

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Boudiaf de M'sila



MEMOIRE

Présenté

à la Faculté des Sciences

Département des Sciences Agronomiques

Pour obtenir le Diplôme de

Master Académique en Sciences Agronomiques

Option : Ecophysiologie Animale et Biosécurité Alimentaire.

Thème

L'impact de la brucellose bovine sur l'économie et

La santé publique

-Cas du foyer de Boussaàda-

Présenté par : M^{elle} Drif Amina

M^{elle} Serhane Fatima

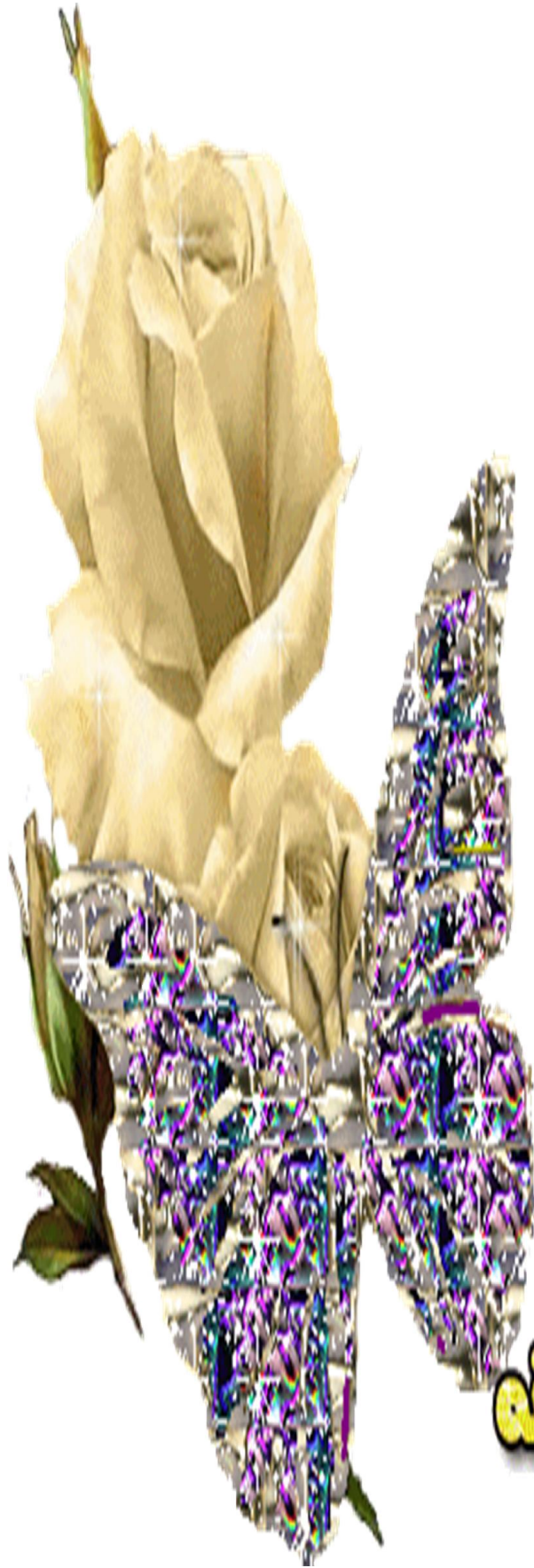
Devant le jury :

Président : M^r Hadj kouider B. M.A.A

Encadreur : M^r Boudrissa A. M.C.B.

Examineur : M^r Mimeche F. M.C.A.

Année Universitaire : 2015/2016



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Dédicace

Je dédie ce travail :

- A ma chère mère

Celle qui m'a toujours comblé d'amour et de tendresse, que Dieu te protège. Je suis extrêmement fier de toi

- A mon cher père

Celui qui a fait le plus brave des hommes et qui est toujours présent pour me soutenir.

- A ma petite Hana.

- A mes frères chemse Eddine, Zine abedine, Salah Eddine.

- Aux membres de la famille Drif et Tahouri.

Veillez accepter ici ma démonstrative affection.

- A tous mes chères amies Fatima, Samia, Ikram et Abla.

- Pour tous les bons moments et les souvenirs inoubliables.

- A tous mes camarades du tronc commun, de la promotion d'agronomie et surtout ceux de ma classe.

- A tous mes amis de l'université qui ont rendu mon séjour mémorable.

AMINA

Dédicace

Louange à Dieu, le Tout Puissant, qui nous a permis de mener à bien ce modeste travail.

On dit « les mots s'envolent, seuls les écrits restent » c'est pour cela que je vous écris ces petits mots.

Je dédie ce modeste travail à deux personnes les plus chers à mon cœur :

A mes très chers parents qui ont sacrifié de leur existante pour bâtir la mienne, qui par leur précieux conseils et qui m'ont guidé vers la voix de la réussite.

C'est avec un très grand honneur que je dédie ce travail aux personnes les plus chères au monde :

À mon amie et ma chère Sœur Mahdjouba et leurs familles ;

À mes chers frères mouloud et son mari Fahima et leurs enfants Mostafa et Ahmed ,aussi mon chère frère Ali ;

À ma chère Sœur Mouna et son mari Farid, et aussi leurs enfants Aya et Aymen .Je vous souhaite une longue et heureuse vie ;

À ma chère Sœur Hadda et son mari karim,et aussi leurs enfants Asma nour et Acil. Je vous souhaite une longue et heureuse vie ;

À mes grands-mères (Messaouda et Halima), je vous souhaite une longue vie et bonne santé ;

À mes grands-pères Mennad et Mostafa

À tous nos voisins (Ghania et Hassina) ;

À mes oncles (Hamid, Mohammed et Kamel);

À mon oncle Aissa et leurs familles ;

À tous mes professeurs de la promotion, et surtout mes professeurs de primaire année ;

À tous mes amies de la promotion d'écophysiologie animal et biosécurité alimentaire;

Spéciale dédicace à toutes mes amies, je vous souhaite un avenir radieux et plein de réussite surtout : Ikram, Abla, Samia, Amina, Naima, Rihana, zahira, djahida , Messaouda , Aicha et aussi mes amis Abderrahmane, Ahmed, Rabeh , Bachir, yacine, Abdelkader , Youcef, Ilyess et à toutes les amies ;

À toutes celles et ceux qui m'ont aidée et soutenue ;

A tous ceux que j'aime et que je respecte et la famille Serhane ;

Enfin je vous souhaite une belle pleine vie et chemin des réussites pour ma collègue du mémoire.

Fatima

Remerciements

Je remercie avant tout mon Dieu ALLAH, le tout puissant qui m'a donné la force, la patience et la volonté pour mener bien ce travail.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à mon promoteur Monsieur **BOUDRISSA A KRIME**, qui m'a toujours accueilli à bras ouverts et à tout moment, de m'avoir assisté le long de la réalisation du travail, qu'il trouve ici mes sincères gratitude et mes profondes reconnaissances pour tous les efforts qu'il a déployé dans ce sujet, ainsi que de sa compréhension, de sa patience, gentillesse, et pour ses conseils, ses encouragements et même ces précieuses corrections.

Ma gratitude s'adresse aussi à Monsieur **HADJ kOUIDER B** qui accepté de présider le jury de soutenance.

Mes vifs remerciements s'adressent également à tous les membres du jury examinateurs de ce mémoire, en l'occurrence **Mr MIMECHE F** pour avoir accepté de juger mon travail.

J'adresse également mes sincères reconnaissances à tous les enseignants du département d'agronomie qui ont participé à ma formation durant ce cursus.

En fin, je tiens à exprimer mes vifs remerciements à tous ceux qui m'ont soutenue qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Liste des abréviations

% : Pourcentage.

°c: degre celsius

B :*Brucella*

Cm: Centimetre.

Co2: 2 oxyde de Carbone

DSA: Direction des Services Agricoles .

DSV :Direction des Services Vétérinaire .

ELISA :Enzyme Linked Immunosorbent Assay

FAO: food and agriculture organization of the united nations.

H : humidité.

Ha: hectare.

HCDS: Haut Commercial de Developpement de la Steppe.

IgG :Immunoglobulines G.

IgM: ImmunoglobulinesM.

LPS : Llipopolysaccharide .

