzou, qui est par sa vocation agro-pastorale constituée une zone d'étude intéressante où l'effectif d'élevage est assez appréciable (70274 têtes bovines, 38829 têtes caprines et 113669 têtes ovines), cependant le développement du secteur d'élevage est souvent entravé par le développement endémique de cas de brucellose dont les conséquences directes seraient des pertes économiques considérables (abattage sanitaire, avortement, perte de lait) ainsi que des répercussions systématiques sur la santé des individus en contact étroit avec les animaux infectés (les éleveurs, les vétérinaires, le personnel des abattoirs...). Comme pour toute maladie infectieuse, la surveillance et l'éradication de la maladie exigent une synergie entre les services de la santé animale et les services de la santé humaine.

C'est dans cette optique que s'est inscrit notre travail, afin de cerner la situation sanitaire au sein de notre région d'étude nous nous sommes fixés comme principaux objectifs de procéder d'abord à une relocalisation dans le temps et l

espace de cette maladie chez l'animale et l'homme, en se basant sur les statistiques de l'évolution de cette maladie au sein des différentes régions de la wilaya de Tizi-Ouzou tout au long du période réservé à notre étude.

Dans une première partie nous citons quelques notions essentielles sur la brucellose animale et humaine, puis on entamera la deuxième partie où on représentera nos résultats statistiques afin de mieux cerner les différents paramètres étudiés.

Synthèse bibliographique

I. Généralité sur l'élevage en Algérie

L'agriculture constitue une activité économique prédominante dans la plupart des pays qui connaissent une forte incidence d'insécurité alimentaire. En effet, l'Algérie continue à être dépendante des importations alimentaires nécessaires à la satisfaction des besoins nationaux, particulièrement en protéines animales, représentées par les viandes et essentiellement le lait en poudre, l'État algérien a décidé l'intensification des élevages bovins au moyen de l'importation. **(Kacimi El Hassani, 2013).**

1. Effectifs et localisation

Selon les données correspondant à la dernière date d'enregistrement par l'organisation FAO (2014), l'élevage national est estimé en 2014, à 32.937.573 têtes d'ovins et de caprins et à 2.049.652 têtes de bovins, répartis à travers le territoire. Quant à l'élevage camelin, il a été estimé à 315.982 têtes, dont 54%, répartis essentiellement sur trois grandes wilayas du sud, à savoir, Tamanrasset, Tindouf et Adrar **(DSV, 2018).**

➤ Bovins

Concernant la structure du troupeau bovin, elle est composée de 56% de vaches laitières, 18% de jeunes femelles, 15% de jeunes mâles et de 11% de taureaux reproducteurs **(Nedjraoui, 2012).**

Le cheptel bovin se caractérise par la présence de trois types distincts, dont deux, les bovins laitiers modernes (BLM) et les bovins laitiers améliorés (BLA), orientés principalement vers la production laitière. Le troisième type est représenté par les races locales **(Nedjraoui, 2012).**

Concernant la localisation, le cheptel bovin se trouve dans les plaines du littoral ainsi que dans les hauts plateaux, particulièrement dans la région Est qui dispose de 53% des effectifs, alors que les régions Centre et Ouest ne totalisent les deux, que 47% des effectifs bovins (région Centre : 24,5% et région Ouest : 22,5%). En effet, les wilayas de l'Est bénéficient d'une meilleure pluviométrie qui explique largement une plus grande disponibilité de prairies pour cette concentration d'animaux **(Bouamra et al., 2012).**

➤ **Ovins et caprins**

Le cheptel ovin et le cheptel caprin, ils occupent particulièrement les zones montagneuses défavorisées, régions où les terrains sont accidentés et les parcours réduits. En termes d'effectifs 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**).

2. Conduite des élevages

En Algérie, le système d'élevage ne constitue pas un ensemble homogène à cause de la diversité des zones territoriales. Trois grands systèmes de production bovine peuvent être distingués (**Nedjaoui, 2012**).

a. Système intensif.

Le système intensif concerne principalement les races bovines améliorées. Ce système se caractérise par la présence dans l'étable, de 50 vaches laitières en moyenne. Les exploitations de ce type d'élevage sont localisées dans des zones à haute potentialité qui regroupent en majeure partie les terres des plaines littorales et intérieures du pays.

b. Système extensif.

Le système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale de notre pays. Il concerne les races bovines locales et croisées et assure 40% de la production laitière nationale (**Nedjraoui, 2012**).

c. Système semi-extensif.

En Algérie, ce système est adopté par les exploitations n'ayant qu'une superficie limitée, il est de type familial, avec des troupeaux bovin de petite taille.

3. Conduite de l'alimentation

En Algérie, le cheptel particulièrement bovin laitier, souffre d'insuffisance alimentaire. En effet, en plus d'être maigre et non équilibrée, la ration est très mal distribuée (**Moussouni, 2012**).

Une des principales causes de cette situation, est l'insuffisance de la ressource hydrique, qui ne permet pas la progression des cultures fourragères à l'irrigué (**Benchekor 2012**).

4. Conduite de la reproduction

La base d'une bonne conduite de la reproduction est la synchronisation des chaleurs chez les femelles laitières. Or, cette synchronisation n'est malencontreusement utilisée que dans les élevages d'ovins ou de bovins à viande, pour faciliter la gestion et la commercialisation du jeune troupeau.

La monte naturelle est une pratique courante chez les petits ruminants, par contre, l'insémination artificielle est peu utilisée. Cette dernière est un facteur d'importance capitale dans l'amélioration génétique du cheptel bovin, et l'éradication de certaines maladies transmissibles par la saillie naturelle. C'est pourquoi, son impact est positif sur la productivité des vaches, et un grand atout pour notre pays, pour un meilleur rendement en production laitière. (**Sidhoum, 2019**).

5. Conduite de la traite

Qu'elle soit manuelle ou mécanique, la traite doit être complète pour le maintien d'une bonne production, et s'effectuer dans de bonnes conditions d'hygiène et d'environnement, pour éviter toute contamination du lait. L'hygiène de la traite concerne aussi bien le matériel, que la propreté du trayeur. Ce dernier, doit être en bon état de santé, pour éviter la propagation par le lait, de maladies contagieuses, et pour éviter au trayeur d'être lui aussi, infecté par des maladies (**Bendali, 2011**).

II. Généralités sur la brucellose

1. Définition

La brucellose est une anthroponose due à la contamination par différentes bactéries appartenant au genre *Brucella* qui infectent généralement une espèce animale spécifique. Toutefois, la plupart des espèces de *Brucella* sont également capables d'infecter d'autres espèces animales (**OIE, 2017**).

Elle est reconnue par la FAO, l'OMS et l'OIE, comme étant la zoonose la plus répandue à travers le monde; (**Corbel, 2006 ;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**).

Chez les humains, elle est provoquée par de nombreux mammifères terrestres et marins qui font office de réservoirs par rapport à l'homme. Cette maladie est également à déclaration obligatoire (**WHO, 2015**).

2. Historique

La brucellose a été découverte pour la première fois en 1861, à Malte par les médecins militaires britanniques, sous le nom de « la fièvre de malte ». En 1887, le microbiologiste «David Bruce» a isolé la bactérie responsable de la maladie à partir de la rate d'un soldat décédé en montrant la relation entre un micro-organisme appelé *Micrococcus melitensis* et la maladie.

En 1897, Almroth Wright a décrit le test diagnostique par séroagglutination en tube qui demeure jusqu'à présent, le test de référence dans le diagnostic de la brucellose humaine (**WHO, 2015**).

Bernhard Bang, vétérinaire danois, a isolé en 1895 chez des bovins présentant des avortements à répétition (enzootie) une nouvelle bactérie, qu'il nomme *Bacillus abortus*. La relation entre *Micrococcus melitensis* et *B.abortus* n'est établie qu'en 1917 par Alice Evans, bactériologiste américaine, qui propose la création du genre *Brucella* (et des espèces *Brucella melitensis* et *Brucella abortus*) en l'honneur des travaux de Bruce (**Olsen et Tatum, 2010**).

La transmission de la brucellose à l'homme sur l'île de Malte par consommation du lait de chèvre a été décrite en 1905 par Themistocles Zammit, bactériologiste maltais. Le rôle que joue cet animal comme réservoir de *B.melitensis* a également été établi par ce même

Synthèse bibliographique

chercheur, Zammit affirme dès lors, que la brucellose est une anthroponose (Corbel, 2006; Maurin et Brion, 2009).

en 1914, *B.suis* a été décrite par Traum chez des truies présentant des avortements.

En 1929, Huddleson a développé des méthodes bactériologiques permettant de distinguer les espèces *Brucella melitensis*, *Brucella abortus* et *Brucella suis*.

en 1953, *B.ovis* a été isolée de moutons, et en 1957, dans l'Utah, *B.neotomae* a été isolée de rats du désert (sur la seule espèce *Neotoma lepida*).

En 1957, Elberg et Faunce ont développé la première souche vaccinale vivante atténuée, *B.melitensis* Rev1.

en 1966, *B.canis* a été reconnue par Carmichael comme agent d'avortements chez la chienne.

D'autres souches sont ensuite isolées chez des dauphins (*B.ceti*), mais également chez d'autres mammifères marins, tels que des phoques ou des marsouins (*B.pinnipedialis*) (Whatmore et al., 2014).

En 2008, *B.microti* est décrite chez un renard, de campagnols des champs (*Microtus arvalis*) lors d'une épizootie de mortalité chez ces animaux au sud de la Moravie (République Tchèque).

En 2010, *B.inopinata* est isolée à partir d'un abcès sur un implant mammaire infecté chez une patiente présentant des signes cliniques de la brucellose.

En 2014, *B.papionis* est isolée d'un babouin mort-né en 2006 au Texas,

Et enfin, en 2016, *B.vulpis* est décrite à partir d'échantillons provenant de renards roux autrichiens (*Vulpes vulpes*) (El-Sayed et Awad, 2018).

La brucellose dénommée fièvre ondulante, à cause de l'aspect de la fièvre qui tend à s'élever et à descendre avec le temps, est également connue sous le nom de fièvre de Malte en relation avec l'île où la bactérie a été découverte. La maladie est ensuite décrite dans de nombreux autres sites, sous des dénominations variables : fièvre de Crimée, fièvre de Gibraltar, fièvre de Chypre, fièvre de Crète, fièvre de Constantinople, etc. (Maurin et Brion, 2009).

3. Caractéristique de brucella

Taxonomiquement le genre *Brucella* est classé, dans le groupe alpha des *Proteobacteriaceae*. Le genre *Brucella* est défini en relation avec la composition de l'ADN, les caractéristiques morphologiques, culturelles et biochimiques. Ce genre est classiquement divisé en espèces sur la base de leur pouvoir pathogène, elles mêmes séparées en biovars, en fonction notamment d'une relative spécificité préférentielle de l'hôte animal naturel (tableau 01).

Synthèse bibliographique

En fait, de nombreux mammifères terrestres constituent un réservoir potentiel pour les bactéries du genre *Brucella* (El-Sayed et Awad, 2018) (figure 01).

Tableau 01. Caractéristiques des espèces de *Brucella* et leurs hôtes naturels* (El-Sayed et Awad, 2018).

Espèce de <i>Brucella</i>	Type de colonie	Hôte naturel**	Pathogénicité chez 'homme	Année de premier isolement
B.melitensis (biovar 1-3)	Lisse	Caprins, ovins et ongulés sauvages	+++	Bruce (1893)
B.abortus (biovar 1-6, 7, 9)	Lisse	Bovins et ongulés sauvages	++	Schmidt(1901)
B.suis biovar***				
1-3	Lisse	Suidés	++	Huddleson (1929)
2	Lisse	Suidés et lièvres	+	
4	Lisse	Rennes et caribous	++	
5	Lisse	Rongeurs sauvages	Non connue	
B.ovis	Rugueuse	ovins	****	Buddle (1956)
B.neotomae	Lisse	Rat et désert	+	Stoenner et Lackman (1957)
B.canis	Rugueuse	Chiens	+	Camichael et Bruner (1968)
B.ceti (B.delphini)	Lisse	Dauphins	+	Fauster et al .,(2007)
B.pinnipedialis (B.phocae)	Lisse	Phoques, otaries	+	Foster et al., (2007)
B.microti	Lisse	Campagnols sauvages et renard	Non rapporté	Scholz et al., (2008)
B.inopinata	Lisse	Humain (reservoir naturel ?)	++	Scholz et al., (2009)
B.papionis	(?)	Babouins (papio spp.)	Non rapporté	Whatmoe et al., (2014)
B.vulpis	(?)	Renard roux (vulpes vulpes)	Non rapporté	Scholz et al., (2016)
N.N.*****	Lisse	Grenouille	Non rapporté	Soler-lloréns et al.,(2016)

* : Différentes espèces de *Brucella* et leurs hôtes naturels selon les différents auteurs.

** : Presque toutes les espèces de *Brucella* peuvent infecter d'autres mammifères en plus de leur hôte principal, à l'exception de *B.ovis*.

*** : Les différents biovars de *B.suis* varient dans leur potentiel zoonotique.

Synthèse bibliographique

**** La raison pour laquelle *B. ovis* n'est pas zoonotique contrairement au reste des espèces de *Brucella* est attribuée au fait que le génome de *B. ovis* contient un pourcentage élevé de pseudogènes et d'autres éléments génétiques mobiles comparativement au reste des espèces de *Brucella*, dues à la dégradation du génome en parallèle avec une faible susceptibilité de l'hôte à *B. ovis*. Ces facteurs, outre l'inactivation des gènes responsables de la synthèse des protéines de la membrane externe de l'enveloppe, entraînent la perte de la capacité de *B. ovis* à envahir l'homme et de nombreuses autres espèces de mammifères.

*****: Aucune donnée n'est encore disponible sur sa capacité zoonotique

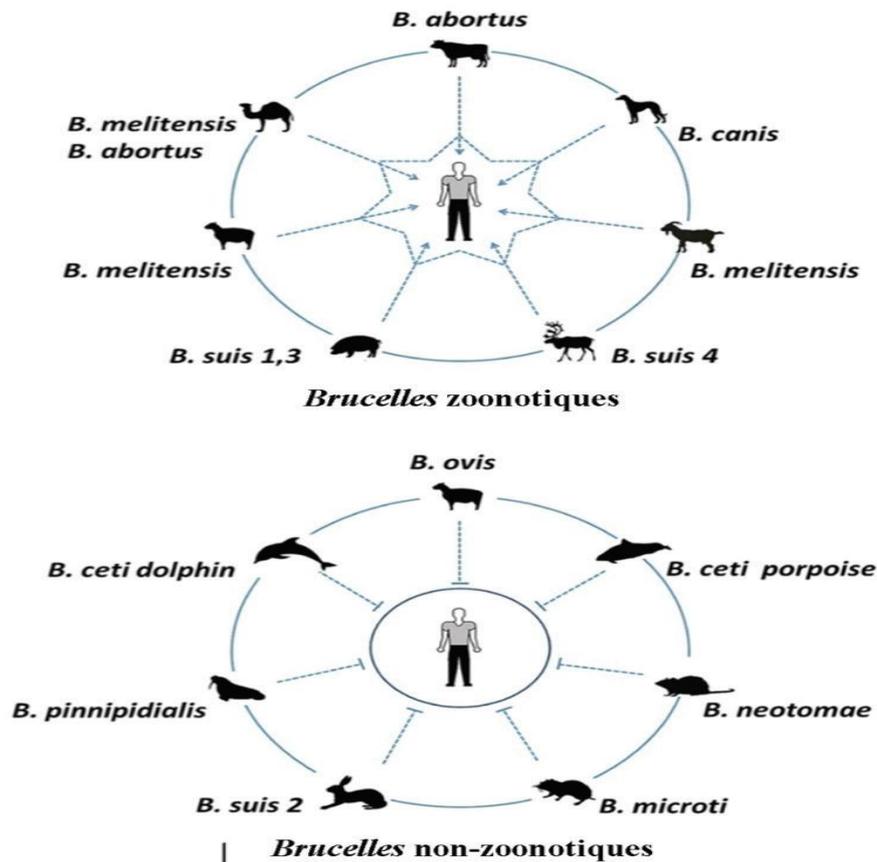


Figure 01 : Principales espèces de *Brucella* et hôtes de Prédilection (Moreno, 2014)

Les *Brucella* sont de très fines bactéries qui mesurent 0,6 μm à 1,5 μm de long et 0,5 à 0,7 μm de diamètre (figure 02), à Gram négatif, immobiles, asporulées, non encapsulées (OIE, 2018). Elles présentent une caractéristique tinctoriale liée à l'acido-résistance de la paroi qui peut être révélée par certaines techniques colorimétriques (coloration de Ziel-Nielsen modifiée par Stamp,) (figure 03) (Corbel, 2006). Ce sont des coccobacilles à culture délicate, qui nécessitent pour leur croissance, qui est lente, un milieu aérobie strict, enrichi.

Les colonies des souches de *Brucella* sont toujours positives pour la catalase, mais la production de l'oxydase, l'uréase et le sulfure d'hydrogène sont variables (OIE, 2018).

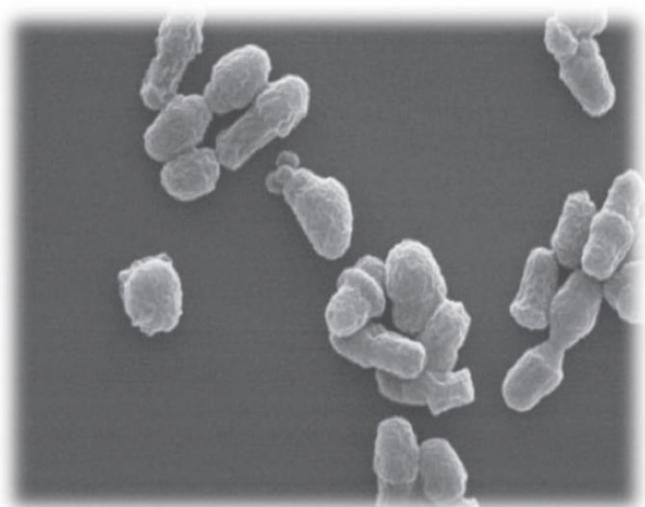


Figure 02 : Vue au microscope électronique de *Brucelles* isolées de babouins (barre=1 μm) (Whathmore *et al.*, 2014).