M/s : Metre sur seconde.

Mm : Millimetre .

Mm : Millimetre.

N°: Numero.

Nbre : Nombre.

OCDE : Organisation europeenne de Cooperation et de Developpement Economiques.

OIE : Organisation Internationale des Epizooties.

OMS :Organisation Mondial de la Sante.

P : P

récipitation

PCR : Polymérase Chaine Réaction

Ph : Potentiel d'hydrogène.

PN: Pie Noir.

PP:precipitation.

PR :.Pie Rouge

Listes des figures:

| | |
|---|----|
| Figure 01 : Répartition géographique de la brucellose animale (année2009)..... | 7 |
| Figure 02: Incidence annuelle de la brucellose chez l'Homme dans le monde en 2006..... | 8 |
| Figure 03 :Moyens de transmission de la brucellose..... | 14 |
| Figure 04 :Avortement tardif | 16 |
| Figure05 :Carte géographique de M'sila..... | 21 |
| Figure 06 :Répartition des terres de la wilaya de M'sila (HCDS, 2012)..... | 22 |
| Figure 07: Variations mensuelles des précipitations (2013) (U : mm)..... | 24 |
| Figure 08: Variations des températures moyennes mensuelles, des moyennes des maxima et des minima de la wilaya de M'sila (2013) (U : °c)..... | 25 |
| Figure 09: Courbe de moyennes mensuelles de l'humidité..... | 26 |
| Figure 10: Evolution de la brucellose bovine dans la wilaya de M'sila (2001-2015)..... | 29 |
| Figure 11: Dépistage de la brucellose bovine (2001-2015) dans la wilaya de M'sila..... | 30 |
| Figure 12 : Carte de répartition par communes de la brucellose humaine (wilaya de M'sila)..... | 32 |
| Figure 13 : représentation graphique de l'indice de Moran..... | 33 |
| Figure 14: carte de risque de la répartition spatiale de la brucellose..... | 34 |
| Figure 15: Courbe de risquesaisonnier de la brucellosedans la wilaya de M'sila..... | 35 |

Liste des tableaux:

| | |
|---|----|
| Tableau 01: Réservoirs des espèces de <i>Brucella sp.</i> et pathogénicité pour l'Homme | 11 |
| Tableau 02: La répartition des surfaces agricoles de la wilaya de M'Sila par vocation... .. | 22 |
| Tableau03: Effectifs d'animaux dans la région de M'sila... .. | 23 |
| Tableau 04:Les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de M'sila (2011/2012) (U : mm)... .. | 23 |
| Tableau 05: Les températures moyennes mensuelles de la wilaya de M'sila (2011/2012). ... | 24 |
| Tableau 06: valeur moyenne mensuelle de l'humidité (mm)... .. | 24 |
| Tableau 07: La vitesse moyennemensuelles du vent de la wilaya de M'sila | 26 |
| Tableau 08: résultat de la régression logistique (maladie humaine/caprin)... .. | 35 |
| Tableau 09: Résultat de la régression logistique (maladie humaine/bovin) | 36 |

SOMMAIRE

Introduction

Chapitre 1 : Partie bibliographique

| | |
|---|----|
| 1. Historique de la brucellose..... | 2 |
| 1.1. Dans le monde | 2 |
| 1.2. En Algérie..... | 4 |
| 2.ÉPIDÉMIOLOGIE..... | 5 |
| 2.1. Définition de la brucellose..... | 5 |
| 2.2. La brucellose animale..... | 6 |
| 2.3. La brucellose humaine..... | 7 |
| 3. Importance de la brucellose..... | 9 |
| 3.1. Impact sur les productions animales..... | 9 |
| 3.2. Importance pour la santé publique..... | 10 |
| 4. Caractéristiques et sources de Brucella..... | 11 |
| 4.1.Étiologie..... | 11 |
| 4.2. Pathogénie..... | 12 |
| 4.3. Principales caractéristiques microbiologiques des Brucelles..... | 13 |
| 4.4. Transmission..... | 13 |
| 4.4.1. Chez l'animal..... | 13 |
| 4.4.2Chez l'homme..... | 14 |
| 5. Manifestations cliniques de la brucellose animale..... | 15 |
| 5.1. Manifestations cliniques..... | 15 |
| 5.1.1. Chez la vache..... | 15 |
| 5.1.2. Chez les petits ruminants..... | 16 |
| 5.1.3. L'épididymite contagieuse du bélier..... | 17 |

| | |
|---|----|
| 6. Diagnostic..... | 17 |
| 6.1. Diagnostique bactériologique..... | 17 |
| 6.2. Diagnostic moléculaire..... | 18 |
| 6.3. Diagnostique sérologique..... | 18 |
| 7. Prophylaxie sanitaire..... | 19 |
| 8. Prophylaxie médicale : la vaccination..... | 19 |
| 9. Différentes stratégies de lutte..... | 19 |

Partie Expérimentale

Chapitre II : Présentation de zone d'étude

| | |
|--|----|
| 1. Situation géographique du milieu d'étude..... | 21 |
| 2. Situation agronomique du milieu d'étude..... | 22 |
| 3. L'élevage..... | 23 |
| 4. Climat..... | 23 |
| 4.1. La pluviométrie..... | 23 |
| 4.2. Température..... | 24 |
| 4.3. Humidité relative..... | 25 |
| 4.4. Les vents..... | 26 |

Chapitre III : Matériel et méthode

| | |
|---|----|
| 1. Choix de la zone d'étude..... | 27 |
| 2. Recueil et traitement des données..... | 27 |
| 3. Enquêtes..... | 27 |
| 4. Analyse statistique..... | 28 |

Chapitre IV : Résultat et discussion

| | |
|--|----|
| 1. Brucellose animale..... | 29 |
| 1.1.Évolution de la brucellose bovine à M'sila (2001-2015)..... | 29 |
| 1.2. Enquête réalisée au niveau de la région de Bou Saada..... | 30 |
| 2. Brucellose humaine..... | 31 |
| 2.1. Répartition par communes (M'sila) de la brucellose humaine (2013,2014 et 2015)..... | 31 |
| 2.2. L'indice de Moran..... | 33 |

| | |
|--|----|
| 3. Facteurs de risque..... | 34 |
| 3.1. Risque spatial..... | 34 |
| 3.2. Risque lié à l'espèce animale et à la souche pathogène..... | 35 |
| 4. Estimation de l'impact économique..... | 36 |

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

CHAPITRE I
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

1. Introduction

La brucellose est une maladie infectieuse et contagieuse due à des bactéries du genre *Brucella*, qui touchent les ongulés domestiques et sauvages, ainsi que l'Homme. Il en existe différents types, chacun étant en principe inféodé à une espèce animale : c'est ainsi que *Brucella abortus* affecte essentiellement les bovins, *B. melitensis*, les petits ruminants, et *B. suis* les porcins. L'Homme est plus particulièrement affecté par les deux premiers. Toutefois, cette règle n'est pas toujours respectée puisque *B. melitensis* est de plus en plus fréquemment isolée chez les bovins dans le monde. C'est une maladie de répartition mondiale, mais dont l'importance hygiénique et économique est diversement perçue à travers le monde.

La maladie est très polymorphe chez l'Homme («maladie aux cent visages») et de longue durée; elle évolue par poussées successives et se traduit le plus souvent par des poussées de fièvre et des arthrites. Chez les ruminants domestiques, elle se manifeste principalement par des avortements chez la femelle, des arthrites ainsi que des orchites (inflammation des testicules qui peuvent doubler de volume et devenir le siège d'abcès) chez les mâles. La bactérie est essentiellement excrétée par le lait, l'urine et les fèces mais aussi et surtout par les lochies et le placenta lors d'avortement. Sa rémanence sur les pâturages est liée aux conditions environnementales et varie de quelques jours sur un versant ensoleillé à 3 ou 4 semaines sur un versant à l'ubac. Si les animaux se contaminent par ingestion d'herbe souillée, voire par voie vénérienne, respiratoire ou cutanée, l'Homme, quant à lui, s'infecte par ingestion de produits dérivés du lait, de fromages au lait cru en particulier mais aussi par voie cutanée ou muqueuse lors de contacts avec des animaux malades, des carcasses, des produits d'avortement ou par contamination accidentelle avec des prélèvements dans un laboratoire. De toutes les *Brucella* connues, c'est *B. melitensis* qui est la plus dangereuse pour l'Homme, représentant 80% des infections répertoriées. (OIE 2009)

La brucellose est une anthroponose due à des bactéries du genre *Brucella*. Elle demeure endémique dans le Bassin méditerranéen, le Moyen Orient, en Asie, en Afrique et en Amérique latine.

L'Afrique du Nord a toujours été classiquement considérée comme zone endémique pour la brucellose. Selon les données de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OIE), l'incidence de la brucellose en Algérie occupe le 10^{ème} rang dans le classement des pays les plus touchés par la brucellose dans le monde avec 84,3 cas annuels par million d'habitants. On pense même que la

brucellose est endémique sur la frontière entre le Maroc et l'Algérie. Les données sur la maladie sont rares et probablement sous-estimées en Tunisie (35,4 cas annuels par million d'habitants).

En Algérie, depuis le début de l'année 2016, une recrudescence "alarmante" de cas de brucellose humaine dans pratiquement toute les wilayas du Nord et des zones steppiques.

Si l'importance hygiénique de la maladie est bien appréciée partout dans le monde, l'importance économique de la brucellose animale est surtout ressentie dans les pays pratiquant un élevage intensif, car la maladie entraîne non seulement des pertes de production (avortement, mortinatalité, stérilité, allongement de l'intervalle entre les vêlages, baisse de la production lactée, etc.), mais constitue aussi une entrave aux échanges commerciaux. (Freycon P. 2015)

Trois objectifs sont assignés pour ce travail, le premier a été d'évaluer le statut sanitaire de la brucellose dans la région de Boussaâda (son épidémiologie : moyen de transmission son évolution annuelle) grâce à une création d'une base de données et des enquêtes réalisées auprès des éleveurs.

Le deuxième objectif est d'estimer l'importance économique de cette zoonose et le risque associé pour la santé publique.

Le troisième objectif a été consacré à l'étude des mesures de biosécurité entreprises vis à vis de ce fléau dans cette région par rapport aux principales mesures réglementaires de lutte contre la brucellose bovine pour la maîtrise des facteurs de risque en Algérie.

2. Historique de la brucellose

2.1. Dans le monde :

La brucellose fut décrite la première fois par Marston en 1863. C'est en 1886 que le Dr Bruce isole pour la première fois un germe de type bactérie dans la rate de quatre soldats britanniques décédés dans un contexte de fièvre : "the méditerranéen rémittente fever" décrite par Marston, encore dénommée "undulantfever" par Hugues en 1897. Bruce relie ce germe, d'origine bactérienne, à la fois à cette étrange fièvre et aux manifestations cliniques qu'elle engendre, en 1893 il l'appelle *Micrococcus Mélitensis*.

En 1897 Hugues un médecin militaire, décrit la sémiologie de cette fièvre, et avec la Commission de la fièvre méditerranéenne il établit une relation entre l'infection humaine de l'île de Malte et l'atteinte du cheptel insulaire ovin et caprin.

La même année Bang et Stribolt, deux vétérinaires Danois, étudient des cas d'avortements bovins sévissant sur un mode épidémique et isolent chez les avortons un petit bacille qu'ils nomment: "*bacillusabortusbovis*", appelé par la suite bacille de bang (WhagelaS. 1976).

Dès 1897 Wright (OIE, 2008) reprend le principe des travaux de Widal, sur les tests d'agglutination dans les infections à salmonelles. Il provoque l'agglutination de *MicrococcusMélitensis* en les présentant au sérum de sujets malades. Prouvant ainsi la présence d'anticorps agglutinants et lance les bases du diagnostic sérologique de cette maladie.

En 1905 Zammitet Horrock (Ascher D.G., (1973), démontrent par leurs travaux qu'il existe une relation entre l'apparition de la maladie et la consommation de lait de chèvre. Etablissant le principe de réservoir animal et du même coup la possibilité qu'une maladie animale puisse se transmettre à l'Homme.

La France connaît sa première épidémie de fièvre de Malte en 1911 dans le Gard (Saint Martial du Gard), suite à l'introduction de chèvres provenant de l'île de Malte.

Aux Etats-Unis, Traum isole en 1914 une bactérie, responsable d'avortement chez les truies, cette dernière est très proche du bacille de Bang mais sans lui être totalement semblable. Il émet l'hypothèse que ce bacille peut avoir plusieurs variétés.

C'est ainsi qu'en 1918 Alice Evans démontre le lien de parenté qui existe entre le *MicrococcusMélitensis* de Bruce et le *bacillusabortusbovis* de Bang.

Après la proposition de Meyer et Shaw en 1920, le genre *Brucella* est adopté et fait déjà apparaître deux espèces: *Mélitensis* et *Abortus*.

En 1929 Huddleson reprend les résultats des travaux de Traum et individualise une troisième espèce : *Brucella Suis*.

Dès lors les identifications vont s'accélérer :

- 1953 Buddle et Boyes en Nouvelle-Zélande isolent *Brucella Ovis* responsable de l'épididymite contagieuse du bélier.
- 1957 Stoenner et Lackman découvre une nouvelle espèce chez de petits rongeurs du genre muridé (*NéotomaeLépida*) vivant dans les régions désertiques de l'Utah aux Etats-Unis; ils l'appellent *BrucellaNéotomae*.
- 1968 Cramichael et Bruner isolent *BrucellaCanis* chez des chiens élevés en chenils tels les beagles.

Après la découverte de la bactérie *Brucella* chez l'Homme, les médecins sont surpris par la diversité dans l'expression de la maladie. Il en est pour preuve que cette fièvre mérite très vite le vocable de "fièvre aux cents visages" puisqu'elle est appelée fièvre ondulante, fièvre méditerranéenne, mélitococcie... C'est ainsi que dès 1911 Chauffard considère que la fièvre ondulante et la mélitococcie ne forment qu'une seule et même entité. Par la suite se pose la question d'une éventuelle relation entre les cas de maladie observée chez l'animal et ceux relevée chez l'Homme. Ainsi Hugues en 1897 lorsqu'il établit une possible relation entre l'atteinte du cheptel de l'île de Malte et les cas d'infections découvertes chez l'Homme, démontre qu'une maladie animale peut se transmettre à l'Homme. Ainsi sans le savoir Hugues jette les bases de ce que nous appelons de nos jours: LES ZOONOSES.

2.2. En Algérie

L'existence de la brucellose en Algérie remonte au 19^{ième} siècle. En effet, les premières descriptions de la maladie ont été faites par Cochez en 1895, qui soupçonna l'existence de cette maladie à Alger, puis en 1899 par Legrain dans la vallée de la Soummam (Benhabyles, N., 1992), Sfaksi, A., 1980)].

Au début du 20^{ème} siècle, elle fut reconnue par Brault, d'après les symptômes cliniques, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par Gillot (Sergent, E., 1908a)]. Ainsi, elle fût révélée en premier chez l'homme.

Suite à ces observations, des recherches furent instituées en 1907 sur des élevages caprins par Sergent et collaborateurs à Alger et Oran. Ces études révélèrent l'infection non seulement des caprins mais aussi des autres animaux domestiques. Le taux était élevé dans les élevages comprenant des chèvres maltaises (Sergent, E., 1908a), (Sergent, E., 1908.b).

A l'issue de ces travaux, le gouverneur général de l'Algérie pris un arrêté interdisant l'importation de caprins et bovins provenant de Malte (le berceau de la brucellose) (Sergent, E., 1908a).

Ceci fût les premières mesures prophylactiques prises contre la brucellose, en Algérie.

Plusieurs travaux de recherche furent entrepris de 1911 à 1956 confirmant la présence de la brucellose à l'Ouest (Oran), au Centre (Alger), à l'Est (Constantine) et même au Sud (Hoggar) (Sfaksi, A., 1980).

Dès la découverte de la brucellose en Algérie, plusieurs travaux relient son origine à l'importation de chèvres espagnoles, de chèvres et vaches maltaises au nord; d'autres expliquent l'introduction de

la maladie à l'ouest du pays par les caravanes marocaines. En 1940, Mignot affirma que l'existence de cette maladie dans le Hoggar n'aurait pu avoir pour mode d'introduction que les caravanes maliennes (Sfaksi, A., 1980).