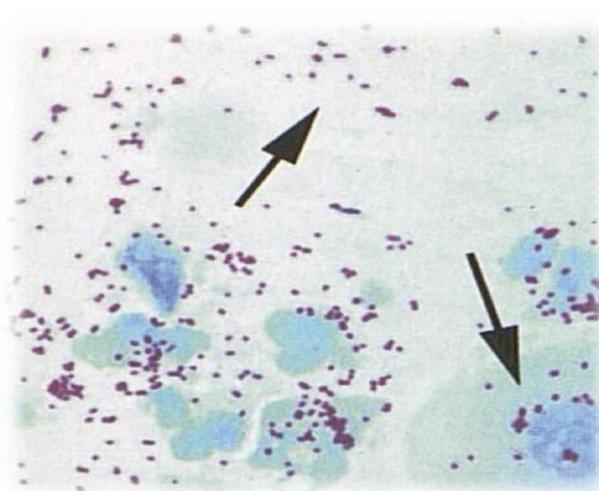


Figure 03 : Coloration des *Brucelles* (par la méthode de Ziehl-Nielsen modifiée (corbel, 2006).

➤ Caractéristiques antigéniques

Les complexes lipopolysaccharides (LPS) et deux polysaccharides apparentés, l'haptène natif (HN) et le polysaccharide, et au moins, une vingtaine d'antigènes protéiques ou glycoprotéiques sont parmi les principaux antigènes essentiellement identifiés chez les *Brucelles*.

Le LPS est l'antigène majeur des *Brucella* en phase lisse et la majorité des anticorps produits chez l'hôte infecté sont spécifiques aux épitopes A et M portés par cette molécule. La distribution quantitative de ces derniers varie selon les biovars de *Brucella* lisses (Boschioli *et al.*, 2006).

➤ Résistance et survie des *Brucelles*

Les *Brucelles* survivent à la dessiccation, et restent viables dans la poussière et le sol pendant une période allant jusqu'à 10 jours. De même, ces bactéries peuvent survivre pendant de longues périodes (10 à 70 jours) dans l'eau particulièrement lorsque la température est basse. La survie est prolongée dans les tissus congelés pendant de nombreuses années. Elles survivent dans les déjections de bovins durant au moins 120 jours, dans le fœtus avorté au moins 75 jours, dans les exsudats utérins au moins 200 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.

Synthèse bibliographique

Ces bactéries résistent longtemps dans les milieux extérieurs (35 jours dans un pâturage ombragé et 8 jours dans le lisier) (**Maurin et Brion, 2009**).

Par contre, elles sont sensibles à la chaleur en milieu liquide (elles sont facilement tuées par la pasteurisation ou l'ébullition de courte durée), et aux radiations ionisantes. Les *Brucella* peuvent facilement être détruites au moyen de la plupart des désinfectants en suspension aqueuse, tels que, le phénol ou le formaldéhyde et par certains antibiotiques in vitro (**OIE, 2018**).

III. Etude épidémiologique et clinique de la brucellose

I. Etude épidémiologique de la brucellose

1. Situation géographique

➤ Situation mondial

La brucellose est encore présente dans les cinq continents. Les taux d'incidence et de prévalence de cette maladie y varient considérablement, d'un pays à l'autre et d'une région à l'autre dans un même pays (**Barkalla *et al.*, 2014; Lucchese *et al.*, 2016**).

La France a bénéficié du statut « officiellement indemne » de brucellose bovine depuis 2005, malencontreusement, malgré tous les dispositifs pris pour le maintien d'un statut indemne de la maladie sur l'ensemble de leurs territoires nationaux, il a été constaté, la réémergence de la maladie en 2012 chez les bovins en France et en Belgique (**OIE, 2012 ; Rossetti *et al.*, 2017**). Dans le Bassin méditerranéen la brucellose demeure endémique. Les zones à haut risque de la maladie se trouvent dans le sud du pourtour de cette région (le Portugal, l'Italie, la Grèce, la Turquie et l'Afrique du Nord) (**OIE, 2017**).

Bien que la brucellose ait été éradiquée de plusieurs pays développés, elle reste un problème de santé publique majeur dans de nombreuses régions du monde, particulièrement en Afrique, en Amérique du sud et en Asie (**Rossetti *et al.*, 2017**).

➤ Situation en Algérie

• Situation de la Brucellose animal

L'évolution de la brucellose bovine (nombre de cas et de foyers) à l'échelle nationale, de 2005 à 2017, est illustrée sur la figure 04 (**DSV, 2018**). Selon les notifications de la DSV (1995-2017), le taux d'infection de la brucellose bovine enregistré en Algérie reste stable entre 2009-2013., à partir de 2014, 707 foyers (1484 animaux) sont déclarés, le nombre de foyers augmente pour atteindre 1066 (2581 cas) en 2016. Les taux d'infection sont par ailleurs, toujours très importants dans les troupeaux soit, de 1,4% en 2014 et de 2% en 2016. Ils restent stables en 2017 à l'échelle nationale, toutes les wilayas touchées (**DSV, 1995-2017**).

Synthèse bibliographique

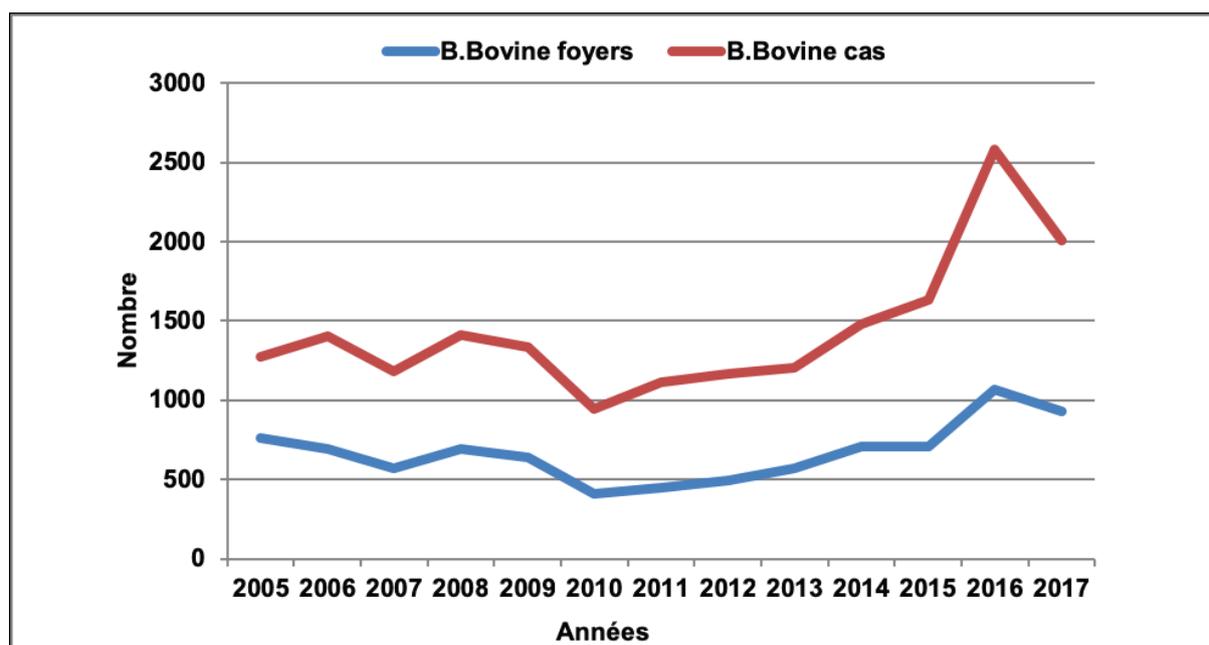


Figure 04. Évolution du nombre de foyers et du nombre de cas de brucellose bovine à l'échelle nationale, de 2005 à 2017 (DSV, 2018).

Le dépistage sérologique de la brucellose pour les petits ruminants n'est pas effectué systématiquement, il ne peut être, qu'en cas de notification de cas de brucellose humaine, ce à quoi, une enquête de sérodiagnostic de proximité est déclenchée autour du foyer animal pour déterminer la source de la contamination. La vaccination contre la brucellose des animaux des espèces ovine et caprine n'est rendu obligatoire que dans les zones qui sont définies par décision de l'autorité vétérinaire (MADR, 2005).

La situation sanitaire ne semble pas s'améliorer, si l'on considère la figure 05 concernant l'évolution du nombre de foyers de brucellose bovine et caprine au niveau national. En effet, on observe une recrudescence du nombre à partir de 2014, et particulièrement chez les bovins. Cet état de fait, est probablement dû à un relâchement du suivi sanitaire de la brucellose et ce à cause de la crise sanitaire à l'échelle nationale, due à l'épizootie de la fièvre aphteuse chez les bovins et de la peste chez les petits ruminants (OIE, 2017).

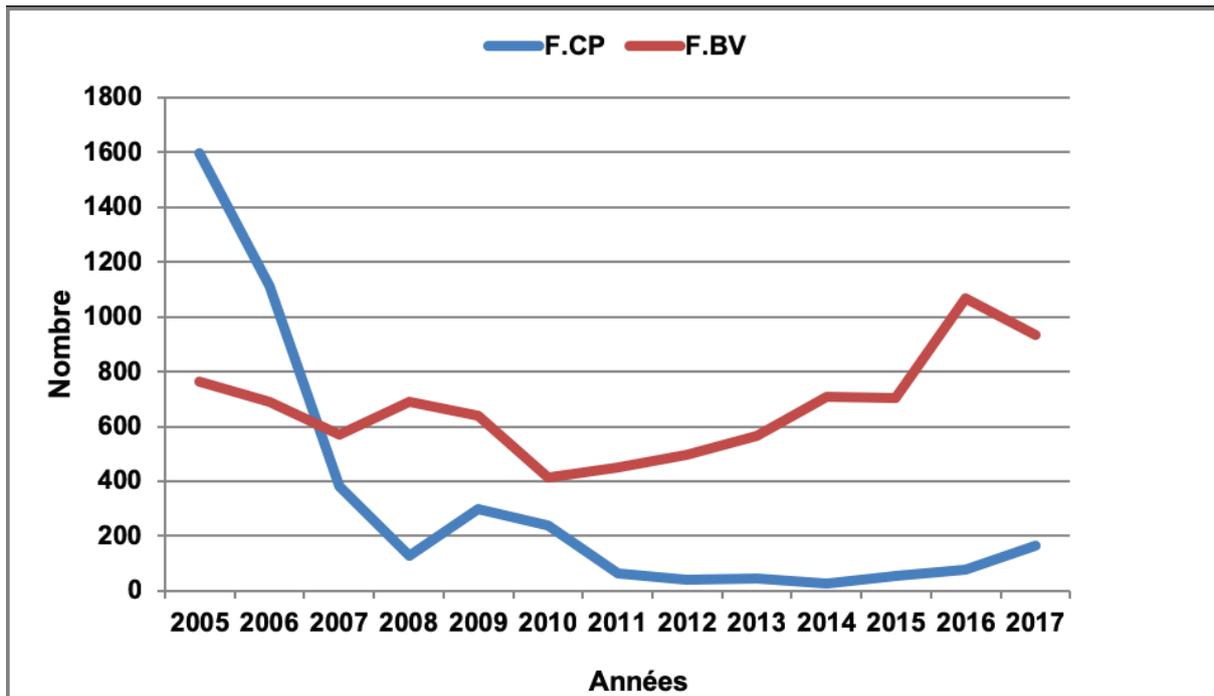


Figure 05. Évolution du nombre de foyers et de cas de brucellose bovine (F.BV) et caprine (F.CP) à l'échelle nationale, de 2005 à 2017 (DSV, 2018).

- Situation de la brucellose humaine

La brucellose occupe la 1^{ère} place parmi les zoonoses déclarées en Algérie, en 2014 (52,79%) et la 2^{ème} place, en 2015 (48,02%), après la leishmaniose, ceci, pour les cas déclarés (INSP, 1990-2017). D'où l'intérêt particulier qui doit être porté par les autorités sanitaires à cette maladie.

Après l'indépendance de l'Algérie, et jusqu'en 1984, aucun cas de brucellose n'avait été déclaré à l'autorité sanitaire (INSP, 2001). Après cette année, c'est suite à l'importante épidémie de brucellose qui s'est déclarée dans la vallée du M'Zab de Ghardaïa, qu'un intérêt a été porté par les autorités sanitaires à cette pathologie (Cherif *et al.*, 1986). Il faut souligner que souvent les cas de brucellose humaine ont été les révélateurs de foyers latents méconnus de brucellose animale (INSP, 1990-2017). Le taux d'incidence de la brucellose reste toujours très élevé. Elle sévit à l'état endémo-épidémique en continuant son extension progressivement, dans pratiquement toute l'Algérie, avec une élévation de cas humains et l'émergence de nombreux foyers d'origine animale (DSV, 1995-2017 ; INSP, 1990-2017).

2. Mode de transmission

➤ Chez l'animal

- Transmission horizontale

À partir d'un contact entre individus, à travers les voies conjonctivale et respiratoire dans les étables et bergeries. La voie cutanée constitue une voie de pénétration importante, s'il y a des excoriations ou blessures au niveau des membres inférieurs de l'animal.

La voie vénérienne est la voie habituelle (mâle réservoir, excréteur de *Brucelles* ou bien simple vecteur après souillure des muqueuses à l'occasion d'un coït antérieur avec une femelle brucellique) (**Roop et al., 2004**). En revanche, la voie orale est limitée aux nouveau-nés et petits suités par ingestion de lait ou de colostrum virulent (**Neta et al., 2010**).

- Transmission verticale

In utero, s'effectuerait par voie transplacentaire ou lors du passage du nouveau-né dans les filières pelviennes (**Roop et al., 2004**).

Il faut toutefois, ne pas oublier le rôle que peut jouer les animaux sauvages comme réservoir de *Brucella* et la possibilité de dissémination de cette bactérie qui serait à l'origine de la transmission de la brucellose aux animaux domestiques d'une part, et à l'homme d'autre part (**Mailles et al., 2012**).

➤ Chez l'homme

À la différence des animaux, la brucellose n'est pas une maladie contagieuse chez l'homme (elle n'est pas transmissible de personne à personne), et l'homme infecté n'est pas une source d'infection pour les animaux (**Dieudonné, 2016**)

Elle est par ailleurs, une zoonose à déclaration obligatoire (**WHO, 2015; OIE, 2018**).

- Transmission horizontal

Se produit en faveur d'un contact entre l'homme et des animaux infectés, ou de leurs produits (particulièrement avec les animaux d'élevages) (**Dahmani et al., 2018**), le nombre des cas humains n'est pas toujours strictement en rapport avec le nombre de cas animaux, cette relation dépendant des relations plus ou moins étroites animaux-hommes ce qui explique le caractère professionnel de la maladie (**Dieudonné, 2016**).

Ou bien; par ingestion de lait cru, de fromages frais et plus rarement des légumes contaminés par le fumier. Exceptionnellement, la contamination apparaît après l'ingestion d'une viande insuffisamment cuite (**Bréhin et al., 2016**).

- Transmission vertical

Par voie materno-foetale pourrait se faire pendant la vie foetale, par la déglutition de liquide amniotique contaminé, par voie transplacentaire, par le sang du cordon ombilical, ou enfin pendant l'accouchement lors du passage de la filière génitale (**Bodelet, 2002**).

3. La brucellose chez différentes espèces

- Brucellose bovine

La brucellose bovine est une maladie des animaux matures. Elle est due le plus souvent à *B.abortus*, mais aussi peut être due à *B.melitensis* et *B.suis* (**Acha et Szyfres, 2005**). Son importance économique revient aux avortements, à la stérilité et aux pertes de lait qu'elle provoque, parfois de manière épizootique. De plus, le coût important des mesures à mettre en place pour son éradication engendre de sévères répercussions sur les échanges commerciaux. (**Olsen et Tatum 2010**).

- Brucellose des petits ruminants

Chez l'ovin et le caprin, la brucellose est causée le plus souvent par *B.melitensis* qui est hautement contagieuse. Il faut par ailleurs, bien distinguer la brucellose ovine due à *B.melitensis* de « l'épididymite contagieuse du bélier », qui est causée par *B.ovis*, agent pathogène exclusif des ovins. L'infection des brebis par *B.ovis* est généralement rare. Il est admis qu'après la monte par un bélier infecté, peu de brebis développent une infection avec avortement ou expulsion d'agneau mort-né (**Boschioli et al. 2006**). l'épididymite contagieuse du bélier n'est pas contagieuse et aucune infection humaine par *B.ovis* n'a été rapportée (**WHO, 2006; Roop et al., 2009**).

- Brucellose des camélidés

Les camélidés peuvent être atteints de brucellose, après contact avec des grands ou petits ruminants infectés par *B.abortus* ou *B.melitensis* (**Garin-Bastuji, 2005**).

Synthèse bibliographique

- Brucellose des carnivores

Chez l'espèce canine, la maladie peut être provoquée soit, par *B.canis*, soit, par d'autres *Brucelles*. L'infection par *B.canis* est contagieuse chez le chien et transmissible à l'homme, mais l'infection humaine par cette bactérie est rare (**Corbel, 2006**). Lorsqu'il s'agit d'une infection par *B.abortus*, *B.melitensis* ou *B.suis*, celle-ci résulte alors de la contamination des chiens auprès des bovins, petits ruminants ou suidés infectés par ces bactéries.

- Brucellose des équidés

La brucellose équine concerne les chevaux logés dans la même étable à proximité d'un foyer de brucellose bovine ou de petits ruminants. La localisation génitale est exceptionnelle et les avortements sont donc très rares. Elle reste une maladie sporadique, affectant surtout les chevaux de ferme.

- Brucellose des mammifères marins

Les *Brucella* sont isolées de plus en plus fréquemment chez les mammifères marins. Elles ont également été isolées à partir de tissus d'animaux normaux et asymptomatiques, et chez des humains malades. Ces bactéries sont des agents pathogènes zoonotiques potentiels (**Roop et al., 2009**).

- Brucellose des animaux sauvages

La brucellose peut toucher des animaux sauvages, comme des ruminants, équidés, rongeurs et lagomorphes, carnivores, suidés...etc (**El-Sayed et Awad, 2018**). Chez ces espèces, l'infection demeure en général inapparente, mais lorsque la maladie apparaît, elle s'apparente à celle décrite chez les animaux domestiques.

II. Etude clinique de la brucellose

1. Pathogénie

- Chez l'animal

Il est bien documenté actuellement, que les étapes du mécanisme d'installation de l'infection et de l'invasion des *Brucelles* chez l'hôte n'est pas clairement établi (Roop *et al.*, 2009). Les brucelles pénètrent dans l'hôte au niveau des barrières muqueuses et à travers la peau, les bactéries vont persister durant une longue période dans les nœuds lymphatiques drainant le site d'inoculation. Ensuite, si les *Brucella* ne sont pas éliminées, il se produit une dissémination par voie lymphatique, et dans une moindre mesure, par voie sanguine. L'animal présente alors une bactériémie primaire qui peut mener à l'infection de nombreux organes parenchymateux et autres tissus éloignés du site d'entrée (Maurin et Brion, 2009). La croissance de *Brucella* est stimulée par l'érythritol qui est produit dans l'utérus des femelles gestantes (grandes concentrations dans le placenta et les eaux foetales) ce qui explique la localisation de l'infection dans ces tissus.

Les *Brucella* peuvent survivre à l'intérieur des cellules phagocytaires, à l'abri du complément et des anticorps. Leur réactivation est possible à chaque gestation, entraînant alors un avortement et/ou excréation une excréation des bactéries au cours de la mise bas.

- Chez l'homme

La pénétration des *Brucelles* dans le corps humain se réalise essentiellement par voies respiratoire, digestive ou cutanée. Les *Brucella* peuvent se développer en toute liberté formant des foyers granulomateux connus sous l'appellation de granulome brucellien de Bang ou brucellome grâce à sa position intracellulaire, utilisant la barrière cellulaire des macrophages pour se protéger de la phagocytose et de l'action des antibiotiques. Ce granulome à l'échelle microscopique il s'agit de polynucléaires ayant phagocytés le germe *Brucella* et autour desquels les lymphocytes T4 s'agglutinent sous l'effet de la stimulation des cytokines, créant une couronne épithélioïde. Ils sont rencontrés au niveau du foie, de la rate, des os, du cœur ou du rein. Ils représentent à l'échelle anatomopathologique, des lésions nécrotiques avec en périphérie une réaction granulomateuse, rappelant étrangement les lésions observées dans la tuberculose. Ils seraient surtout, le fait de trois espèces de *Brucella*: *melitensis* (granulomes nécrosants avec suppuration), *B.suis* et *B.abortus* (granulome non suppuratifs) (Maurin et Brion, 2009 ; Roop *et al.*, 2004).

- Mécanisme de l'avortement

La multiplication des bactéries dans l'espace utéro-chorial entraîne une placentite exsudative et nécrotique, cette inflammation entraîne un décollement utéro-chorial ainsi que des adhérences fibreuses entre l'utérus et le placenta provoquant ainsi l'avortement. (**Neta et al., 2010**)

L'avortement peut être engendré lorsque les lésions sont étendues empêchant les échanges nutritifs et le fœtus meurt d'anoxie.

Une femelle infectée n'avorte en général qu'une fois (dans 80% des cas), mais elle reste infectée et peut excréter des bactéries dans le lait et les sécrétions génitales au cours des vêlages suivants (**Neta et al., 2010**).

2. Manifestations cliniques et lésions

a. Symptômes

➤ Chez l'animal

- **Atteintes génitales**

- Chez la femelle

Le symptôme le plus important est l'avortement qui intervient à n'importe quel stade de la gestation, mais plus habituellement vers le 6ème ou 7ème mois, généralement la femelle rejette le fœtus en l'absence de dystocie. Le moment de l'avortement est variable selon la résistance naturelle de l'animal, la dose infectieuse et le moment de l'infection. L'avorton est toujours mort et parfois momifié lorsque l'avortement survient avant le 6ème mois, si l'infection survient dans la 2ème moitié de gestation, la vache peut donner naissance à un veau infecté qui peut survivre que quelques heures (**Godfroid et al., 2003**). Toutefois si la mise bas prématurée c'est-à-dire quelques jours avant le terme le nouveau-né peut succomber néanmoins dans les 24 à 48 heures du fait des lésions nerveuses secondaires à une hypoxie. (**Merial, 2016**).

La rétention placentaire souvent provoqué par les adhérences utéro-placentaires, elle peut être observée, même en l'absence d'avortement (**Neta et al., 2010 ; Roop et al., 2009**).

Synthèse bibliographique

Les métrites sont des séquelles possibles de l'avortement. Présence d'un exsudat grumeleux et jaunâtre à la surface du chorion est constatée avec une altération des calottes placentaires (villosités épaisses, blanchâtres ou jaunâtres); chorion terne, épaissi, parfois friable et gorgé d'une substance gélatineuse (**Neta et al., 2010**).

Lésions d'endométrite constatées peuvent être responsables d'infécondité temporaire. Des complications infectieuses peuvent également se produire.

Au niveau de la mamelle, la brucellose entraîne une inflammation des alvéoles et le tissu conjonctif inter-alvéolaires qui donne lieu à des troubles purement fonctionnels (**Garin-bastuji, 2003**) qui a 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**).

- Chez le mâle

La maladie se manifeste par la diminution de l'ardeur génésique ou une orchite qui se caractérise par la tuméfaction des bourses, un épaissement de l'albuginée et l'augmentation du volume du testicule qui reste indolore, ainsi qu'une épидидymite et une baisse de fertilité (**Garniere, 2004**)

- **Atteinte extra-génitales**

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

Hygromas fréquent au genou et contient une grande quantité de germes. Les localisations dans d'autres organes sont rares.

Synthèse bibliographique

➤ Chez l'homme :

La durée d'incubation de la brucellose peut être très variable, deux semaines à cinq mois et le tableau clinique est habituellement polymorphe : c'est la « maladie aux cents visages » (**Calvet et al ; 2010**).

La forme aiguë de la maladie est régulièrement décrite par une fièvre ondulante, sudoro-allergique, plutôt nocturne avec une sueur très abondante d'une odeur maldorante dite « odeur d'étable » (**Dieudonné.T ; 2016**), en plus à ça des malaises, une asthénie ainsi que des myalgies, des arthralgies, des céphalées, des adénopathies, une hépato-splénomégalie, des signes digestifs, un amaigrissement rapide et important peuvent être observés (**Aygen et al ; 2002**).

La forme subaiguë fait suite à l'infection vaccinal ou aux rechutes lors de traitement incomplet, elle peut être une cause importante d'une fièvre d'origine inconnue, les symptômes sont généralement plus doux, et l'infection localisée peut être notée (**Wallach et al ; 2008**).

La brucellose chronique est semblable au syndrome chronique de la fatigue avec d'autres symptômes qui peuvent être associés tels que l'encéphalite, la méningite, la spondylite, l'arthrite, l'endocardite, l'orchite et la prostatite (**Acha et al ; 2005**).

La forme sub-clinique ou asymptomatique retrouvée chez les personnes à risque, tels que les fermiers, les ouvriers, les abattoirs et les vétérinaires. Elle est diagnostiquée par une sérologie positive et les patients ne dévoilent aucun signe physique (**Doganay et al ; 2003**).

La gravité de cette maladie réside surtout dans ses complications qui sont nombreuses et variées, et les plus fréquemment observées, des localisations ostéo-articulaires qui peuvent apparaître dès la phase septicémique ou plus souvent, après une évolution prolongée (**Chelli Bouaziz et al., 2013**). Les complications uro-génitales : orchite – épididymite chez l'homme d'évolution en général favorable (**navarro-martinez et al ; 2001**). On peut également observer des complications méningo-encéphaliques ou encore une infection de pace-maker (**InVS, 2016**).

Chez la femme enceinte la brucellose peut passer totalement inaperçue ou se montrer avec des signes cliniques non spécifiques (brucellose asymptomatique, leucorrhées, salpingite, métrorragies, avortement, décès de l'enfant) (**Bodelet, 2002**). Concernant l'avortement brucellique a été particulièrement étudié chez la femme en raison du caractère abortif chez l'animal. Entre 1983 et 1995 en Arabie Saoudite, près de la moitié des infections parmi 92 cas de brucellose s'est traduite par un avortement (**Dieudonné.T ; 2016**).

b. Lésions

- Chez l'animal

Présence des altérations histologiques spécifiques au niveau des organes d'animaux morts qui sont variables et inconstantes avec une lympho-adénite locale est systématique, ainsi une hyperplasie lymphoïde (Sibille; 2006).

Placentite nécrosante contenant un exsudat nécrotique fibrineux multifocal à la surface caronculaire associé à une hémorragie multifocale (figure 06) (Neta et al ; 2010).

Les cotylédons de la matrice sont nécrotiques, gris jaunâtres, et recouverts d'un exsudat collant, sans odeur et brunâtre.

Les lésions découvertes sur l'avorton ne sont pas pathognomoniques, il s'agit, essentiellement des lésions d'anoxie marquées par une infiltration oedémateuse ou sérohémorragique du tissu sous-cutané, et épanchements séro-sanguinolents ou hémorragiques des grandes cavités et des pétéchies ou suffusions cardiaques (figure 07) (Neta et al., 2010) et les eaux fœtales apparaissent troubles, parfois jaunâtres, cette coloration est causée par le méconium expulsé in utero par le fœtus souffrant d'anoxie.

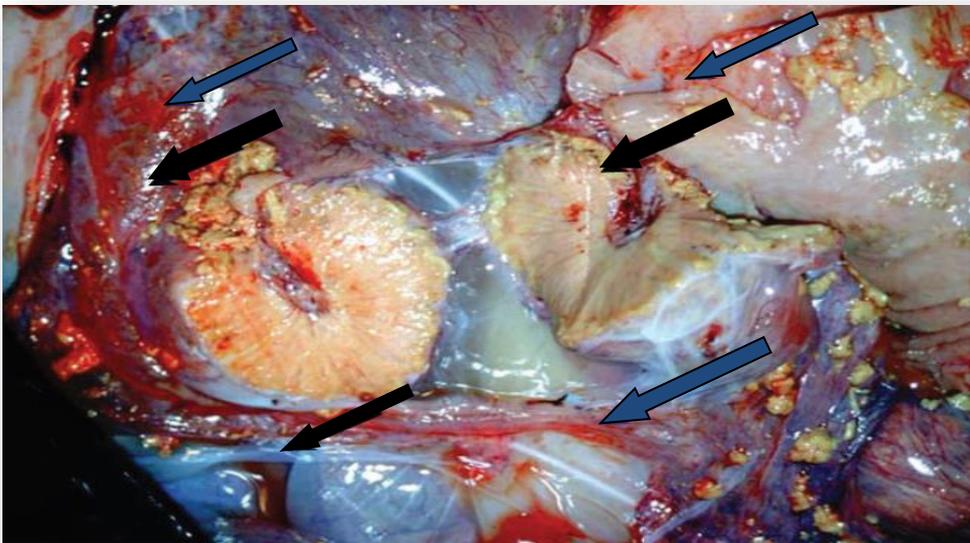


Figure 06 : Utérus en coupe, contenant un exsudat nécrotique fibrineux multifocal à la surface caronculaire (flèche noire), associé à une hémorragie multifocale (flèche bleue) (Neta et al., 2010).



Figure 07 : Avorton entre 5^{ème} et 7^{ème} mois ITELV (2015).

- Chez l'homme

Des lésions hépato-spléniques, une pancardite brucellienne, de l'arthrite réactionnelle, etc peuvent être observées (**Baraka *et al.*, 2016 ; WHO, 2006**).

Les lésions placentaires ne sont pas spécifiques, elles sont représentées par des signes d'inflammation aiguë allant de l'œdème simple à la nécrose totale, avec des stades d'inflammations exsudatives d'intensités variables (**Khan *et al.*, 2001**).

IV. Diagnostic de la brucellose

1. Chez l'animal

a. Diagnostic épidémiologique-clinique

Une suspicion de brucellose peut être émise lors d'avortement isolé ou en série, mort d'un veau en anoxie dans les 48h après la mise bas, des rétentions placentaires, hygromas, et orchite/épididymite chez le mâle. Les commémoratifs du troupeau peuvent orienter le diagnostic et les produits de l'avortement doivent faire l'objet d'analyses (**Sibille, 2006**).

b. Diagnostic bactériologique

Le diagnostic de certitude des infections à *Brucella* repose sur l'isolement et l'identification de la bactérie.

La coloration et l'examen microscopique sont les deux premières étapes de l'examen bactériologique, l'isolement de *Brucella* sur un milieu est nécessaire pour confirmer la présence de bactérie dans les échantillons biologiques sélectif (Le choix des prélèvements dépend des signes cliniques observés et requiert des conditions strictes). Après 3-4 jours d'incubation ; *Brucella* donne des colonies bombées, transparentes de couleur miel, lisses, luisantes, avec un contour régulier et 1-2 millimètre de diamètre; trois tests biochimiques sont utilisés pour l'identification des colonies de *Brucella* recherche de l'oxydase, catalase et de l'urease. (**Godfroid et al, 2003**).

Ce genre de diagnostic nécessite un laboratoire de type 3 et type 4 de haut niveau de sécurité.

c. Diagnostic sérologique

- Test au rose Bengale

L'épreuve à l'antigène tamponné ou test au rose Bengale (TRB) c'est une méthode plus facile à réaliser et la plus largement utilisée pour la mise en évidence des anticorps brucelliques dans les sérums. La présence d'anticorps se traduit par la formation d'agglutinants visibles à l'œil nu. S'il n'y a pas d'anticorps spécifiques, le mélange reste homogène (figure 08).

Synthèse bibliographique

Tous les sérums classés « positifs » par le test au rose Bengale sont ensuite testés par la technique de fixation du complément, un sérum est considéré comme provenant d'un animal infecté lorsqu'il se révèle positif dans les deux tests. Cependant, malgré l'augmentation de sa spécificité due au PH acide, un grand nombre de réactions positives sont rencontrées chez des animaux non infectés, mais vaccinés au vaccin B19 (Godfroid.J et al ; 2003).

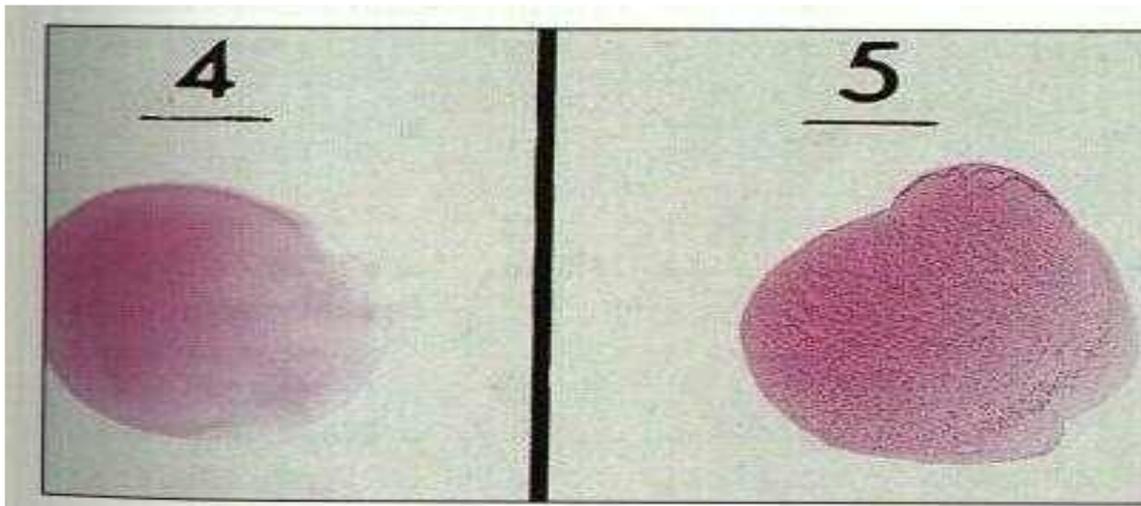


Figure 08: Test au rose Bengale (4= négative, 5= positive) (Hart et Shears ; 1997).

- Séroagglutination de Wright (SAW)

Séroagglutination lente en tube ou SAW est la réaction de référence de l'OMS car elle est standardisée, elle permet de détecter les anticorps de type IgG et IgM, après 7 à 15 jours qui suivent le début des symptômes et devient rapidement négatif en cas de guérison. Il permet dans une certaine mesure de différencier une réaction sérologique vaccinale consécutive à une vaccination au vaccin B19 (induit principalement des anticorps IgM), d'une infection par une B.abortus sauvage (induit principalement des anticorps IgG) (Godfroid.J et al ; 2003).

- Fixation de complément :

Le test de fixation du complément (TFC) est une technique qui permet de détecter les IgM et IgG1 fixant le complément. C'est un test quantitatif, d'une grande sensibilité et très grande spécificité, contrairement au tes SAW les titres d'anticorps qu'il révèle peuvent persister lorsque l'infection devient chronique (Godfroid.J et al ; 2003).

- Épreuve de l'anneau ou Ring-test

Le Ring test est une réaction d'agglutination qualitative obtenue par interaction des anticorps sériques (IgM, IgG1 et surtout IgA) présents dans le lait avec un antigène coloré par l'hématoxyline ; ce qui conduit à l'apparition d'un anneau à la surface du lait. Elle est utilisable sur le lait individuel ou sur le mélange de lait des différents bovins, d'autre part, elle est pratique, rapide, renouvelable et peu coûteuse. Des réactions faussement positives peuvent survenir en cas de mammite ou en cas de la lactation débutante, lorsque le lait surit, ou en cas de vaccination récente au vaccin B19 (**Godfroid et al ; 2003**). Le lait des animaux atteints de brucellose peut contenir des agglutinines anti *Brucella*, on ajoute à un échantillon de lait une suspension de *Brucella* tuées et colorées à l'hématoxyline. La formation d'un anneau bleu à la surface signe d'une réaction positive (**Hart et Shears ; 1997**).

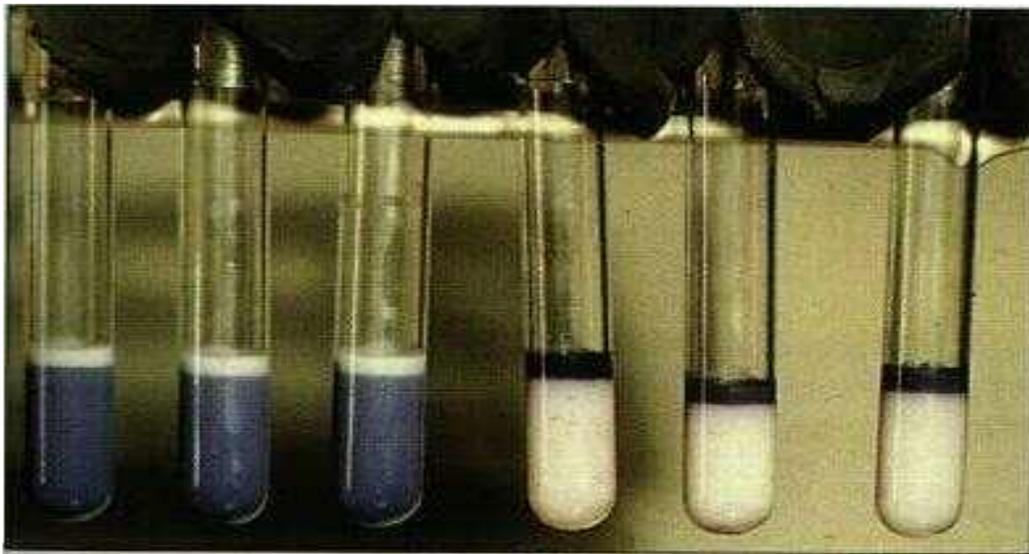


Figure 09 : Réaction de l'anneau dans le lait (*milk ring test*) (**Hart et Shears ; 1997**).