Il fallait attendre quelques années après l'indépendance, pour retrouver la première étude menée sur la brucellose bovine par Benelmouffok en 1969 (Benelmouffok, A., 1970). En effet, pour reconstituer le cheptel bovin, le ministère de l'agriculture importa des bovins de race pure.

Ces animaux étaient indemnes de brucellose à leur arrivée dans notre pays. Mais, ils se contaminaient après un séjour d'un an au maximum. Devant la fréquence des avortements au sein de ces élevages, des sondages furent entrepris. Ils rapportèrent un taux d'infection de 23% au sein du secteur d'Etat. Ce taux était élevé comparativement aux autres pays maghrébins, 1,94% pour la Tunisie et 14% pour le Maroc pour 1966-1967.

L'infection était étendue principalement au nord du pays, certaines wilayas étaient plus infectées que d'autres. Ceci s'explique par l'existence de fortes unités de production dans ces régions (Benelmouffok, A., 1970).

3. ÉPIDÉMIOLOGIE :

3.1. Définition de la brucellose :

La brucellose, également appelée fièvre de Malte, fièvre sudoro-algique, fièvre ondulante, mélitococcie ou fièvre méditerranéenne est une anthroponose (maladie transmise à l'homme par les animaux) due à des bactéries du genre *Brucella*, qui infectent généralement une espèce animale spécifique (<http://fr.wikipedia.org/wiki/Brucellose>).

Les *Brucella* sont responsables de zoonoses atteignant de nombreuses espèces animales domestiques et sauvages avec une spécificité d'hôte qui n'est pas absolue; *B. melitensis* frappe surtout les ovins et les caprins, *B. abortus* les bovins et *B. suis* les porcins et les léporidés (Avril et al., 2000).

Toutefois, la plupart des espèces de *Brucella* sont également capables d'infecter d'autres espèces animales (http://www.oie.int/fr/ressources/BCLS_FR.pdf).

3.2. La brucellose animale

Les *Brucella* infectent, essentiellement, les ruminants (bovins, caprins et ovins) et les porcins qui sont à l'origine de la quasi-totalité des contaminations humaines. Ce réservoir animal s'est étendu aux mammifères aquatiques (dauphins, phoques et certains poissons de rivières (Maurin M. et al ; 2005). L'adaptation préférentielle d'une espèce bactérienne à une ou plusieurs espèces animales n'est que relative ((Janbon F. et al ; 2000)). Toutefois, *B. melitensis*, espèce la plus fréquemment impliquée en pathologie humaine, est largement prédominante chez les ovins et les caprins ((Janbon F. et al ; 2000)). La brucellose porcine due à *B. suis* est fréquente dans les pays scandinaves et en Grande-Bretagne.

En Amérique du sud, *B. suis* semble se répandre de manière importante chez les autres animaux, en particulier, les bovins. Au Moyen-Orient et en Afrique, les camélidés contaminés dans une proportion de 15 à 20%, jouent un rôle important dans la transmission de la maladie à l'homme ((Janbon F. et al ; 2000)). En Tunisie, on rencontre surtout le genre *B. melitensis*, exceptionnellement *B. abortus*. Le taux de brucellose animale est de 3% au cours des dernières décennies. La vaccination des petits ruminants par le vaccin B19 à partir de 1970 a contribué à la baisse du taux des animaux infectés, autrefois estimé entre 8 et 9%.

Depuis 1989, la maladie a connu une recrudescence chez les animaux et les hommes dans certaines régions du centre et du sud-ouest (Bouzouaïa N. et al ; 1995).

Les produits d'excrétion génitale, les urines ainsi que le lait des animaux sont riches en *Brucella*. L'élimination des *Brucella* par les animaux infectés peut être prolongée à l'origine d'une contamination du milieu extérieur, en particulier, le sol et les crudités.

La brucellose animale est souvent chronique, bien tolérée, mais responsable chez les femelles d'avortements à répétition. La baisse de fertilité et le risque sanitaire lié à la brucellose chronique chez les bovidés rendent compte de l'importance de l'impact économique de la maladie (Maurin M. et al ; 2005).

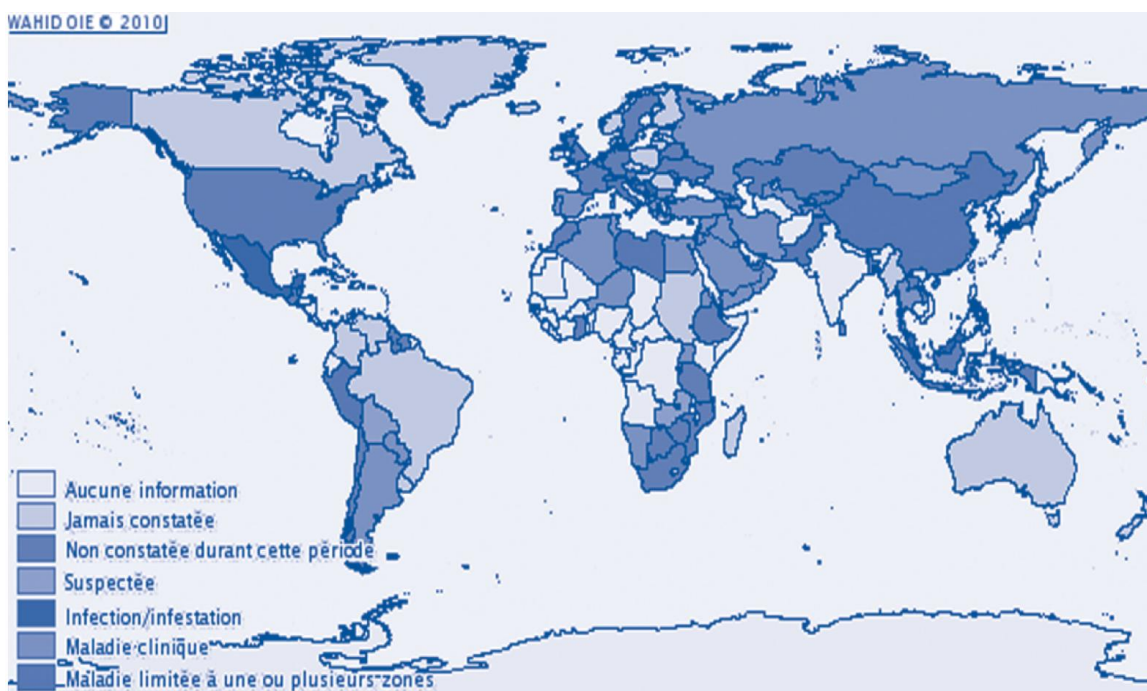


Figure 01: Répartition géographique de la brucellose animale (année 2009). Source : OIE.

3.3. La brucellose humaine

La fréquence de la maladie humaine est difficile à évaluer en raison de son polymorphisme clinique et de la sous déclaration (Bouzouaïa N. *et al* ; 1995). Si l'incidence de la maladie est en nette régression dans les pays développés, il n'en est pas de même dans les pays en voie de développement où elle peut atteindre des taux préoccupants (Janbon F. *et al* ; 2000).

La brucellose est une zoonose à répartition mondiale, prédominant dans le pourtour de la méditerranée, en Amérique centrale (Mexique) et du sud (Pérou), au Moyen-Orient, en Asie (Inde, Chine) et en Afrique noire. A l'échelle mondiale, la brucellose atteint encore plus de 500 000 individus chaque année ((Janbon F. *et al* ; 2000), (Vanderkerckhove C F. *et al* ; 1993)

,(Maurin M. *et al* ; 2005). L'incidence de la maladie est variable selon les pays et les régions allant de 0,125 à 200 cas pour 100000 habitants ((Janbon F. *et al* ; 2000), (Vanderkerckhove C F. *et al* ; 1993)).

En Tunisie, la brucellose demeure endémique dans certaines régions. Avant 1989, l'endémicité était faible avec une moyenne annuelle de déclaration de 5 cas ((Bouzouaïa N. et al ; 1995),(Anonyme, 1992), (Anonyme, 2005). L'insuffisance des mesures préventives et l'introduction d'animaux infectés à partir des pays limitrophes étaient à l'origine de l'épidémie de 1991-1992 totalisant plus de 500 cas dans les régions du Sud-Ouest ((Bouzouaïa N. et al ; 1995).