- ELISA anti-Lipopolysaccharide

Le test ELISA (Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay) utilise une méthode immuno-enzymatique qui vise à mettre en évidence la présence d'anticorps anti-LPS dans le sérum ou dans le lait. Ce test est sensible mais moins spécifique, c'est la raison pour laquelle les réactions positives doivent être confirmées à l'aide d'autres tests appropriés.

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

d. Diagnostique par biologie moléculaire (PCR)

Le test classique de la Polymérase Chain Réaction (PCR) est une méthode d'identification des acides nucléiques par amplification en chaîne par polymérase. Cette méthode est utilisable pour certains prélèvements ou après isolement pour identifier de manière satisfaisante, les espèces de *Brucella* et de certaines de leurs biovars, et distinguer les souches de vaccins (**Bounaadja, 2010**)

e. Diagnostique allergique

Epreuve cutanée allergique à la brucelline, c'est une épreuve très spécifique utilisable comme test complémentaire, voire comme test de dépistage. Des discordances de réactions avec la sérologie sont souvent observées, environ la moitié seulement des animaux positifs l'étant simultanément dans les deux types d'épreuves (**Gourreau et Bendali ; 2008**).

2. Chez l'homme

Le diagnostic de certitude de la brucellose repose sur l'isolement de la bactérie à partir d'un échantillon biologique du patient après une culture prolongée de 4 à 40 jours, cette méthode est lente d'où le recours indispensable, bien que moins sensible et moins spécifique, au diagnostic sérologique (**Calvet et a., 2010**)

Les tests sérologiques les plus fréquemment employés pour réaliser le diagnostic sérologique : le test d'Agglutination en Tube (TAT) ou test de Wright (SAW), l'Epreuve à l'Antigène

Synthèse bibliographique

Tamponné (EAT ou test au Rose Bengale), l'Immuno-Fluorescence Indirect (IFI) et les techniques de type ELISA (Dieudonné ; 2016). Ces tests sont utilisables pour le diagnostic d'infections dues à toutes les espèces de brucelles sauf *Brucella canis* (Wallach et al ; 2004).

Tableau 02 : comparatif des différentes méthodes de diagnostic sérologique (calvet et ; 2010).

Méthode sérologique	Période	Avantages	Inconvénients
Séro-agglutination de Wright (SAW)	Réaction des les 12 ^{ème} -15 ^{ème} jours de la maladie, puis décroît en 4 à 8 mois	Méthode de référence pour l'OMS Sensible	Peu spécifique : faux positifs (nombreuses réactions croisées)
Réaction ou Epreuve à l'Antigène Tamponné (EAT)	Réaction seulement au bout du 3 ^{ème} mois de la maladie. Mais positive plus longtemps que Wright (environ 12 mois)	Rapide, sensible et spécifique	Lente
Technique d'Immuno-Fluorescence Indirecte (IFI)	Plus précoce que Wright et reste positive environ 18 mois	Sensibilité excellente	Faux positifs seuil de positivité un peu élevé (deux fois le seuil de Wright)
Intradermoréaction à la mélitine (hypersensibilité retardée)	Réaction 3 à 4 semaines après le début de la maladie	Une fois le test réalisé lecture 48 heures après	-----

V. Traitement et prophylaxie

1. Chez l'animal

a. Traitement

Si la guérison clinique est possible, elle n'apporterait aucune certitude sur la guérison bactériologique. Les animaux traités continuent d'excréter des *Brucelles* et seraient source d'infection à leurs congénères et même à l'homme pour cela le traitement des animaux brucelliques n'est pas recommandé. Il est même interdit dans plusieurs pays (**Garin-Bastuji et Millemann, 2008 ; OIE, 2018**).

La prophylaxie est la seule lutte possible et repose sur des mesures sanitaires et médicales (**Araita Hebano, 2013**).

b. Prophylaxie

b.1 prophylaxie sanitaire

- Mesures offensives

La déclaration des cas d'avortement, le dépistage systématique et le contrôle de mouvement des animaux sont des mesures primordiales pour la protection des cheptels indemnes, ainsi assainissement rapide par abattage total des cheptels infectés et la désinfection périodique des locaux et des objets infectés. De même, les jeunes femelles nées de mères infectées, doivent être éliminées et le contrôle doit concerner toutes les espèces réceptives dans la ferme et l'élimination des infectés. L'utilisation de l'insémination artificielle à fin de limiter la transmission vénérienne.

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**)

- Mesure défensives

Fondé sur la protection des élevages sains par le contrôle aux frontières des animaux pour n'admettre que l'introduction de bovins certifiés indemnes, mise en quarantaine et contrôle individuel par sérologie pour le maintien du cheptel à l'abri des contaminations de voisinage.

Renforcer l'hygiène de la reproduction et surveiller les animaux à haut risque surtout lors de l'insémination artificielle ou la monte publique. Lors de parturition, les femelles doivent être isolées et les placentas détruits, les locaux désinfectés périodiquement pour la destruction du germes.

En Algérie, l'assainissement sanitaire ne concerne que les animaux séropositifs et uniquement des élevages des exploitants détenteurs d'un agrément sanitaire (**MADR, 1996a ; MADR, 1996b**).

b.2 prophylaxie médicale

C'est la seule manière de réduire le taux de l'infection brucellique, lorsque le nombre de foyers de brucellose reste élevé dans les zones de forte prévalence, rendant inapplicable des mesures sanitaires fondées sur l'élimination des animaux malades (**Garin-Bastuji, 2005 ; MADR, 2005**). Les mesures de la prophylaxie médicale s'appuient sur la vaccination des animaux avec des vaccins vivants atténués ou inactivés. La vaccination peut compléter efficacement la prophylaxie sanitaire en augmentant la résistance des animaux à l'infection et en limitant le risque d'avortement (**Moreno, 2014**).

2. Chez l'homme

a. Traitement

Les recommandations de l'OMS suggèrent l'utilisation du doxycycline, 100 mg 2 fois / jour pendant 6 semaines combinée avec la rifampicine 600-900 mg / jour / voie orale pendant 6 semaines, ou doxycycline pendant 6 semaine et streptomycine 1g /jour/ IM pendant 2 à 3 semaines (**Ariza et al ; 2007, Dieudonné T ; 2016**).

Le traitement des formes focalisées de la brucellose est basé sur l'administration des mêmes associations d'antibiotiques que pour la brucellose non focalisée, avec cependant une durée de traitement de 2 à 3 mois minimum à plus de 6 mois. Un traitement chirurgical de foyer est parfois nécessaire avec le traitement médical (**Young ; 2002**).

b. Prophylaxie

La prophylaxie de la brucellose humaine repose d'une part sur la lutte contre la maladie animale par la surveillance sérologique des animaux d'élevage avec abattage des animaux

Synthèse bibliographique

séropositifs et, d'autre part, sur les mesures d'hygiène alimentaire et individuelle pour les personnes exposées (**Freney et al ; 2000**)

Dans la population générale, la prévention de cette maladie est basée principalement sur l'éducation, notamment la sensibilisation, pour éviter de consommer du lait et des produits laitiers non pasteurisés (**WHO, 2015**).

En Algérie, la brucellose humaine est une maladie sous surveillance nationale, soumise à une déclaration obligatoire à l'autorité sanitaire nationale, selon les modalités fixées par la réglementation (**DGPPS, 2014**). Elle est également une maladie professionnelle indemnisable (**MSP, 1997**).

Partie expérimentale

I. Objectif de l'étude

Ce travail représente une étude rétrospective de la brucellose animale et humaine dont le but est d'évaluer la situation épidémiologique de cette maladie au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période qui s'étale de 2014 à 2019 pour la brucellose animale et de 2009 à 2019 pour la brucellose humaine.

II. Matériels et méthodes

➤ Matériels

1. Choix de la région d'étude

Notre étude s'est déroulée au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou, qui est connu comme une région endémique vis-à-vis de la brucellose (**DSV, 1995-2017**). Pour cela on a préféré étudier la situation épidémiologique de la brucellose afin d'évaluer l'évolution de cette maladie dans cette région endémique.

2. Description de la Région d'étude

Cette étude est réalisée au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou qui se situe au Nord de l'Algérie, avec une superficie de 2992,96 Km² pour une population évaluée lors du recensement de 2018 à 1191753 habitants soit une densité de 402,9 habitants au Km². Elle est délimitée au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par la wilaya de Bouira, à l'Est par la wilaya de Bejaïa et à l'Ouest par la wilaya de Boumerdès.

À l'issue du dernier découpage administratif de 1984, la wilaya de Tizi-Ouzou compte 21 Daïras et 67 communes.

La wilaya de Tizi-Ouzou se caractérise par un climat méditerranéen. Très chaud en été, doux et pluvieux en hiver (**wilaya-tiziouzou.dz**).

➤ Méthodes

A partir des informations regroupées des deux centres. Les données ont été d'abord saisies sur le tableur Excel 2010®. Ce dernier nous a permis d'établir deux bases de données, une pour l'espèce humaine et la deuxième pour l'espèce animale.

Une étude descriptive uni-variée, qui consiste par le calcul des taux de brucellose humaine et animale et la prévalence selon les facteurs enregistrés : par année, par mois, par saison et par communes. Ainsi que par le facteur sexe et calcul de l'incidence de la brucellose humaine.

L'intervalle de confiance associé a été calculé pour les mêmes facteurs.

On a utilisé le test non-paramétrique de khi-deux d'homogénéité, pour comparer entre les différents taux enregistrés selon les facteurs étudiés. Des illustrations graphiques nécessaires, pour mieux apprécier l'évolution de la brucellose humaine et animale. Une différence est dite significative au seuil de 5%.

III. Résultats

1. Brucellose animal

a. Evolution des cas de brucellose animale dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2019)

Les nombres des cas de la brucellose animale déclarés dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période allant de 2014 à 2019 sont mentionnés dans le tableau (03) et illustrés dans la figure (11).

Tableau 03 : statistique concernant la brucellose animal dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2019) (source : DSV, 2019).

Année	Nombre de cas enregistrés	% brucellose animales	IC (95%)
2014	117	5,04%	[4,15 – 5,93]%
2015	382	16,47%	[14,96 – 17,97]%
2016	683	29,44%	[27,59 – 31,29]%
2017	687	29,61%	[27,75 – 31,47]%
2018	216	9,31%	[8,13 – 10,49]%
2019	235	10,13%	[8,90 – 11,36]%
Total général	2320		

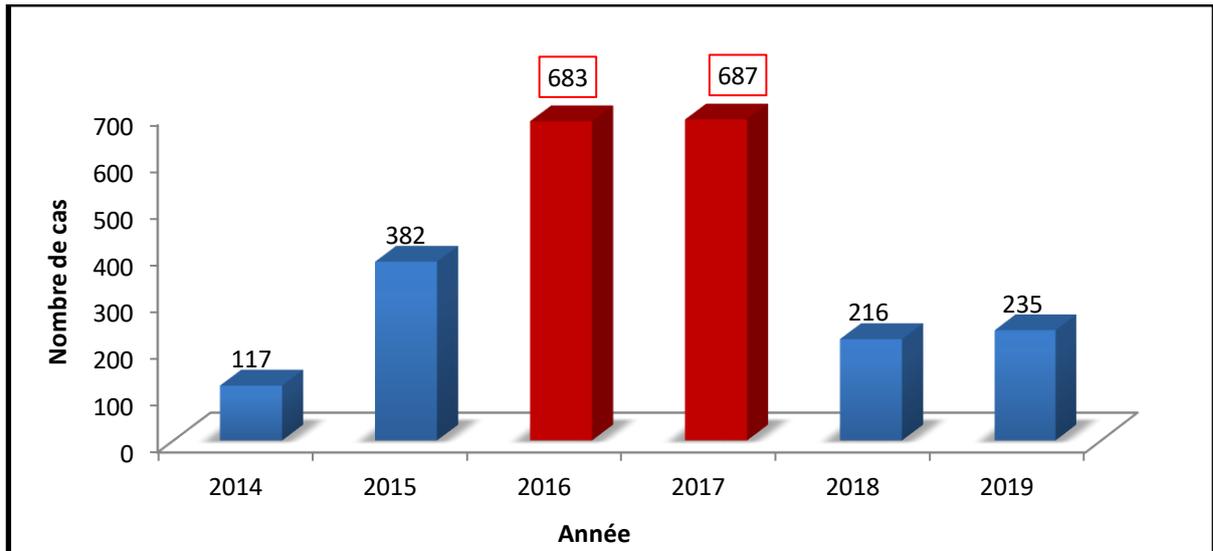


Figure 11 : Evolution des cas de brucellose animal dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2019).

On remarque que le nombre de cas de la brucellose animale déclarée augmente de 117 cas en 2014 pour atteindre un pic de 683 cas en 2016 et 687 cas en 2017. Par la suite une diminution remarquable est constatée en 2018 avec 216 cas, puis le nombre augmente à nouveau en 2019 (de 1 /01/2019 jusqu'à 25 /10/2019) avec 235 cas.

Une positivité très importante a été enregistrée entre 2016 et 2017, ce qui représente 60% (1370) des cas de brucellose animale observées, contre 40% (950 cas) pour les autres années

Statistiquement, le test de khi-deux d'homogénéité montre bien l'existence d'une différence hautement significative entre les nombre de cas de brucellose animale enregistrées pendant les 6 années, avec $p=0.00001$.

b. Répartition mensuelle des cas de la brucellose animale (2014-2019)

Les résultats relatifs au nombre total de cas de la brucellose animale enregistrée par mois de 2014 à 2019 sont mentionnés dans le tableau 04, ainsi que les moyennes de nombre de cas enregistrées pour chaque mois de la même période. Ces résultats sont illustrés dans les figures 12 et 13:

Partie expérimentale

Tableau 04: répartition mensuelle de la brucellose animale (2014- 2019).

Mois	Nombre de cas positifs	% de cas positifs	Nombre de cas positifs Moyen (mois)
Javier	92	4,00%	12
Février	222	9,60%	12
Mars	143	6,20%	14
Avril	271	11,70%	23
Mai	142	6,10%	8
Juin	329	14,20%	17
juillet	370	15,90%	16
Aout	251	10,80%	18
Septembre	140	6,00%	14
Octobre	126	5,40%	10
Novembre	109	4,70%	12
Décembre	125	5,40%	14

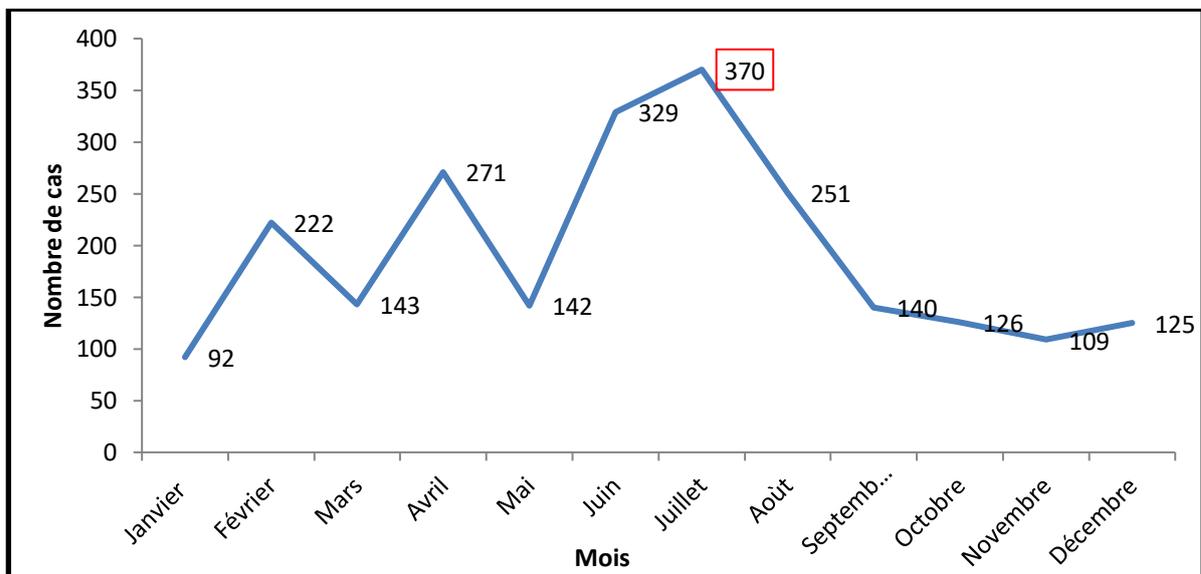


Figure 12 : Répartition mensuelle de la brucellose animale (2014-2019).

On remarque que la maladie sévit durant toute l'année, le nombre total de cas de la brucellose déclaré est en croissance irrégulière de 92 cas en Janvier à 222 cas en mois de Février et 271 et 329 respectivement en mois d'Avril et Juin pour atteindre un pic de 370 cas en mois de Juillet, à partir de ce mois le nombre a régressé jusqu'à 125cas en mois de décembre.

La comparaison entre le nombre de cas de brucellose animale obtenus par mois, est hautement différent significativement avec $p < 0.00001$.

Partie expérimentale

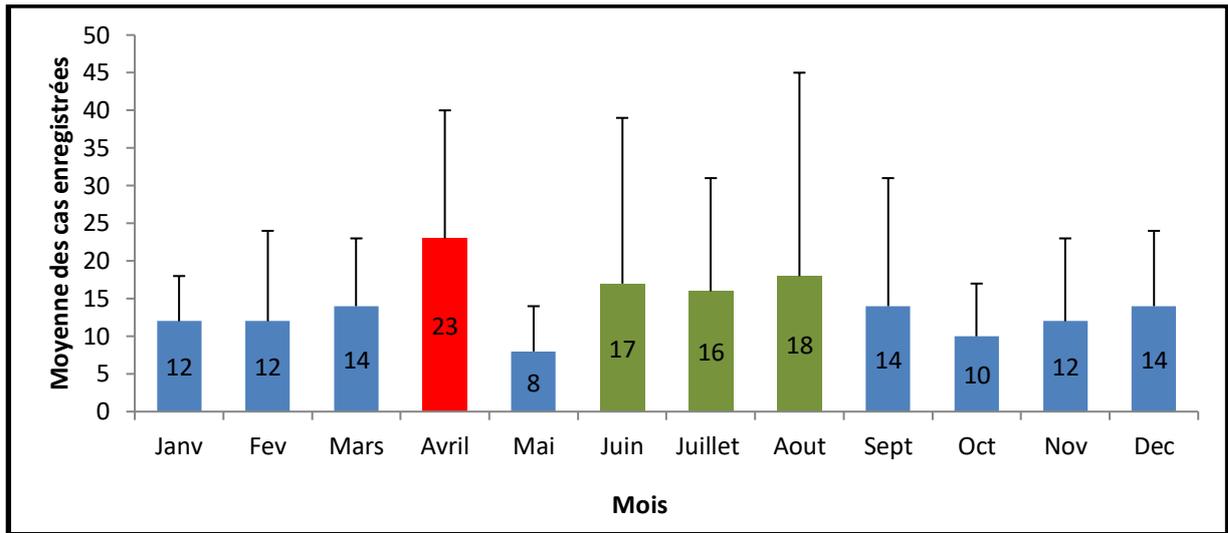


Figure 13 : Répartition du nombre moyen des cas de la brucellose animale enregistrée par mois (2014-2019)

La figure 13, illustre le nombre moyen des cas de brucellose animale enregistrée par mois durant la période qui s'étale de 2014 à 2019. D'après ces résultats, on constate une moyenne importante en mois d'Avril qui est de 23 cas. Ainsi que des moyennes très constantes approchées pour les mois de Juin, Juillet et Aout.

c. Répartition saisonnière des cas de la brucellose animale (2014-2019)

Le nombre des cas de la brucellose déclarés sont réparti par saison dans le tableau 05 et illustrés dans la figure 14 :

Tableau 05 : Répartition saisonnière des cas de la brucellose animale (2014-2019)

Saison	Nombre de cas	% de cas positifs	IC(95%)	Nombre moyenne des cas enregistrés(saison)
Printemps	556	23,97%	[22,23 – 25,7]%	12
Été	950	40,95%	[38,95 – 42,95]%	17
Automne	375	16,16%	[14,67 – 17,66]%	13
Hiver	439	18,92%	[17,33 – 20,52]%	14

Partie expérimentale

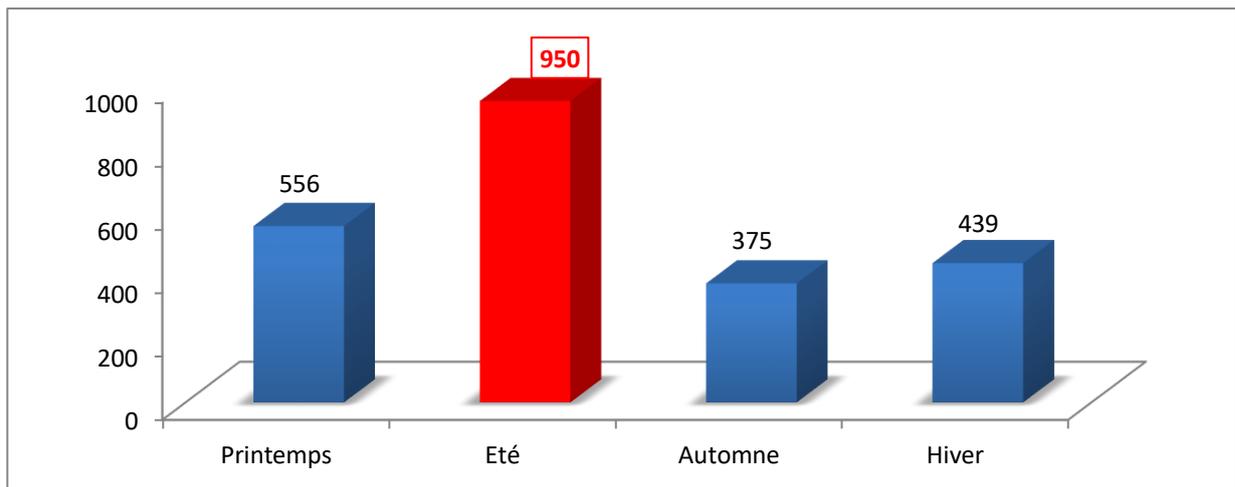


Figure 14 : Répartition saisonnière des cas de brucellose animale (2014-2019).

La répartition selon la saison, a révélé que c'est au cours de l'été que le plus grand nombre de cas est enregistré avec un taux de 41% (950 cas), suivi du printemps avec 24% (556 cas), puis hiver avec une fréquence de 19% (439 cas) et en fin l'automne avec 16% (375 cas).

Aucune homogénéité n'a été enregistrée pour le nombre de cas de brucellose animale par saison. Le test de khi-deux d'homogénéité confirme l'existence de différence hautement significative ($p < 0,00001$) entre les quatre saisons.

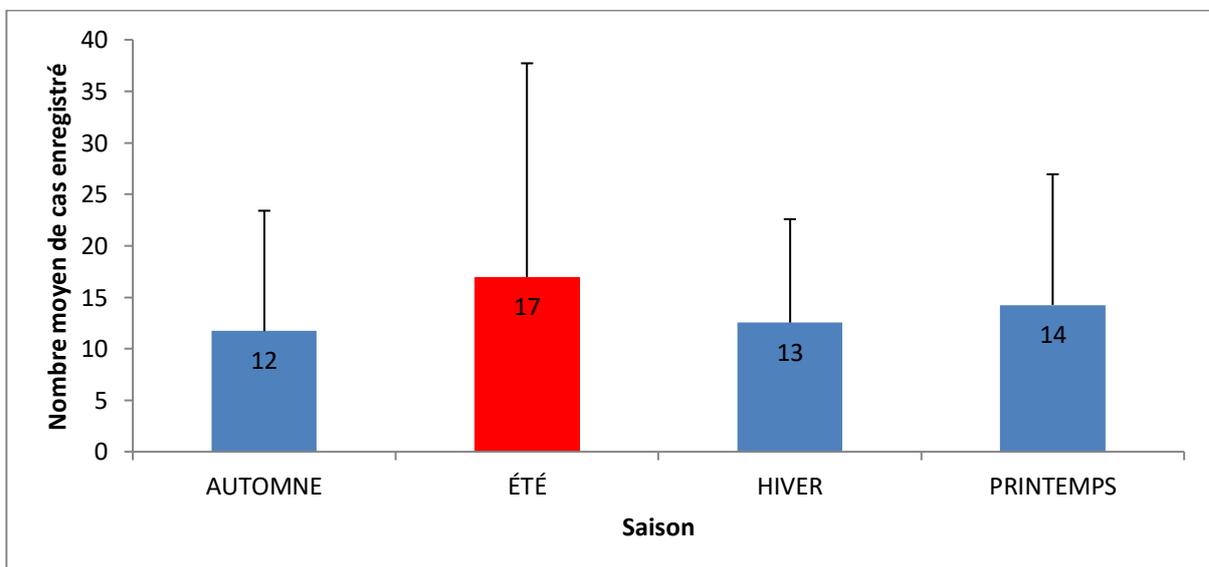


Figure 15 : Répartition saisonnière du nombre moyen des cas de brucellose animale (2014-2019).

La répartition du nombre moyen de cas enregistrée de brucellose animale par saison, présentée par la figure 15, montre bien que le nombre moyen le plus élevé est enregistré en été avec 17 cas en moyen et une variabilité très élevée qui atteint le double, par rapport aux autres saisons.

d. Répartition de la brucellose animale dans les communes de Tizi-Ouzou (2014-2019)

La distribution des cas de la brucellose animale par commune au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou sont mentionnés dans le tableau 06 et illustrés dans la figure 16 :

Tableau 06 : Distribution des cas de brucellose dans les communes de Tizi-Ouzou (2014-2019)

Communes	Nombre de cas	%
Ain el hammam	8	0,34%
Ait yahia	5	0,22%
Freha	25	1,08%
Ifigha	12	0,52%
Yakouren	25	1,08%
Azeffoun	3	0,13%
Beni Douala	25	1,08%
Beni Zmenzar	75	3,23%
Beni Yenni	42	1,81%
Iboudraren	32	1,38%
Boughni	8	0,34%
Mechtas	12	0,52%
Beni zikki	110	4,74%
Bouzeguene	115	4,96%
Idjeur	2	0,09%
DBK	11	0,47%
Tadmait	4	0,17%
Ain Zaouia	351	15,13%
Draa el mizan	13	0,56%
Frikat	9	0,39%
Iflissen	33	1,42%
Tigzirt	47	2,03%
Mizrana	361	15,56%
Larbaa Nath Irathen	46	1,98%
Boudjimaa	120	5,17%
Makouda	179	7,72%
Ait Boumehdi	22	0,95%
Ouacif	19	0,82%
Ait toudert	32	1,38%
Mekla	78	3,36%
Souama	2	0,09%
Ait Kelil	41	1,77%
Ouaguenoun	60	2,59%
Timizart	115	4,96%
M'kira	27	1,16%
Tizi Rached	120	5,17%
Tizi-Ouzou	131	5,65%

Partie expérimentale

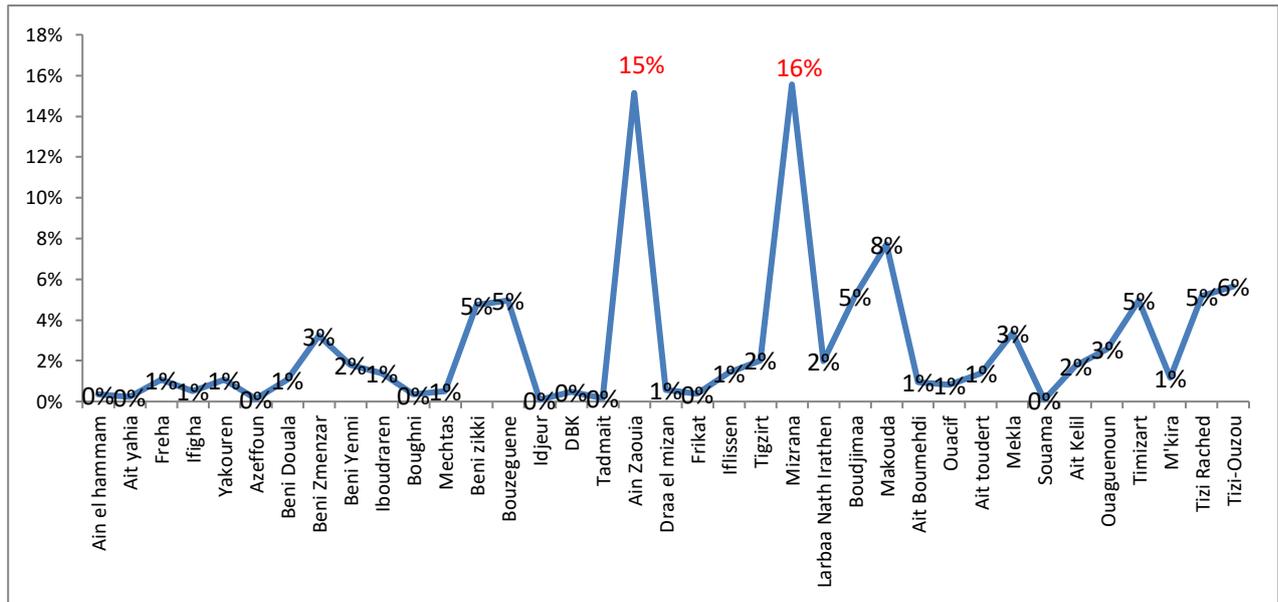


Figure 16 : distribution des cas de brucellose dans les communes de Tizi-Ouzou (2014-2019).

Cette étude a révélé que parmi les 67 communes de la wilaya de Tizi-Ouzou, 37 soit 55,22% des communes sont touchées par la brucellose animale. On remarque que les communes de : Mizrana, Aïn Zaouia et Makouda sont les plus touchées par cette infection avec des taux respectifs de 15,56 %, 15,13% et 7,72%. Pour le reste des communes les taux varient entre 0% et 6%.

e. Distribution des cas animale dans les daïras de Tizi-Ouzou

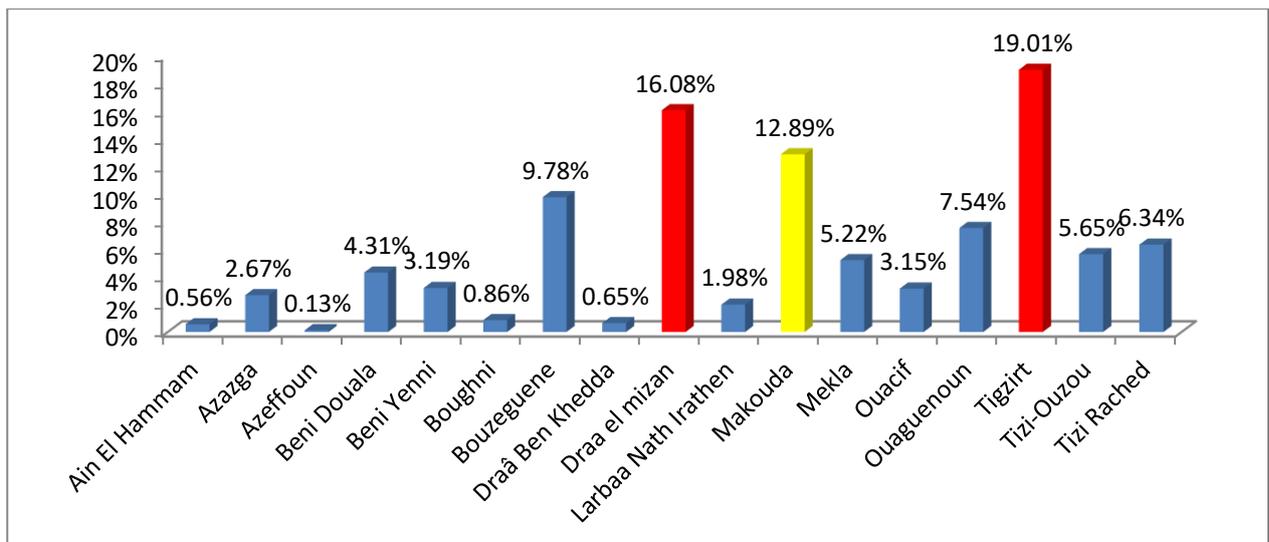


Figure 17 : distribution des cas animale par daïras (2014-2019)

Partie expérimentale

On remarque clairement que la distribution des cas de la brucellose animale est très importante dans les dairas de Tizirt avec un taux de 19,01%, Draa El Mizan avec 16,08% et 12,89% pour Makouda. et le reste des dairas avec un taux qui varis entre 0,5% et 9%.

f. Distribution des cas de brucellose animale par espèce

La distribution de la brucellose animale par espèce bovine, caprine et ovine est mentionnée dans le tableau 07, et illustrée dans la figure 18 :

Tableau 07 : répartition de la brucellose animale par espèce (2014-2019)

Espèces	BV	CP	OV
Nombre de cas positifs	2026	179	115
% des cas positifs	90,85%	8,03%	5,16%
IC (95%)	[86,97 – 88,68]%	[6,63 – 8,80]%	[4,07 – 5,84]%

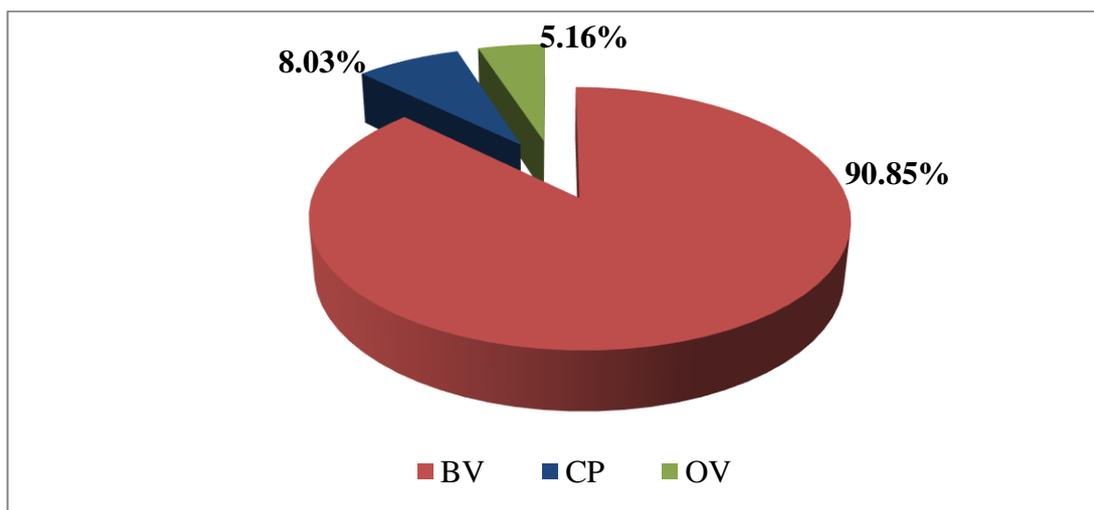


Figure 18: Répartition des taux de la brucellose animale par espèce (2014-2019).

Cette étude a montré que le plus grand nombre de cas de la brucellose enregistré au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou est la brucellose bovine avec un taux de 90,85%, suivi de la brucellose caprine avec un taux de 8,03% et 5,16% pour la brucellose ovine.

Partie expérimentale

Une différence hautement significative a été enregistrée ($p < 0.0001$) pour le nombre de cas de brucellose animale observés par espèce. Il y a une dominance très élevée de la brucellose bovine par rapport aux autres espèces.

g. La prévalence de la brucellose bovine, caprine et ovine au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou (2014-2019)

La prévalence c'est le nombre de sujets atteints de la maladie à un moment donné par rapport au nombre de sujets à risque. Elle constitue une bonne façon d'indiquer le fardeau de la maladie au sein d'une population. Elle est calculée comme suit :

$$\text{prévalence \%} = \frac{\text{Nombre de sujets atteint de la maladie}}{\text{Nombre de sujets exposés au risque}} \times 100$$

La prévalence de la brucellose bovine dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant les années 2014 à 2019 est citée dans le tableau 08, la brucellose caprine dans le tableau 09 et la brucellose ovine dans le tableau 10, et elles sont illustrées dans la figure 19 :

Tableau 08 : prévalence de la brucellose bovine (2014-2019).