Depuis, l'endémicité de la maladie persiste dans ces régions avec une incidence actuelle de l'ordre de 2 à 3,5 pour 100000 habitants. Au cours des trois dernières années, le nombre des cas déclarés varie entre 128 en 2003, 354 en 2004 et 284 en 2005, 80% des cas sont déclarés dans les gouvernorats de Gafsa, Kasserine, Tozeur et Kébili(Anonyme, 2005). Une nouvelle recrudescence de la maladie est survenue au cours de l'année 2006 avec la notification de 460 cas et surtout la survenue d'une épidémie dans la région du grand Tunis (87 cas). La brucellose survient à tous les âges avec une prédominance chez l'adulte jeune de sexe masculin. En Tunisie, les adultes âgés de 20 à 59 ans représentent 65% des cas déclarés avec une prédominance masculine (sex-ratio : 1,45). Certains professionnels sont exposés au risque de brucellose telle que les vétérinaires, éleveurs, agriculteurs, bergers, employés d'abattoirs et bouchers.

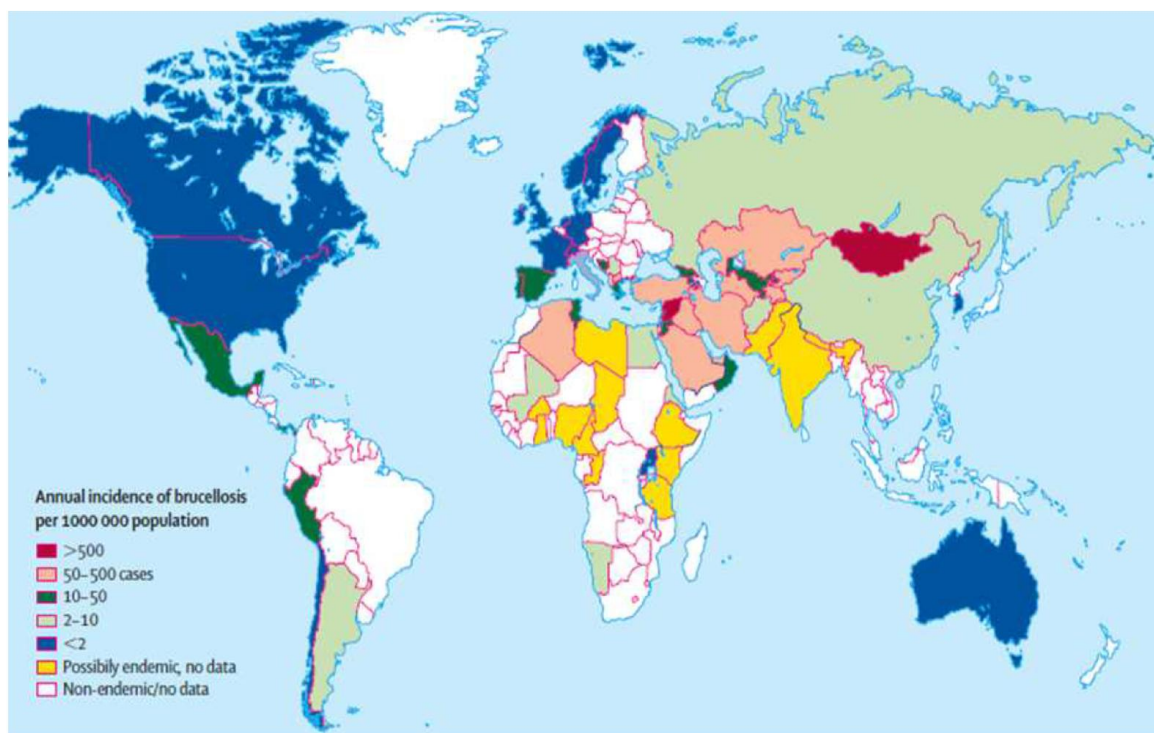


Figure 02: Incidence annuelle de la brucellose chez l'Homme dans le monde en 2006

(Pappas, et al., 2006)

L'homme se contamine principalement par voie digestive ou cutanéomuqueuse. La contamination digestive par ingestion de lait cru ou de ses dérivés frais (fromage, lait caillé) provenant d'animaux infectés, de plus en plus fréquente, est devenue la principale voie de contamination aussi bien en milieu urbain que rural (Bouzouaïa N). La contamination peut également être due à la consommation de crudités contaminés et consommés crus (Janbon F). La contamination cutanéomuqueuse, secondaire à un contact direct avec le bétail, est plus fréquente en milieu rural et chez les personnes professionnellement exposées. Elle est souvent cutanée liée à la présence d'excoriations même minimales, parfois conjonctivales, rarement respiratoires par inhalation de poussières infectées (Janbon F, Bouzouaïa N). Elle intéresse les personnes manipulant les produits d'avortements ou de mise bas des animaux infectés (avortons, annexes fœtales, placenta, lochies, sécrétions génitales) ou encore le sol et le fumier contaminés (Janbon F, Bouzouaïa N). La contamination accidentelle au laboratoire, par voie cutanéomuqueuse, lors de la manipulation des cultures est possible. Il en est de même pour les vétérinaires lors de la manipulation de vaccins animaux (Maurin M). La transmission interhumaine de la brucellose est exceptionnelle, elle peut avoir lieu par voie sexuelle, transplacentaire ou par allaitement maternel (Janbon F, Maurin M).

4. Importance de la brucellose

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 (OMS. 1986).

4.1. Impact sur les productions animales

La brucellose animale occasionne des pertes économiques sévères, résultant à la fois des effets directs sur les animaux (avortements, stérilité, diminution de la production laitière), et des effets indirects sur les industries animales, lesquels sont associés aux coûts des interventions vétérinaires et de la reconstitution des cheptels, ainsi qu'au manque à gagner lié au frein imposé aux mouvements et au commerce des animaux, notamment en raison des sanctions imposées à l'exportation d'animaux et de produits d'origine animale. Il est difficile de donner une évaluation précise de ces pertes ; cependant, toutes les études menées dans ce but s'accordent à conclure que la prophylaxie de la brucellose bovine par la vaccination est économiquement avantageuse, et que les bénéfices d'un programme de vaccination sont cumulatifs. Ci-dessous sont rappelés quelques exemples

illustrant l'impact économique de la brucellose bovine et les avantages conférés par un programme de prophylaxie.

- Les pertes économiques sont directement liées à la prévalence de la maladie dans le troupeau. En Afrique de l'Ouest, il a été rapporté que, lorsque la brucellose bovine affecte environ 30 % des vaches, le rendement économique du troupeau est réduit de 5,8 % (Domenech et al. 1982).
- L'étude du rapport coût-bénéfice d'un programme de prophylaxie basé sur la seule vaccination des génisses au moyen du vaccin B19, en Turquie, a dégagé un ratio de 6,77 sur une période de vingt ans (Yurtalan S. 1999).
- Le programme national pour l'éradication de la brucellose en Nouvelle-Zélande a permis de récupérer 10,3 % du manque à gagner qui était dû aux pertes en lait, aux réformes pour cause de brucellose et aux contraintes commerciales avant la mise en place du programme (Shepherd A et al. 1980).
- Durant la phase intensive d'éradication de la brucellose à Chypre, de 1973 à 1977, on a constaté une diminution de 70 % des pertes associées à la maladie dans le sud de l'île ; néanmoins, pour obtenir l'éradication définitive de la maladie de la totalité du pays, le programme a dû être maintenu jusqu'en 1989 (Polydorou K. 1982).

Jusqu'à présent, il n'existe pas d'études similaires sur la brucellose des ovins et des caprins. (Benkirane A. 2001).