Année	Animaux dépisté (BV)	Animaux infecté (BV)	Prévalence %
2014	9154	95	1,0%
2015	6320	257	4,1%
2016	7882	683	8,7%
2017	7994	619	7,7%
2018	5273	176	3,3%
2019	2321	196	8,4%
Total	38944	2026	5,2%

Tableau 09 : prévalence de la brucellose caprine (2014-2019).

Année	Animaux dépisté (CP)	Animaux infecté (CP)	Prévalence %
2014	988	22	2,2%
2015	685	125	18,2%
2016	57	0	0,0%
2017	61	26	42,6%
2018	12	6	50,0%
2019	4	0	0,0%
Total	1807	179	9,9%

Partie expérimentale

Tableau 10 : prévalence de la brucellose ovine (2014-2019).

Année	Animaux dépisté(OV)	Animaux infecté (OV)	Prévalence %
2014	328	0	0,9%
2015	118	0	0,0%
2016	57	0	0,0%
2017	42	42	87,5%
2018	60	34	56,7%
2019	51	39	75,0%
Total	635	115	17,8%

C'est trois tableaux, illustrent bien les données concernant le nombre d'animaux dépistés par année et par espèces. On constate que ce nombre diminue progressivement d'une année à une autre.

Pour le caprin et l'ovin, le nombre d'animaux dépistés est presque négligeable par rapport au nombre de bovin dépistés.

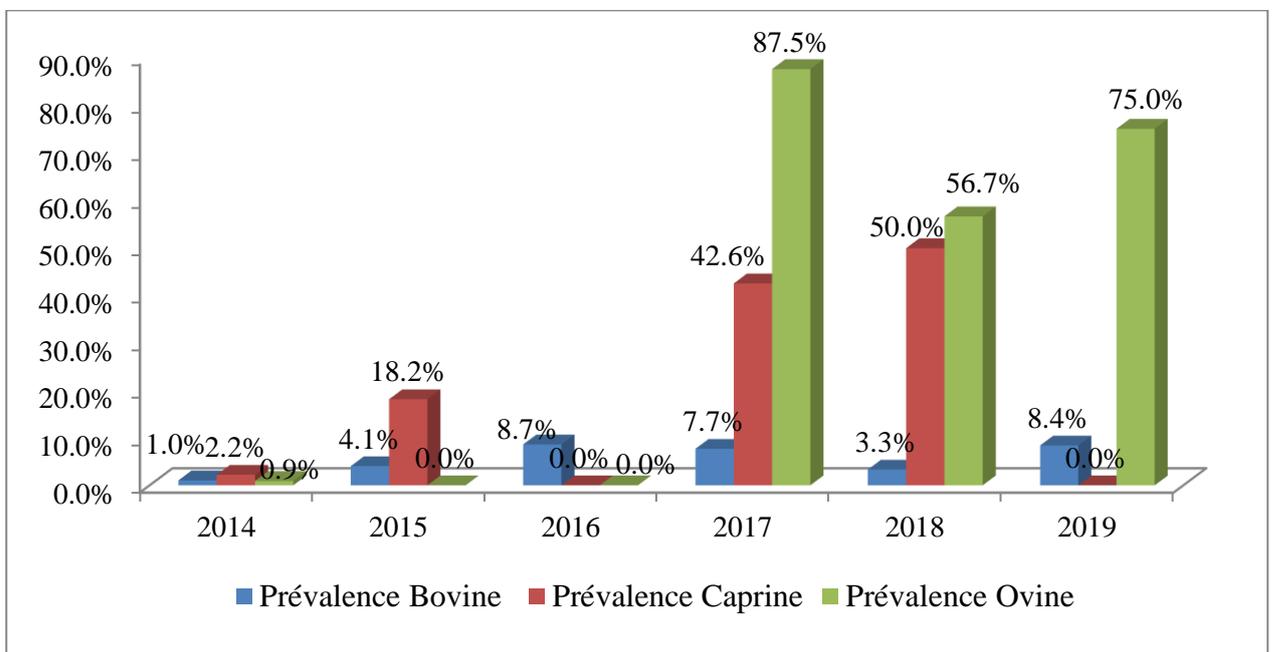


Figure 19 : Prévalence de la brucellose bovine, caprine et ovine (2014-2019).

On remarque que la prévalence de la brucellose des 3 espèces est faible en 2014 et 2016, alors que en 2015 une augmentation remarquable de la brucellose caprine de 2.2% en 2014 à 18.2%.

Partie expérimentale

La prévalence de la brucellose caprine et ovine est très élevée avec un pic de 87,5% pour la brucellose ovine en 2017 et 50% pour la brucellose caprine en 2018.

En 2019 une régression importante de la prévalence de la brucellose caprine à 0%, alors que la brucellose ovine reste élevé avec un taux de 75%.

La prévalence de la brucellose bovine reste faible avec des taux vari entre 1% et 8,7%.

2. Brucellose humaine

a. Evolution des cas de brucellose humaine dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2009-2019)

Le nombre des cas de la brucellose humaine déclarés au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou entre 2009 et 2019 est motionnés dans le tableau 11, et illustrés dans la figure 19 :

On définit aussi l'incidence de la brucellose humaine sur le même tableau, illustrée dans la figure 20.

En épidémiologie l'incidence d'une maladie est une mesure de l'état de santé d'une population dénombrant le nombre de nouveaux cas sur une période donnée

$$\text{Incidence \%} = \frac{\text{Nombre de sujets atteint de la maladie}}{\text{Nombre de sujets exposés au risque}} \times 100$$

Tableau 11 : nombre de cas humains déclarés dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2009-2019)

Année	Population	Nombre de cas	%	Incidence /10 ⁶
2009	1328031	2	1,54%	1,51
2010	1308623	0	0,00%	0,00
2011	1157943	4	3,08%	3,45
2012	1179279	3	2,31%	2,54
2013	1202787	2	1,54%	1,66
2014	1223155	24	18,46%	19,62
2015	1252810	8	6,15%	6,39
2016	1194662	17	13,08%	14,23
2017	1204151	13	10,00%	10,80
2018	1191753	44	33,85%	36,92
2019	AD	13	10,00%	AD

AD : Absence des données.

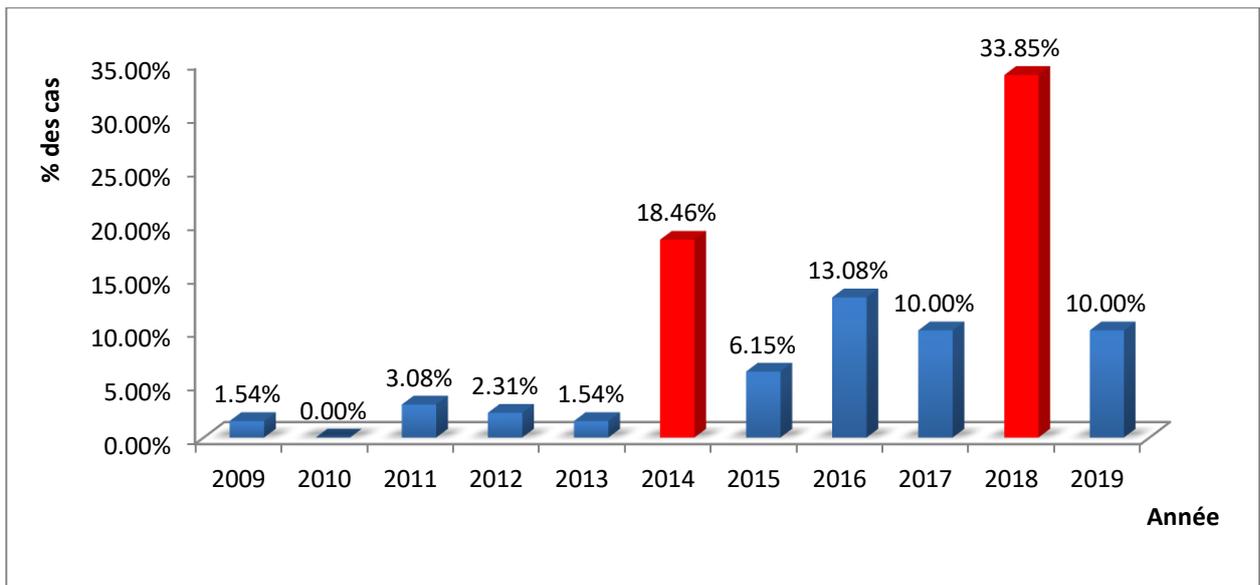


Figure 20 : évolution des cas de la brucellose humaine dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2009-2019)

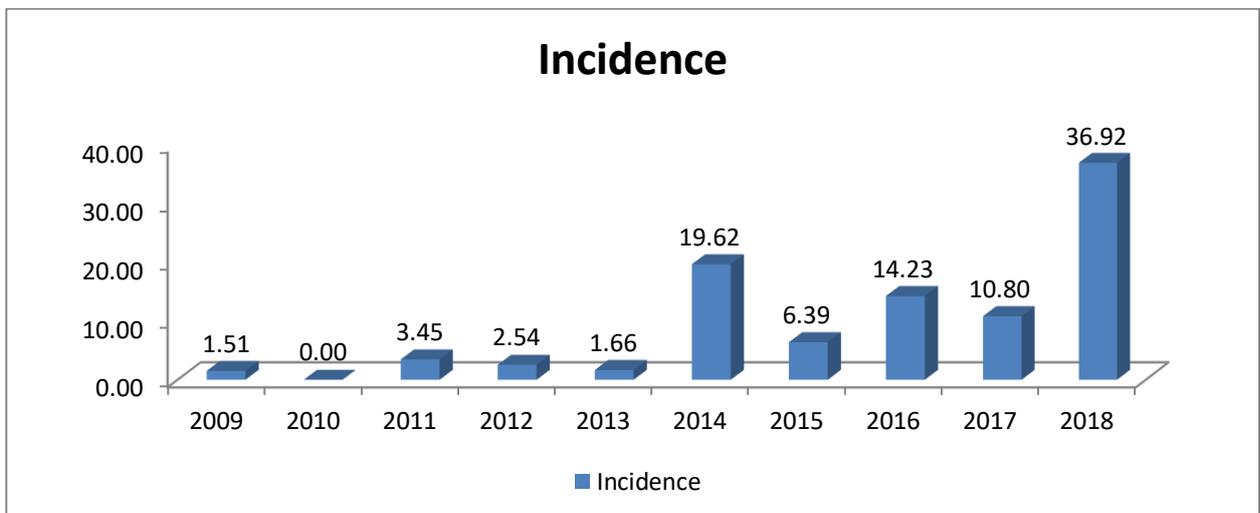


Figure 21 : évolution de l'incidence de la brucellose humaine dans la wilaya de Tizi-Ouzou (2009-2019)

On remarque que le nombre des cas déclarés au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou est moins important entre 2009 et 2013 avec des taux qui varient entre 1,54% et 3,08%.

Puis en 2014 on a enregistré une augmentation de nombre de cas avec un taux de 18,46%, par la suite le nombre de cas reste élevé et instable entre 2015 et 2017 avec des taux qui varient entre 6,15 % et 13,08% pour atteindre un pic de 33,85% en 2018 puis ce nombre a décliné rapidement en 2019 avec un taux de 10%.

Partie expérimentale

Concernant l'incidence de la brucellose humaine les valeurs les plus importante sont enregistrées depuis 2014 avec 19,62 cas par 1000000 habitants, ce taux a augmenté pour atteindre en 2018 36,92 cas par 1000000 habitants.

b. Répartition de la brucellose humaine dans les communes de Tizi-Ouzou (2009-2019)

La distribution des cas des la brucellose humaine par commune au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou sont mentionnés dans le tableau 12 et illustrés dans la figure 22 :

Tableau 12 : Distribution des cas de brucellose humaine dans les communes de Tizi-Ouzou (2009-2019) (source : DSP, 2019)

Communes	Nombre de cas	%
Ain el hammam	1	0,77%
Azazga	2	1,54%
Freha	6	4,62%
Yakouren	1	0,77%
Beni Yenni	3	2,31%
Iboudraren	7	5,38%
Idjeur	2	1,54%
Iloula oumalou	2	1,54%
Ain Zaouia	18	13,85%
Iflissen	2	1,54%
Mizrana	2	1,54%
Tirmithin	1	0,77%
Boudjimaa	4	3,08%
Makouda	11	8,46%
Ait Boumehdi	18	13,85%
Ait toudert	1	0,77%
Mekla	1	0,77%
Ait Kelil	2	1,54%
Ouaguenoun	28	21,54%
Timizart	3	2,31%
Ait aissa mimoun	10	7,69%
Tizi-Ouzou	2	1,54%
Timizart leghbar	1	0,77%
Tizi rached	1	0,77%
Tizi ghenif	1	0,77%

Partie expérimentale

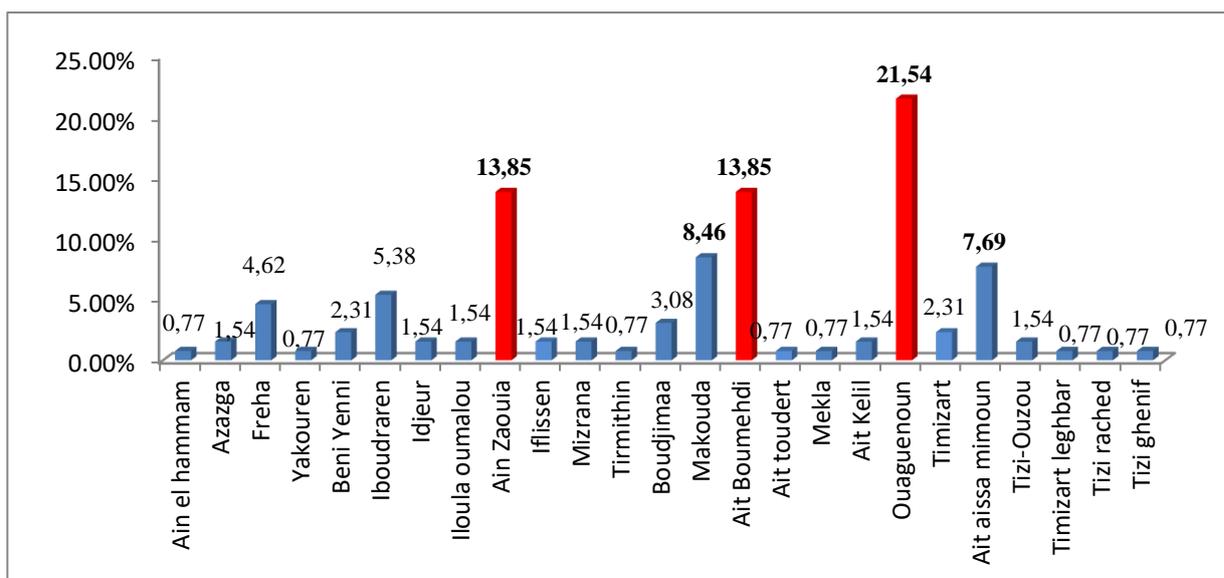


Figure 22 : Distribution des cas de brucellose humaine dans les communes de Tizi-Ouzou (2009-2019)

D'après ces résultats enregistrés dans le tableau 12, sur les 67 communes de la wilaya de Tizi-Ouzou, on a enregistré 25 communes qui ont été touchées par cette maladie, soit 37,31% des communes. On remarque que la majorité des cas de la brucellose humaine ont été détectés dans les communes d'Ouaguenoun (21,54 %), Ait Boumehdi (13,85%), Ain Zaouia (13,85%) et Makouda (8,46%). Ce sont les communes les plus touchées par cette infection. Pour le reste des communes les taux varient entre 0,77% et 5,38%.

c. Répartition de la brucellose selon le sexe des patients (2009-2019)

Les résultats concernant la répartition de la brucellose humaine selon le sexe des patients sont rapportés dans le tableau 13 et illustrés dans la figure 23 :

Tableau 13 : répartition de l'infection brucellique en fonction de sexe des patients (2009-2019)

	Nombre de cas positifs	%	IC (95%)
Femme	34	26,15%	[18,60 -33,71]
Homme	96	73,85%	[66,29 -81,40]
Total	130		

Partie expérimentale

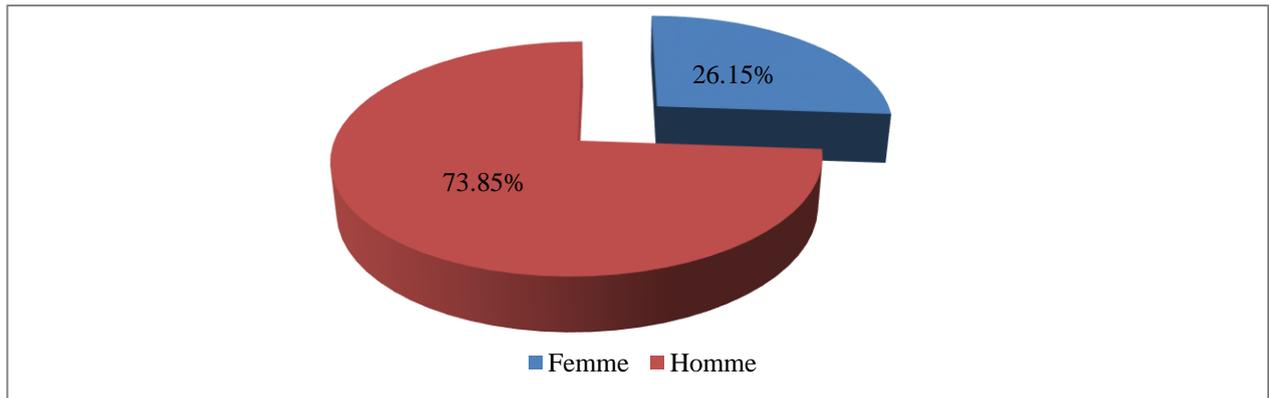


Figure 23 : répartition de l'infection brucellique en fonction de sexe des patients (2009-2019)

On remarque que le nombre des hommes atteints par la brucellose est très élevé par rapport au nombre des femmes avec des taux respectivement 73,85%, 26,15%.