4.2. Importance pour la santé publique

Bien qu'il soit reconnu un rôle important à *Brucella suis* dans les infections humaines dans plusieurs régions du monde (Asie du Sud-Est, Europe centrale et occidentale, Amérique du Nord), dans la région circum-méditerranéenne et le Proche et Moyen-Orient, c'est *Brucella melitensis* qui est l'agent responsable de la plupart des cas cliniques sévères de brucellose humaine. La maladie peut entraîner des cas de mortalité ; le plus souvent elle se traduit par un état débilitant aigu ou chronique ayant des conséquences sévères sur le développement économique et social. Le coût de la brucellose humaine a été estimé en Espagne sur 1 000 patients atteints de la maladie. Les résultats suivants ont été rapportés : le coût moyen direct par patient pour une durée d'hospitalisation moyenne de 13 jours est de 2 500 dollars, la moyenne d'absence au travail est de 102 jours ; le tout entraînant un coût global de 8 000 dollars par patient (Colmenero-Castillo J.D. 1989). En Algérie, en ne prenant en compte que les cas aigus sépticémiques, nécessitant en moyenne 7 jours d'hospitalisation et 45 jours

de soins à domicile, on a trouvé que les dépenses pour chaque patient équivalaient à huit mois du « salaire minimal interprofessionnel » (Benhabyles N et al. 1991). Ainsi, les pertes entraînées par la brucellose sont très lourdes, en particulier dans les pays de l’Afrique du Nord et du Proche-Orient où les Services vétérinaires et les services de santé publique ne sont pas suffisamment bien structurés, de même qu’en raison du contexte social et de certaines habitudes culinaires qui prévalent dans ces pays. En effet, les populations rurales vivent en contact étroit avec leurs animaux et préfèrent généralement consommer du lait et des produits laitiers crus ou légèrement acidifiés. Ces aliments sont considérés représenter la source d’infection dans environ 83 % des cas au Koweït (Lulu A.R. 1988) et 85 % des cas en Algérie (Manes G. 1984).

5. Caractéristiques et sources de *Brucella*

5.1. Étiologie

La brucellose est une zoonose majeure due à des brucelles qui sont des bactéries à Gram négatif appartenant toutes au genre *Brucella*. Leur pathogénicité est variable et certaines se subdivisent en plusieurs biovars (Godfroid et al., 2005). Toutes les brucelles ont un ou plusieurs réservoirs animaux préférentiels (tous mammifères) qui entretiennent leur cycle de transmission.

Tableau01: Réservoirs des espèces de *Brucella sp.* et pathogénicité pour l’Homme.

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

Elles ne sont cependant pas totalement spécifiques de leur hôte. Certaines peuvent infecter une autre espèce de mammifère et l'Homme. Par exemple, *Brucella suis* biovar 1 est réputée être responsable de brucellose chez les bovins en Amérique latine (Poester et al., 2002 ; Samartino, 2002). En France, la transmissibilité de *Brucella abortus* et *Brucella melitensis* aux carnivores a rendu obligatoire l'examen et le traitement ou l'euthanasie des chiens dans les élevages infectés (Mailles et Vaillant, 2007).

5.2. Pathogénie

La pénétration de la bactérie se fait généralement via la muqueuse orale, le nasopharynx, les conjonctives, par la voie génitale, et parfois par des lésions cutanées. Il se produit alors une réaction inflammatoire aiguë de la sous muqueuse avec infiltration des leucocytes (granulocytes neutrophiles et monocytes), puis il y a extension par voie lymphatique aux noeuds lymphatiques locaux.

L'infection brucellique évolue en deux périodes (primaire et secondaire).

La période primaire se caractérise par une multiplication des *Brucella* dans les noeuds lymphatiques drainant le site d'inoculation où les bactéries peuvent persister pendant très longtemps. Ensuite, si les *Brucella* ne sont pas éliminées, elles passent par la voie lymphatique et dans une moindre mesure par la voie sanguine. Durant cette phase, l'animal ne présente pas de symptômes cliniques. La bactériémie se produit alors chez l'animal et peut engendrer une infection de nombreux tissus tels que les tissus lymphoïdes (surtout les noeuds lymphatiques de la sphère génitale), le placenta des femelles gravides, les testicules et leurs annexes, la glande mammaire, les bourses séreuses et synoviales et certaines articulations. Par conséquent, l'avortement et l'orchite se manifestent, caractérisant la phase aiguë de la brucellose.

La période secondaire est marquée par un état de résistance de l'hôte lié au développement d'une immunité de type cellulaire qui ne mène que rarement à la guérison. En effet, les *Brucella* peuvent survivre plusieurs années dans certains sites comme dans les noeuds lymphatiques demeurant à l'intérieur des cellules phagocytaires à l'abri du système de complément et des anticorps. Leur réactivation est possible à chaque gestation entraînant alors un avortement et/ou une excrétion de bacilles au cours de la mise bas. Lorsque des bactéries persistent au niveau des séreuses et des articulations, un hygroma ou une arthrite chronique peuvent se développer (Ganière et Dufour, 2009). Certaines vaches non gestantes peuvent résister à l'infection grâce à la survie de *Brucella abortus* dans le compartiment intracellulaire des macrophages. Beaucoup de ces vaches développent alors des réactions sérologiques transitoires de faible amplitude, signe d'une absence de stimulation

antigénique continue. Ces animaux sont donc dangereux car sans anticorps spécifiques mais porteurs de bactéries. En fait, 2,5 à 9 % des jeunes femelles peuvent être infectées in utero et ne présenter des symptômes que lors d'une gestation ultérieure. Le fœtus bovin est très sensible à l'infection.

5.3. Principales caractéristiques microbiologiques des Brucelles

Les brucelles sont des bactéries à Gram négatif appartenant toutes au genre *Brucella*. Elles sont réparties en huit espèces : *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. canis*, *B. neotomae*, *B. ovis*, *B. pinnipediae* et *B. cetacea*. Certaines espèces sont des pathogènes avérés pour l'homme et se subdivisent en plusieurs biovars, avec une pathogénicité variable.

Brucella est un petit coccobacille à Gram négatif, immobile, non sporulé, non capsulé et aérobie strict. Les *Brucella* sont des bactéries à développement intracellulaire facultatif.

Des cas de brucellose humaine ont été attribués à 4 des 7 espèces de *Brucella* rencontrées chez les mammifères terrestres. *B. melitensis* et *B. suis* (sauf le biovar 2) sont les espèces les plus virulentes suivies de *B. abortus* et *B. canis*. *Brucella ovis*, *B. neotomae* et *B. microtine* sont pas rapportées comme pathogènes pour l'homme. Quelques cas probables d'infection humaine liés à une souche de *Brucella* de mammifère marin ont en revanche été décrits.

Dans les lisiers mais aussi plusieurs mois dans les substrats desséchés (foin, poussière, barrières d'enclos, etc.).

5.4. Transmission

5.4.1. Chez l'animal

La porte d'entrée des brucellas est essentiellement cutanéomuqueuse à travers les excoriations de la peau des mains, au niveau de la muqueuse buccale ou nasale par l'intermédiaire des mains souillées.

La porte d'entrée des brucellas peut être digestive à l'occasion d'une contamination alimentaire, elle semble prendre de plus en plus d'importance.

Les laits de vache, brebis, chèvre et chamelle sont les principaux produits alimentaires vecteurs de brucella. Consommée crus, ils sont des facteurs non négligeables de brucelloses humaines.

Par contre, bouillis ou pasteurisés selon des normes correctes, ils ne présentent pas de danger. Les fromages frais sont certainement les principaux aliments préparés responsables de brucellose

humaine, notamment les fromages de chèvre et brebis. Les brucellas sont tuées dans les fromages secs ou fermentés, dans les fromages conservés sous forme de pâte, la durée de vie des brucellas est plus longue et peut atteindre 3 mois.

Les légumes frais peuvent être contaminés lorsque le terrain dans lequel ils ont été cultivés a été enrichi par du fumier provenant d'étables ou de bergeries infectées. C'est là un mode de contamination qui peut être à l'origine de cas humains.

La présence de brucella dans les poussières explique la possibilité de contamination par voie aérienne ou par voie conjonctivale.

5.4.2. Chez l'homme

La transmission de l'animal à l'homme se fait donc le plus souvent par contact direct avec les produits d'animaux infectés urine, lait, sang, sécrétions vaginales, placenta, produit d'avortement. La transmission indirecte par des objets contaminés par ces mêmes produits est également possible .

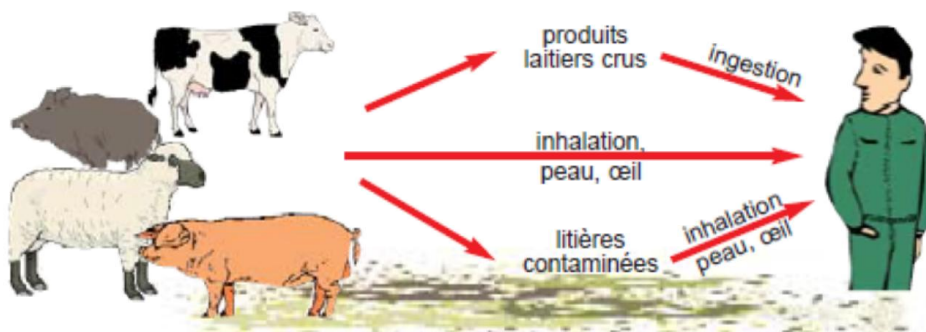


Figure 03: Moyens de transmission de la brucellose.

Sources : Institut de veille sanitaire et OIE, 2014.

La contamination directe représente 75% des cas. Elle peut s'effectuer par voie cutanée ou muqueuse (favorisée par des blessures ou des excoriations), par contact direct avec les liquides organiques et les tissus d'animaux, avec des animaux malades infectés vivants ou morts, des

carcasses, des produits d'avortement, des produits souillés (litière, fumier...) ou par ingestion de produits laitiers non pasteurisés (lait ou produits laitiers infectés) ou de viande insuffisamment cuite provenant d'animaux infectés, ou par contact accidentel avec des prélèvements dans un laboratoire (manipulation de culture).

La contamination indirecte (25% des cas) est réalisée par l'ingestion de crudités souillées par du fumier, par des mains contaminées par des produits souillés (par ingestion accidentelle de *Brucella* en portant à la bouche un objet souillé (cigarette ...), par inhalation (de la poussière de litière, dans une établevide, de poussières lors de la manipulation de produits souillés, d'aérosol contaminé dans les laboratoires ou les abattoirs), par contact accidentel avec une souche vaccinale lors de la vaccination d'ovins (ou de caprins).

Plus rarement, l'homme peut se contaminer par voie conjonctivale (par contact direct avec des mains contaminées ou par aérosol).

La transmission interhumaine est exceptionnelle. Elle se fait alors par voie sexuelle et transplacentaire ou par allaitement maternel.

6. Manifestations cliniques de la brucellose animale

6.1. Manifestations cliniques

L'incubation est très variable et les symptômes sont inconstants et identiques pour *Brucella abortus* ou *B. melitensis*. La maladie est généralement asymptomatique ; les symptômes les plus courants concernent l'appareil génital.

La symptomatologie est particulièrement fruste et les formes chroniques ou asymptomatiques sont plus fréquentes chez les bovins.

En effet, le premier signe chez la femelle gravide est l'avortement, sans dystocie.

6.1.1. Chez la vache, l'avortement est possible à n'importe quel stade de la gestation mais, intervient le plus souvent vers 6-7 mois quand la génisse a été infectée à la saillie ou au tout début de la gestation. La vache n'avorte en général qu'une fois (dans 80% des cas), mais elle reste infectée et peut excréter des bactéries. La rétention placentaire et endométrite sont fréquentes après l'avortement.

Le pourcentage d'avortement dans un troupeau n'ayant jamais été au contact de la bactérie est de 50 à 70% (Acha et Szyfres, 2005).



Figure 04: Avortement tardif source (gdsco@gdsco.fr – www.gds61.fr)MCD :2015

6.1.2. Chez les petits ruminants, il semblerait que la brucellose, même en l'absence d'avortements, soit un facteur de stérilité chez la chèvre et la brebis. Chez les bovins, l'avortement ne survient qu'une seule fois et ils ont tendance à se débarrasser spontanément des *Brucella* plus facilement en produisant souvent l'auto-stérilisation dans un délai de 6 mois à 1 an en période de repos sexuel.

Néanmoins, la persistance de l'infection sur un certain nombre d'animaux assure la pérennité de la maladie dans le troupeau. Chez les caprins, les signes cliniques sont pauvres voire absents. Elle contraste avec la distribution extensive de *B. melitensis* dans l'organisme. Contrairement à la brebis, la chèvre demeure généralement infectée une grande partie de sa vie. La réponse sérologique après infection apparaît en outre plus durable (Ganière et Dufour, 2009). Les porteurs chroniques de *Brucella* apparaissent nombreux et sont une source importante de contamination (Roux, 1979).

Chez le mâle, des orchites ou orchio-épididymites (uni- ou bilatérales) sont observées, entraînant une stérilité fréquente.

Les symptômes extra-génitaux sont rares chez les bovins, associés à une évolution chronique. Ce sont alors des hygromas, uni- ou bilatéraux, et généralement localisés au carpe ou des arthrites. Ces symptômes sont plus fréquents en régions tropicales.

6.1.3. L'épididymite contagieuse du bélier due à *B.ovis*, se caractérise par l'évolution chez le bélier d'une inflammation chronique de l'épididyme aboutissant à une baisse importante de fertilité. Chez la brebis, l'infection est souvent inapparente en raison du faible taux de multiplication des bactéries ce qui facilite leur auto stérilisation.

Néanmoins, l'avortement et les atteintes articulaires sont observés chez les camelins comme chez les autres espèces. Certains auteurs révèlent que l'avortement se produit généralement à la première moitié de la gestation et que les chamelons infectés ont une sérologie positive jusqu'à l'âge de 5 mois (Fassi-Fehri, 1987).

Concernant les lésions, il n'existe pas de lésions brucelliques spécifiques.

Toutefois, on observe des altérations histopathologiques peu spécifiques, variables et inconstantes.

Au niveau de l'appareil génital, chez les femelles un exsudat utérin gris sale, de consistance visqueuse et d'aspect floconneux, a été observé. De plus, Les enveloppes chorioniques enflammées d'aspect oedémateux et diffus, les cotylédons avec nécrose des villosités et les eaux foetales troubles ont été cités. Quant aux mâles, les testicules enflammés avec zone de nécrose et les atteintes des vésicules séminales sont fréquentes (**Ganière et Dufour, 2009**).

Chez les avortons, on constate des gastroentérites catarrhales ; une hypertrophie de la rate et des noeuds lymphatiques; de la pneumonie.

7. Diagnostic

Le diagnostic est un ensemble de moyens permettant de confirmer l'origine d'une infection. Ces moyens sont variés et se traduisent soit par un diagnostic direct, soit par un diagnostic indirect.

Le diagnostic direct met en évidence la bactérie ou ses constituants. Les méthodes de biologie moléculaire font partie des techniques de diagnostic direct.

Le diagnostic indirect de la brucellose peut faire appel à plusieurs techniques sérologiques et peut être réalisé à partir du sérum et/ou du lait essentiellement.

7.1. Diagnostic bactériologique

La recherche directe de *Brucella Spp.* est basée sur la culture et l'isolement sur milieu sélectif. La durée d'incubation, la culture en aérobiose ou en anaérobiose, l'aspect des colonies, la présence d'hémolyse et l'antibiogramme sont ainsi pris en compte pour cette identification.

L'isolement de *Brucella Spp* est fait à partir de tissus ou de fluides biologiques.

En brucellose humaine, divers prélèvements correspondant à des sites de localisation de *Brucella* peuvent être mis en culture, tels que des prélèvements de la moelle osseuse, du liquide cébrospinal ou encore de pus. Mais la recherche de *Brucella* se fait essentiellement à partir du sang du patient (hémoculture).

En brucellose animale, les sécrétions vaginales, l'enveloppe foetale lors d'avortement, le sperme, l'urine ou le lait représentent un bon matériel biologique de départ pour la recherche de *Brucella* sur des milieux de culture sélectifs. L'addition d'antibiotiques appropriés aux milieux de culture permet d'éliminer d'éventuels contaminants présents dans les prélèvements biologiques. L'incubation est faite à 37°C en absence ou en présence de 5% de CO₂.

7.2. Diagnostic moléculaire:

Le diagnostic moléculaire le plus utilisé est la technique de Polymerase Chain Reaction. Depuis quelques années, l'utilisation de la technique de PCR en temps réel dans le diagnostic de la brucellose se multiplie.