Le khi-deux appliqué à ces résultats montre une différence hautement significative entre le nombre de cas de brucellose humaine selon le sexe avec $p < 0.00001$.

d. répartition de l'infection brucellique en fonction de l'âge des patients (2009-2019)

La répartition des cas brucelliques en fonction de l'âge chez l'espèce humaine est mentionnée dans le tableau 14 et illustrés dans la figure 23

Tableau 14 : répartition de l'infection brucellique en fonction de l'âge des patients (2009-2019)

Âge (ans)	Nombre de cas positifs	%	IC (95%)
[0 - 20]	19	14,62%	[8,54 – 20,69]
[21-50]	87	66,92%	[58,84 – 75,01]
[51-90]	24	18,46%	[11,79 – 25,13]

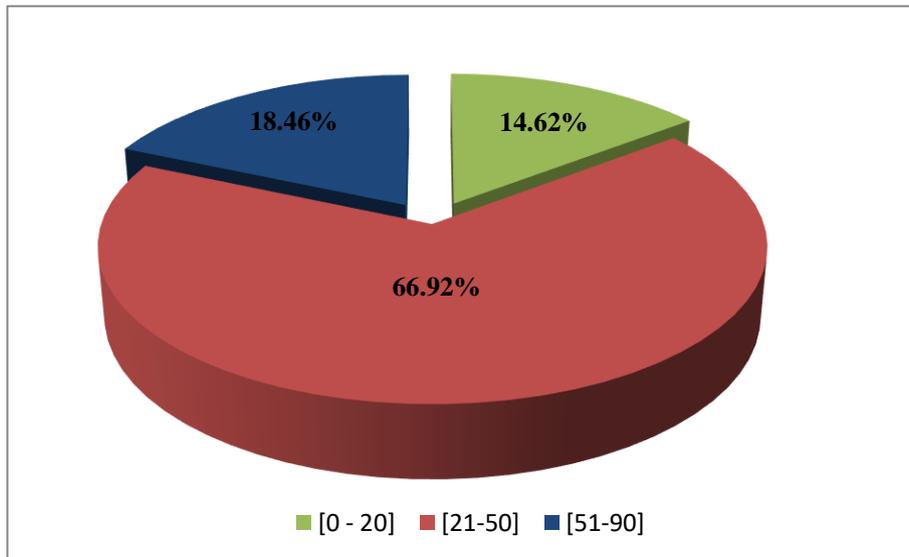


Figure 24 : répartition de l'infection brucellique en fonction de l'âge des patients (2009-2019)

La répartition des cas brucelliques en fonction de l'âge chez l'espèce humaine, montre que la maladie touche ceux qui ont un âge entre 21 et 50 ans avec un taux de 66,92% puis un taux de 18,46% pour ceux qui ont un âge entre 51 et 90 ans et en fin, un faible taux est enregistré pour ceux qui ont un âge entre 0 et 20 ans avec un taux de 14,62%.

Le taux de la brucellose enregistré pour la deuxième tranche d'âge est significativement supérieur à ceux enregistrés pour les deux autres tranches d'âge. Le test statistique est hautement significatif avec $p < 0,0001$.

e. La répartition géographique de la brucellose humaine et animale :

Les résultats de la brucellose humaine et animale récupérés au niveau de la direction des services vétérinaire et la direction de la santé publique de la Wilaya de Tizi-Ouzou. Nous ont permis de tracer une carte géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou avec la répartition des deux types de brucellose humaine et animale qui est représentée dans la carte épidémiologique ci-dessus (**figure 25**).

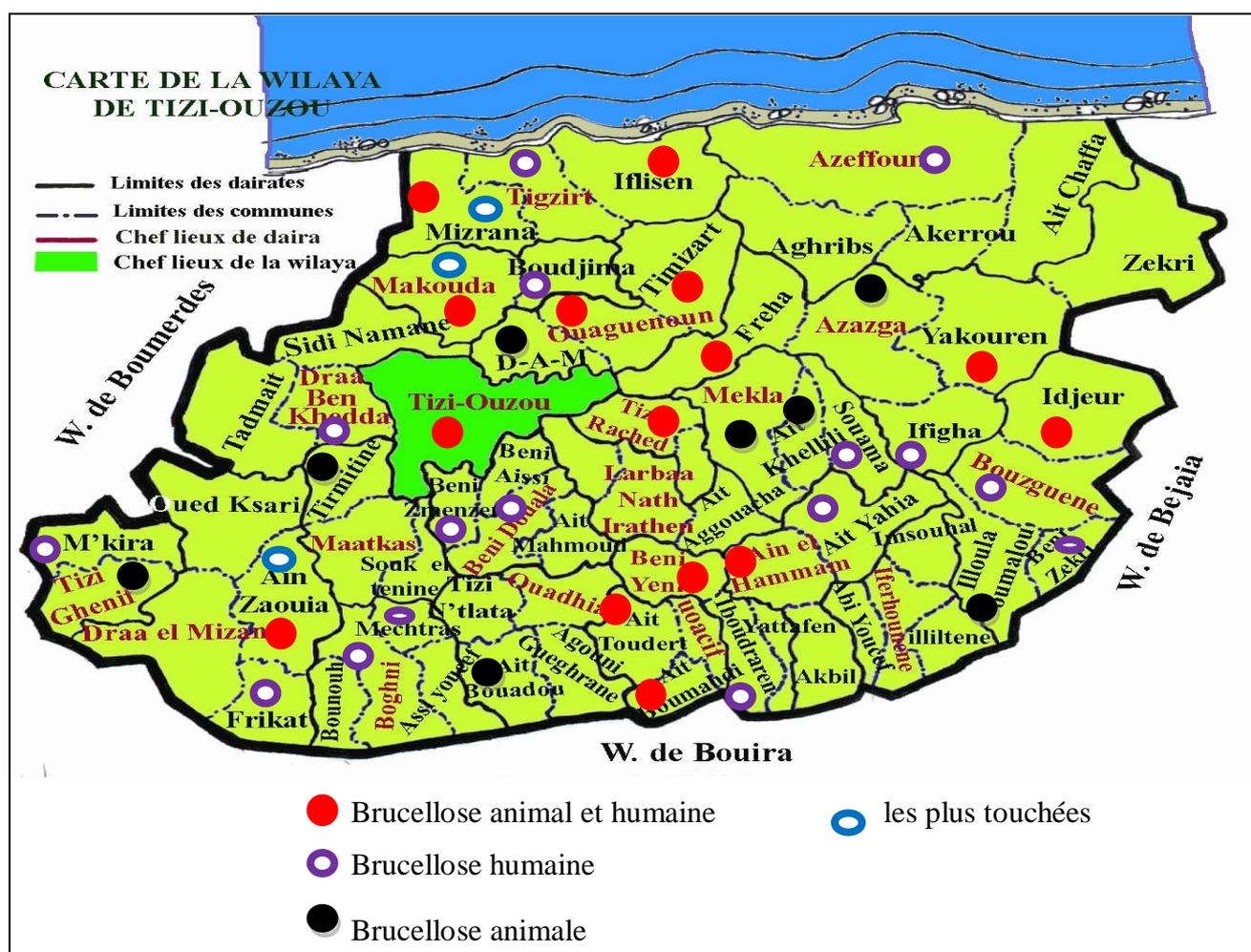


Figure 25 : carte géographique représentant les communes de Tizi-Ouzou atteintes de la brucellose animale (2014-2019) et humaine (2009-2019). (IVW-DSP, 2019).

L'enquête effectuée montre la gravité de la situation dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période d'étude. Les cas de brucellose humaine et animale sont recensés partout dans la Wilaya, la coexistence des deux types de brucellose sur 15 communes (22,39%) de la wilaya et la majorité des cas humains déclarés sont localisés au niveau des communes qui se trouve au sud de la wilaya, frontaliers avec la wilaya de Bouira et la wilaya de Bejaia. De plus les communes les plus touchées sont celle limitrophe de la wilaya de Boumerdes.

Partie expérimentale

Discussion

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

Un programme national de lutte contre la brucellose a été lancé en Algérie par les services vétérinaires en 1995, il est basé sur une prophylaxie sanitaire par des opérations dépistage/abattage (**Lounes, 2009 ; DSV, 2005**).

La prévalence nationale de la brucellose chez les bovins de 2002 à 2009 a été estimée à 0,9% (**Bulletins Sanitaires Vétérinaire, M.A.D.R, 2009**). Par ailleurs le taux d'infection reste relativement élevé chez l'espèce caprine avec une prévalence nationale de 5,68% (**DSV, 2002**)

Selon les bulletins zoosanitaires émis par le ministère de l'agriculture, l'évolution de la brucellose en Algérie est variable d'une année à l'autre et d'une région à une autre et la maladie est notifiée dans toutes les régions du pays (**DSV, 2018**)

Dans la présente étude, nous avons évalué la situation sanitaire de cette maladie au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période qui s'étale de 2014 à 2019 pour la brucellose animale et de 2009 à 2019 pour la brucellose humaine. Pour ce faire nous avons récolté les données au niveau de l'Inspection Vétérinaire de la wilaya au sein de la direction des services agricole (DSA, 2019), et les données épidémiologiques en santé humaine ont été récupérées de la direction de la santé et de la population (DSP, 2019) de Tizi-Ouzou où on a eu un accès aux archives des services zoonoses.

Concernant la brucellose animale, nos résultats montrent que le nombre de cas de la brucellose animale déclarés dans la wilaya de Tizi-Ouzou au cours des années (2014-2019) est très important, il est de l'ordre de 2320 cas, avec deux pics importants en 2016 (683 cas) et 2017 (687 cas), d'après la DSV de la wilaya cette évolution s'agit d'une diminution des opérations de dépistage de la maladie dans les cheptels ce qui permet la propagation de la maladie par les animaux infectés non apparents, nos résultats concordent avec ceux de **Lounes (2016)**, et aussi cette état est probablement due à un relâchement du suivi sanitaire de

Partie expérimentale

la brucellose et ce à cause de la crise sanitaire à l'échelle nationale due à l'épizootie de la fièvre aphteuse chez les bovins et la peste chez les petits ruminants (**OIE, 2017**).

Cette maladie sévit durant toute l'année au niveau de la wilaya avec un nombre de cas très élevé ceci peut revenir à la persistance de la bactérie dans l'environnement, et la difficulté d'obtention d'une stérilisation totale de l'infection. La distribution saisonnière indique que le nombre le plus important est enregistré au cours de l'été et printemps avec une incidence de et [38,95 – 42,95]% en été et [22,23 – 25,7]% pour le printemps, d'après **Khettab (2010)** cette période constitue la saison de parturition, et c'est au cours de cette période il y a l'excrétion maximale de *brucella spp* dans les produits des animaux infecté ce qui constitue le meilleur moment de la transmission de la maladie à l'homme ainsi aux autres espèces animales.

La maladie est très étendue au niveau de la wilaya, parmi les 67 communes de wilaya de Tizi-Ouzou, 37 soit 55,22% des communes sont touchées par la brucellose animale cela peut être justifié par la vocation agricole de la wilaya et l'absence de contrôle de mouvement des animaux surtout aux points de vente. Le taux d'infection semble être plus important dans la commune de Mizrana, suivi par celles d'Ain Zaouia et Makouda, zones connues pour leurs importances en élevages bovins ou mixtes. D'après **Lounes et al, (2014)** les taux d'infection élevés dans la région centre du pays peuvent être dus à la taille des troupeaux.

Nous constatons que le plus grand nombre de cas de la brucellose enregistré au niveau de la wilaya est la brucellose bovine avec un taux de 90,85% cela peut être expliqué par le dépistage le plus important de la brucellose bovine avec un effectif de 38944 bovins dépisté entre 2014-2019 par rapport aux petits ruminants avec 1807 caprins et 635 ovins (**DSV,2019**). Le dépistage sérologique de la brucellose pour les petits ruminants n'est pas effectué systématiquement, il ne peut être, qu'en cas de notification de cas de brucellose humaine, ce à quoi, une enquête de sérodiagnostic de proximité est déclenchée autour du foyer animal pour déterminer la source de la contamination. La vaccination contre la brucellose des animaux des espèces ovine et caprine n'est rendu obligatoire que dans les zones qui sont définies par décision de l'autorité vétérinaire (**MADR, 2005**).

Une étude a été effectuée dans la région centre de pays a révélé des prévalences pour la brucellose par troupeau et par individus qui sont respectivement de 3% et 0,81 pour les bovins et de 31,41% pour les caprins (**Lounes N ; Bouyoucef A, 2008**). Les auteurs notent une prévalence de la brucellose dans la wilaya de Tizi-Ouzou de 0.17% plus ou moins 0.03%

Partie expérimentale

(**BACHIR Pacha M. et al, 2009**). Nos résultats montre clairement que la prévalence de la brucellose animale dans la Wilaya et de 5,6%, elle est variable soit 5,2% pour la brucellose bovine, 9,9% pour la brucellose caprine et 17,8% pour la brucellose ovine, avec des pics enregistrés pour la brucellose caprine (50%) et ovine (87,5%) en 2017 et 2018, cette variabilité des taux d'infection n'est pas due à la régression de la maladie, mais plutôt au nombre de troupeaux dépistés annuellement, ces résultats peuvent révéler aussi une mauvaise pratique de vaccination chez les petits ruminants. Selon **Lounes (2014)**, la vaccination diminue considérablement la prévalence de la maladie, et l'espèce caprine est considérée comme le réservoir le plus important de brucellose en Algérie et la principale source de la maladie humaine.

Pour cette raison, nous avons préféré étudier la brucellose humaine pour prendre connaissance de la situation sanitaire de la maladie dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

On a remarqué que le nombre de cas la brucellose humaine est élevé et instable entre 2015 et 2017 avec des taux qui varient entre 6,15 % et 13,08% pour atteindre un pic de 33,85%, soit une incidence de $36,92/10^6$ en 2018 puis ce nombre a décliné rapidement en 2019 avec un taux de 10%, on constate que le nombre de cas déclarés est en concordance avec le nombre de cas caprins retrouvés dans cette wilaya et c'est le cas dans d'autres wilayas selon **Lounes et Bouyoucef (2007)**.

La distribution des cas de la brucellose humaine par commune est en concordance avec l'étendue de la brucellose animale, les communes les plus touchées sont Ouaguenoun (21,54 %), Ait Boumehdi (13,85%), Ain Zaouia (13,85%) et Makouda (8,46%). cela pourrait être expliqué par l'insuffisance des infrastructures sanitaire dans les zones rurales, la consommation de lait crus et le contact avec les animaux infectés.

Il a également été observé l'apparition de brucellose dans toutes les tranches d'âge, avec une atteinte plus importante chez les adultes entre 21 et 50 ans, les hommes trois fois plus que les femmes, selon **Benhabyles (1992)** la prédominance masculine quand l'exposition est professionnelle. Quant la contamination est d'origine alimentaire les deux sexes sont également atteints.

Conclusion

En Algérie, malgré les efforts et les stratégies de lutte contre la brucellose depuis 1995 par un programme d'assainissement (dépistage /abattage). La brucellose constitue toujours un problème de santé animale, qui a des répercussions sur l'économie du pays, ainsi que sur la santé publique.

A l'issue de notre étude rétrospective de la brucellose animale (2014-2019) et humaine (2009-2019) mené dans la wilaya de Tizi-Ouzou, on déduit que la fréquence de cette maladie chez les deux espèces était importante avec un nombre de 2320 cas de brucellose animale et 130 cas humains déclarés. Cette maladie sévit d'une manière enzootique avec un nombre important en été et printemps.

Pour la brucellose animale, la maladie a touché 55,22% des communes de la wilaya avec une prévalence de 5,2% pour la brucellose bovine, 9,9% pour la brucellose caprine et 17,8% pour la brucellose ovine.

Concernant la maladie chez l'homme, elle a apparut dans toute les tranche d'âge avec une atteinte importante chez l'adulte (21-50 ans) avec une prédominance masculine. Sur les 67 communes de la wilaya, 37% sont touchées avec des prévalences qui peuvent atteindre 21,54%. Le nombre et la distribution des cas déclarés dans la wilaya sont en concordance avec le nombre et la distribution des cas caprins.

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

La brucellose, par sa haute contagiosité, reste un problème sérieux dans la wilaya de Tizi-Ouzou et dans toute l'Algérie, elle représente un danger à ne pas négliger, 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 aujourd'hui de prendre des mesures afin d'empêcher et de contrôler cette anthroponose qui est en progression à Tizi-ouzou et en Algérie, afin d'améliorer cette situation nous proposons les recommandations suivantes :

- Relancement de dépistage des bovins est nécessaire dans toutes les wilayas, afin d'évaluer la prévalence de la brucellose bovine en Algérie.
- Instaurer des campagnes de vaccination des petits ruminants dans tout le territoire algérien.
- Identification de cheptel doit se faire au même temps que le dépistage afin de réaliser une prophylaxie efficace.
- Eviter toute introduction d'animaux dont le statut sanitaire est inconnue surtout ceux qui provient des régions endémiques.
- Des campagnes de sensibilisation de la population doivent être mise en place insistant sur les voies les plus importantes de contamination (ingestion de lait et les produits laitiers crus), les techniques d'hygiène de base, ainsi que sur l'utilisation de méthodes de désinfection et de protection individuelle.
- Orienter les recherches vers la maladie chez l'homme, en particulier chez les personnes à risque et les professionnels de la santé animale. Ce qui aura un impact très positif sur la diminution de l'incidence de la maladie.

Perspectives

- Des études plus approfondies sont nécessaires pour mieux comprendre l'état actuel de la brucellose en l'Algérie, et identification des espèces de *Brucella* responsables.
- Evaluation des programmes de dépistage et de lutte de la brucellose animale et humaine en Algérie.
- Identification et évaluation des facteurs de risque influençant l'apparition et recrudescence de la brucellose dans les zones d'endémies en Algérie.

Références bibliographique

- **ACHA PN., SZYFRES B., 2005.** Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Tome 1, troisième édition. Paris. Office international des épizooties.. 1063p.
- **AKAKPO JA., TEK0-AGBO A., KONE P., 2009.** The impact of brucellosis on the economy and public health in Africa.
- **ARAITA HEBANO H., 2013.** Etude séro-épidémiologique de la brucellose animale dans la république de Djibouti.
- **ARIZA J., BOSILKOVSKI M., CASCIO A., COLENERO J.D., CORBEL J., et al., 2007.** perspectives for the treatment of brucellosis in the 21st century: the Ioannina recommendations, Plos Med 4(12)
- **AYGEN B., DOGANAY M., SUMERKAN B., YILDIZ O., KAYABAS U., 2002.** Clinical manifestations, complications and treatment of brucellosis: a retrospective evaluation of 480 patients Med.Mal.Inf.32:485-493.
- **BACHIR P., KECHIH S., BERBER A., TRIKI-YAMANI RR., 2009.** An inquiry about ruminants' epidemiologic brucellosis in some Algerian departments.
- **BARAKA F., KANDOUCI C., TAIBI Z., MANSOUR F., Tabet-Derraz NF., KANDOUCI BA., 2016.** Évaluation de la brucellose d'origine professionnelle sur les cinq dernières années dans la wilaya de Sidi-Bel-Abbès. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement. 77 (3) : 543-544.
- **BARKALLAH M., GHARDI Y., HASSENA AB., SLIMA AB., MALLEK Z., GAUTIER M et al., 2014.** Survey of Infectious Etiologies of Bovine Abortion during Mid-to-Late Gestation in Dairy Herds. PLoS ONE., 9 (3): e91549. doi : 10.1371/journal.pone.0091549.
- **BENCHEKOR M., 2012.** Les facteurs limitant de la production laitière en Algérie. MagVet.mai, (68): 26-28.
- **BENDALI F., 2011.** La gestion sanitaire du troupeau. Institut de l'Élevage. Edition France Agricole. 221p.
- **BENHABYLES N., BENKIRANE A., BOUDILMI B., BENCHOULA S., BOUAYON H., 1992.** Epidémiologie de la brucellose humaine et animale au Maghreb.
- **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. 145p.
- **BOSCHIROLI ML., FOULONGUE V., O'CALLAGAN D., 2006.** Brucellose: une zoonose mondiale. Current Opinion in Microbiology. (4): 58-64.

- **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.
Accessible En ligne : <https://books.google.dz/books?i>
- **BOUAMRA M., GHOZLANE F., GHOZLANE MK et CHELGHOUM A., 2012.** La production laitière et les performances de reproduction des vaches laitières en Algérie. MagVet.. 5 mai., (68): 16-17.
- **BOUNAADJA L., 2010,** Développement d'une PCR en temps réel pour la détection des *Brucella* et relations avec le genre *Ochrobactrum*. biologie des organismes, université du Maine, 200 p.
- **BREHIN C., RAY S., HONORAT R., PRERE M-F., BICART-SEE A., CLAUDET I, 2016.** Brucellose : revue de littérature à propos d'un cas pédiatrique. Archives de Pédiatrie. 23 : 719-722.
- **CALVET F., HEAULME M., MICHEL R., DEMONCHEAUX J.P., BOUE S., GIRARDET C., 2010.** Brucellose et contexte opérationnel. Médecine et armées, 38(5) : 429-434.
- **Chelli Bouaziz M., Ladeb MF., Chakroun M., Hamdi W., 2013.** Brucellose rachidienne. *Imagerie rhumatologique et orthopédique*. 1-7.
- **CHERIF A., BENELMOUFFOK A., DOUDOU A., 1986** Consommation de fromage de chèvre et Brucellose humaine à Ghardaïa (Algérie). Arch. Inst. Pasteur d'Algérie.. Tome 4, (55): 9-12.
Accessible En ligne : <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/cb32701254k/date>
- **CORBEL MJ., 2006.** Brucellosis in human and animals. WHO/FAO/OIE. Édition, World Health Organisation. Geneva : WHOLibrary, WHO press. 90p.
- **DAHMANI A., LOUNES N., BOUYOUCEF A., RAHAL K., 2018.** Étude sur la brucellose humaine dans la daïra d'Aziz (Algérie). Épidémiol. et santé animal. 73: 137-145.
- **DEHIMI ML., 2011.** Incidence des mortalités embryonnaires sur la fertilité et la fécondité des vaches laitières. Magvet, Éd spéciale, , mai-juin., (66): 37.
- **DIEUDONNE T., 2016.** Brucellose : zoonose majeure et problème de santé publique. Edition universitaire européennes.
- **DOGANAY M., AYGEN B., 2003:** Human brucellosis: an overview, Int. J. Infect. Dis. 7, 173-182.

- **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), 2018.** Evolution du nombre de cas et de foyers de brucellose bovine et caprine de 2005 à 2017, à l'échelle nationale Direction des Services Vétérinaires. Algérie. *Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la pêche.* 1.
- **DGPPS (Direction Générale de la Prévention et de la Promotion de la Santé), 2014** Circulaire n° 1 MSPRH/DGPPS du 05/01/2014 relative à la mise en œuvre des dispositions fixées dans l'Arrêté n°133/MSPRH/SG du 30/12/2013 modifiant et complétant la liste des maladies à déclaration obligatoire. Algérie, *Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière.* 3p.
- **EL-SAYED A et AWAD W., 2018.** Brucellosis: evolution and expected comeback. *International Journal of Veterinary Sciences and Medecine.*
Accessible En ligne : <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.01.008>
- **FENEY J., RENAUD F., HANSEN W., et BOLLET C., 2000.** précis de bactériologie Clinique, éditions ESKA, Paris, pp, pp:1413-1420.
- **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2014.** Statistiques Agricoles mondiales..
- **GANIERE., 2004.** la brucellose animale écoles nationales vétérinaires françaises : unités de pathologie infectieuse.
- **GARIN-BASTUJI B., 2003.** maladies légalement contagieuses ; la brucellose ovine et caprine, le point vétérinaire, N 235
- **GARIN-BASTUJI B., 2005.** Rapport de mission Assistance technique à la mise en place d'une stratégie de lute contre les brucelloses animales en Algérie. Algérie, Ministère des Affaires Etrangères (EGIDE) et Ministère de l'Agriculture..15p.
- **GARIN-BASTUJI B., MILLEMANN Y., 2008.** La *brucellose*, in : Maladies des bovins. Institut de l'élevage. 4ème Edition, France Agricole.. 80-83.
- **GODFROID et al., 2003.** Brucellose bovine *in*: 'principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes'', tome 2, édition Lavoisier, paris, 869-886 p.
- **GOURREAU et BENDALI F., 2008.** Manuel pratique de maladies des bovins 4^{ème} édition, France agricole, pp80-82
- **HART T., SHEARS P., 1997.** Atlas de poche de microbiologie, première édition, Flammarion, France, 317p.

- **INSP (Institut national de la santé publique), 1990-2017.** Relevé épidémiologique mensuel. Algérie. *Ministère de la Santé et de la Population.* 18(5):17.
- **INSP (Institut National de la Santé Publique), 2001.** Reflet de la situation épidémiologique 10 ans déjà ! Réédition, Algérie. *Ministère de la Santé et de la Population.* Tome 1, 33-141; Tome 2, 177-194.
- **InVS (Institut De Veille Sanitaire), 2016.** Brucellose-Données épidémiologiques 2016..
Accessible En ligne : invs.santepubliquefrance.fr
- **KACIMI EL HASSANI S., 2013.** La dépendance alimentaire en Algérie : importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution ? *Mediterranean Journal of Social Sciences* MCSER Publishing Rome-Italy. 4 (11) : 152-158.
- **KHAN MY., MAH MW, MEMISH ZA., 2001.** Brucellosis in pregnant women. *Clin. Inf, Dis.* 32 : 1172-1177.
- **KHETTAB et al., 2010.** La brucellose, mémoire de fin de cycle, université de Tlemcen, 30 p.
- **LOUNES N., 2009.** Historique du dépistage et prophylaxie de la brucellose bovine en Algérie, recueil des Ateliers d'épidémiologie animale.
- **LOUNES N., BOUYOUCEF A., 2008.** Prévalence des brucelloses bovine et caprine dans la région centre d'Algerie et leur impact sur la santé publique.
- **LOUNES N., MOULAY-ALI Ch., GILLES LE C et al., 2014.** Humain brucellosis in Maghreb: existence of a lineage related to socio-historical connections with Europe.
- **LOUNES N., 2016.** Etude des propriétés biologique des brucella responsables de la maladie et leur distribution en Algérie, chapitre 3 : épidémiologie de la brucellose.
- **LUCCHESI L., BENKIRANE A., HAKIMI I., EL IDRISI A., NATALE A., 2016.** Seroprevalence study of the main causes of abortion in dairy cattle in Morocco. *Veterinaria Italiana.* (52):13-19.
- **MADR (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural), 2005.** Arrêté interministériel du 6 Joumada El Oula correspondant au 13 juin 2005 rendant obligatoire la vaccination contre la brucellose des animaux des espèces caprine et ovine. Direction des Affaires Juridiques et de la Réglementation. *Journal officiel de la République Algérienne*, N°72 du du 02-11-2005.: 20.
Accessible En ligne : <http://www.joradp.dz/hfr/>
- **MADR (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural), 1996a.** 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. Direction des Affaires Juridiques et de la Réglementation. *Journal officiel de la République Algérienne*, N°65 du 30-10-1996. : 15-16.

Accessible En ligne : <http://www.joradp.dz/hfr/>

- **MADR (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural), 1996b.** 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. : 16-18.

Accessible En ligne : <http://www.joradp.dz/hfr/>

- **MAILLES A., RAUTUREAU S., LE HORGNE JM., POIGNET-LEROUX B., D'ARNOUX C., DENNETIERE G., FAURE M., LAVIGNE JP., BRU JP., GARIN-BASTUJI B., 2012.** Re-emergence of brucellosis in cattle in France and risk for human health. *Euro Surveill.* 17(30):pii=20227.

Accessible En ligne : <http://www.eurosurveillance.org/ricle.aspx?ArticleId=20227>

- **MAURIN M et BRION J-P., 2009.** Brucellose. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), *Maladies Infectieuses*, 8-038-A-10.
- **MERIAL., 2016,** La brucellose animale, Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises, 58 p.
- **MORENO E., 2014.** Rétrospective and prospective perspectives on zoonotic brucellosis. *Front Microbiol.* 5 : 213.

Accessible En ligne <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4026726/>

- **MOUSSOUNI A., 2012.** Conception, réalisation et gestion d'une ferme d'élevage de vaches laitières capacité 100 VL et plus. *MagVet*, 5 mai., (68): 47-52.
- **MSP (Ministère de la Santé et de la Population), 1997.** Arrêté interministériel du 17 Dhou ElKaada 1416 correspondant au 5 mai 1996 fixant la liste des maladies présumées d'origine professionnelle ainsi que ses annexes 1 et 2. *Journal officiel de la République Algérienne*, N°16 du 23-03-1997: 24.

Accessible En ligne : <http://www.Joradp.dz/hfr/>

- **NAVARRO-MARTINEZ A., SOLERA J., CORREDOIRA J., 2012.** Epididymo-orchitis due to *Brucella melitensis* : a retrospective study of 59 patients. *Clin. Infect. Dis.* 2001 ; 33 :2017-2022

- **NEDJRAOUI D.,** FAO Country pasture/forage resources profiles..

Accessible En ligne : <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/pasture/forage.htm>

- **NETA AVC., MOL JPS., XAVIER MN., PAIXAO TA., LAGE AP., SANTOS RL., 2010.** Pathogenesis of bovine brucellosis. *The Veterinary Journal*.. 184 (2): 146-155. doi:10.1016/j. tvjl.2009.04.010
- **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. Éd., *Office International des Épizooties*, Paris. 2 : 355-398.
Accessible En ligne : <http://www.oie.int/fr/normes/manuel-terrestres-en-ligne/>
- **OIE (Office International des Épizooties), 2017.** Extraits de Santé animale mondiale. *Office International des Épizooties*..
Accessible En ligne :
<http://www.oie.int/wahis2/public/wahid.php/Countryinformation/Animalsituation>
- **OIE (Office International des Épizooties), 2012.** Notifications immédiates et rapport de suivi. Information zoosanitaire par pays. *Office International des Épizooties*..
Accessible En ligne : <http://www.oie.int/wahis2/public/wahid.php/Diseaseinformation>
- **OLSEN S; TATUM F., 2010.** Bovine brucellosis. *Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice*.. 26 (3): 15-27.
- **ROOP MR II., BELLAIRE BH VALDERAS MW., CARDELLI AJ., 2004.** Adaptation of the brucellae to their intracellular niche. *Molecular Microbiology*.. 52 (3) : 621–630. doi:10.1111/j.1365-2958. 2004. 04017.x
- **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 Immunol*. 198 (4): 221–238. doi : 10. 1007/ s0 0430-009-0123-8.
- **ROSSETTI CA., ARENAS-GAMBOA AM., MAURIZIO E., 2017.** Caprine brucellosis: A. historically neglected disease with significant impact on public health.. Aug 17, 11(8): e0005692. doi : 10.1371/journal.pntd.0005692.
Accessible En Ligne : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28817647>
- **SIBILLE C. M .A., 2006,** Contribution à l'étude épidémiologique de la brucellose dans la province de l'Arkhangai (Mongolie).
- **SIDHOUM N., 2019.** Enquête épidémiologique de la brucellose animale et humaine. Cas de la wilaya de Mostaganem.
- **WALLACH J.C ., GIAMBARTOLOMEI G.H., BALDI P.C ., FOSSATI C.A., 2004.** Human infection with M-Strain of Brucella canis. *Emerg. Inf.Dis.*.,10(1):146-148.
- **WALLACH J.C., FERRERO M. C., VICTORIA DELPINO M., FOSSATI C.A et BALDI P.C., 2008.** Occupational infection due to Brucella abortus S19 among workers

involved in vaccine production in Argentina, European society of clinical Microbiology and infectious diseases, CMI, 14 , 797-812.

- **WHATMORE AM., DAVISON N., CLOECKAERT A., AL DAHOUK S., ZYGMUNT MS., BREW SD., PERRETT LL., KOYLASS MS., VERGNAUD G., QUANCE C., SCHOLZ HC., DICK EJ., HUBBARD G., SCHLABRITZ-LOUTSEVITCH NE., 2014.** *Brucella papionis* sp. nov., isolated from baboons (*Papio spp.*). *Int J Syst Evol Microbiol.* dec 1; 64 (Pt 12): 4128. doi : 10.1099/ijs.0.06548 2-0.
- **WHO (World Health Organisation), 2006.** The control of neglected zoonotic diseases. A route to poverty alleviation. Report of a Joint WHO/DFID-AHP Meeting with the participation of and OIE. *World Health Organisation*, Geneva, 20 and 21 September 2005.
Accessible en Ligne : <http://www.who.int/sesWHO/SDE/FOS/>
- **WHO (World Health Organisation), 2015.** Stratégies recommandées par l’OMS contre les maladies transmissibles – prévention et lutte. *Organisation Mondiale De La Sante*. Département des maladies transmissibles. Prévention, lutte et éradication. 49 50.
- **YOUNG E.J., 2002.** *Brucella* species (brucellosis). In antimicrobial therapy and vaccines. Eds V.L yu, R Weber and D. Raoult. 2nd edition. Williams et Wilkins, New York, 15 a 140.

Résumé

La brucellose sévit en Algérie depuis le début de XIX^e siècle, jusqu'au aujourd'hui, elle continu à se propager dans nos élevages provoquant des lourdes pertes économiques et de nombreuses cas humaine.

L'étude rétrospective a été menée dans la wilaya de Tizi-Ouzou afin d'évaluer la situation sanitaire de la brucellose animal de 2014-2019 et la brucellose humaine de 2009-2019. L'analyse descriptive des données statistiques a porté sur le calcul des taux de la brucellose animal, humaine et la prévalence selon les facteurs : années, mois, saison, communes, ainsi que le facteur sexe et le calcul de l'incidence de la brucellose humaine.

Les résultats obtenus montrent que la wilaya de Tizi-Ouzou est touchée par la brucellose animale et humaine avec 2320 et 130 cas enregistrés respectivement. 55,22% des communes ont été touchée avec une prévalence de 5,2% pour la brucellose bovine, 9,9% pour la brucellose caprine et 7,8% pour la brucellose ovine. Cette maladie sévit durant toute l'année avec un taux élevé en printemps et été.

Chez l'homme, la brucellose a touché 37,31% des communes avec une atteinte plus importante chez l'adulte à prédominance masculine.

Des mesures prophylactiques strictes et un programme de contrôle adéquat doivent être mis en place afin de réduire les taux élevés inquiétants de cette maladie, dans la région étudiée.

Mots clés : brucellose, brucellose humaine, brucellose animale, prévalence, Tizi-Ouzou.

Abstract

Brucellosis has been rife in Algeria since the beginning of the 19th century and continues to spread in our farms, causing heavy economic losses and number of human cases.

The retrospective study was conducted in the department of Tizi-Ouzou in order to assess the health situation of animal brucellosis from 2014 to 2019 and human brucellosis from 2009 to 2019. The descriptive analysis of statistical data focused on the calculation of animal and human brucellosis rates and prevalence according to factors: years, months, seasons, communes, as well as the gender factor and the calculation of the incidence of human brucellosis.

The results obtained show that the wilaya of Tizi-Ouzou is affected by animal and human brucellosis with, 2320 and 130 cases recorded respectively. 55,22% of municipalities were affected with a prevalence of 5,2% for bovine brucellosis, 9,9% for caprine brucellosis and 7,8% for ovine brucellosis. The disease occurs throughout the year with a high rate in spring and summer.

In humans, brucellosis has affected 37,31% of municipalities with a more significant impairment in adults with male dominance.

Strict prophylactic measures and an adequate control program must be put in place to reduce the high rate of the disease in the studied area.

Key words: brucellosis, human brucellosis, animal brucellosis, prevalence, Tizi-Ouzou.

ملخص

الحمى المالطية منتشرة في الجزائر منذ بداية القرن التاسع عشر، وحتى اليوم، ما زال ينتشر في مزارعنا مما تسبب في خسائر اقتصادية فادحة وحالات بشرية عديدة.

وقد أجريت الدراسة بأثر رجعي في ولاية تيزي وزو من أجل تقييم الوضع الصحي للحمى المالطية الحيوانية من عام 2014 إلى عام 2019 والبشرية من عام 2009 إلى عام 2019.

ركز التحليل الوصفي للبيانات الإحصائية على حساب معدل الحمى المالطية الحيوانية والبشرية وعلى تقدير انتشار الداء لدى الحيوان والإنسان وفقاً للعوامل السنوية الشهرية والفصلية والبلديات، وحسب الجنس.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن ولاية تيزي وزو تعاني من الحمى المالطية الحيوانية والبشرية، حيث سجلت 2320 و 130 حالة على التوالي. 55,22% من البلديات انتشر فيها المرض، بنسبة 5,2% بالنسبة للأبقار، 9,9% بالنسبة للمعز و 7,8% بالنسبة للخرفان. المرض منتشر على طول العام لكن بنسبة عالية في الربيع والصيف.

الحمى المالطية البشرية منتشرة في 37,31% من البلديات مع ارتفاع معدل الإصابة في الغالب عند الذكور البالغين. يجب وضع تدابير وقائية صارمة وبرنامج تحكم مناسب للحد من الانتشار العالي لهذا المرض بشكل مثير للقلق في المنطقة.

الكلمات الدالة: الحمى المالطية، الحمى المالطية البشرية، الحمى المالطية الحيوانية، انتشار، تيزي وزو