7.3. Diagnostic sérologique

Les tests sérologiques font intervenir des suspensions antigéniques de cellules entières inactivées de *B. abortus* et le sérum suspect. Les anticorps détectés sont alors pour la plupart, spécifiques d'épitopes portés par le lipopolysaccharide et certaines protéines membranaires. Il existe plusieurs tests sérologiques dont les plus connus sont les suivants:

- Le test de Wright détecte les anticorps du sérum (IgG2 et IgM) qui permettent l'agglutination des cellules de *Brucella*. Dans la majeure partie des cas, ce test ne permet pas de dépister l'infection chronique.
- Le test de fixation du complément met en évidence, une fois liés à leur antigène, les anticorps (IgG1 et IgM) fixant le complément. Ce test quantitatif est très sensible.

- Le test au Rose Bengale est un test qualitatif rapide d'agglutination sur lame. Il met en évidence les anticorps sériques agglutinants (IgG1 et IgM). Ce test est plus sensible et plus spécifique que le test de Wright. Le test au Rose Bengale est surtout utilisé comme test de dépistage de masse et confirmé par un test de fixation du complément ou par dosage d'immunosorption lié à l'enzyme (ELISA).

- L'ELISA utilise comme antigène le LPS. Ce test est équivalent au test de fixation du complément en termes de sensibilité et de spécificité. Il peut être réalisé sur des sérums ou sur des laits dans les cheptels laitiers.

8. Prophylaxie sanitaire

La prophylaxie sanitaire a pour but d'éviter l'apparition et la propagation d'une maladie en n'ayant recours qu'à des moyens hygiéniques : désinfection, quarantaine, périmètre de sécurité, dépistage des individus malades, porteurs ou sains. Les mesures s'adaptent ainsi en fonction de la situation épidémiologique et du but recherché.

L'assainissement des troupeaux infectés est ainsi assuré par deux mesures complémentaires : l'isolement et l'élimination précoce de tous les individus reconnus infectés associés à une destruction des bactéries éventuellement présentes dans l'environnement (destruction des matières virulentes, désinfection des locaux d'élevage, non utilisation des pâturages pendant au moins deux mois). Si l'infection est ancienne ou que l'élevage est soumis à des contaminations exogènes, la solution retenue peut être l'élimination en bloc du troupeau.

Concernant la protection des troupeaux indemnes, elle passe par le contrôle des introductions d'animaux (issus d'élevages indemnes), le contrôle de la transhumance (par l'interdiction aux troupeaux infectés) et le contrôle sérologique et/ou allergique régulier des cheptels.

9. Prophylaxie médicale : la vaccination

La vaccination constitue souvent la première étape dans le contrôle d'une maladie infectieuse. Celle-ci s'avère être la mesure la plus efficace et la plus facile à mettre en œuvre pour réduire l'incidence de la brucellose ruminants dans de nombreux pays.

Elle se justifie donc dans les régions fortement touchées, en complément de la prophylaxie sanitaire. Elle était d'ailleurs appliquée en France jusqu'en 2007 mais le pays étant officiellement indemne, elle est aujourd'hui proscrite.

10. Différentes stratégies de lutte

A chaque situation épidémiologique s'applique une stratégie de lutte adaptée, associant des mesures de prophylaxie sanitaire et/ou médicale. Celle-ci dépend également du but recherché par ces mesures, de la simple diminution de la prévalence de la maladie à la protection des zones indemnes.

L'objectif premier consiste ainsi à abaisser l'incidence de la maladie de manière à réduire l'impact de cette dernière sur la santé humaine et la santé animale. Cette stratégie s'applique essentiellement dans des zones où la brucellose des ruminants est omniprésente. Elle consiste en une vaccination systématique associée à un dépistage et un abattage des animaux atteints une fois la prévalence abaissée (Kolar, 1995)

L'assainissement d'une région peut être obtenu par ce même dépistage et abattage des animaux infectés mais la réussite ne peut être attendue que si la situation épidémiologique est favorable (Nicoletti, 1993).

La protection des zones établies comme indemnes repose essentiellement sur des mesures de prophylaxie sanitaire, les mouvements d'animaux représentant le principal risque de réintroduction.

CHAPITRE II

ZONE D'ETUDE

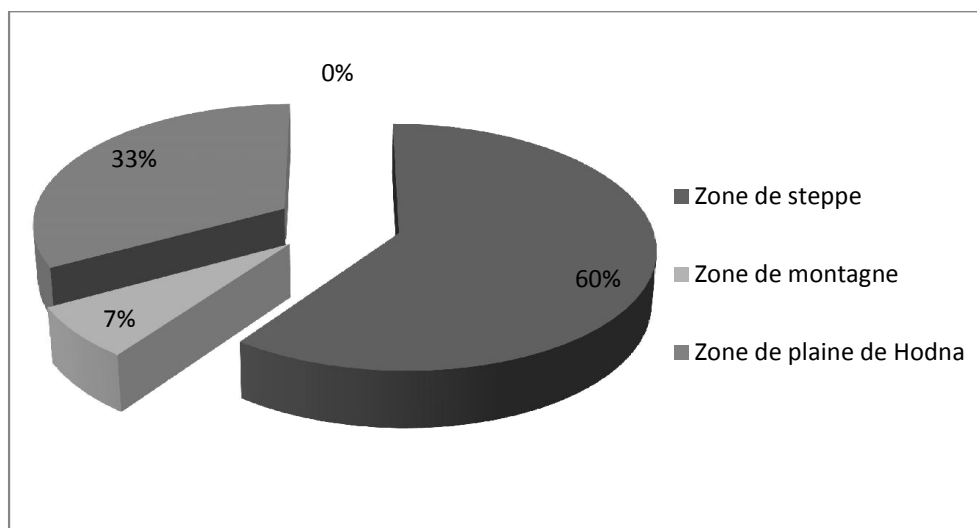


Figure 06 : Répartition des terres de la wilaya de M'sila (HCDS, 2012).

2. Situation agronomique du milieu d'étude

La Wilaya de M'sila est une Wilaya à vocation agro-pastorale et ce grâce à l'importance de ses parcours.

Le territoire de la wilaya s'étend sur une superficie totale de 1.817.500 ha répartie ainsi qu'il tableau suit:

Tableau 02: La répartition des surfaces agricoles de la wilaya de M'Sila par vocation.

| Nature | Superficie (ha) |
|---|-----------------|
| Superficie Totale (ST) | 1.817.500 |
| Superficie agricole Totale (SAT) | 1.646.890 |
| Superficie agricole Utile (SAU) | 277.211 |
| Superficie Irriguée | 36.300 |
| Parcours | 1.029.945 |
| Forets | 139.734 |
| Alfa | 200.000 |
| Terres improductives | 170.610 |
| Terrains non affectés à l'agriculture (chottes) | 110.000 |

Source : D.S.A., 2013

3-L'élevage

La wilaya de M'sila est une zone d'élevage par excellence, elle considère depuis longtemps comme le pays du mouton dans l'Algérie.

L'élevage de wilaya à dominance ovin, l'effectif recense durant l'année 2011 est représenté dans le tableau suivant :

Tableau 03: Effectifs d'animaux dans la région de M'sila.

| Espèces | Nombre de têtes |
|------------------------------|-----------------|
| Ovins | 1 600 000 |
| Caprins | 140 000 |
| Bovins | 26 800 |
| Camelin | 1 600 |
| Equin | 770 |
| Apiculture (Nbre des ruches) | 6470 |
| Poulet de chair | 6 052 600 |
| Poulet de ponte | 380 000 |

Source : DSA de M'sila2013

4. Climat

4. 1.La pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (Ramade, 1984).

La région d'étude est caractérisée par des précipitations faibles, irrégulières réparties et constituées dans la plupart par des pluies d'automne et d'hiver.

Tableau 04 :Les précipitations moyennes mensuelles de la wilaya de M'sila (2011/2012) (U : mm).

| Mois | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D |
|--------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| P (mm) | 3.56 | 7.63 | 12.9 | 22.11 | 12.69 | 37.65 | 2.03 | 2.04 | 14.73 | 36.06 | 10.92 | 10.93 |

Source : WWW.TuTiempo.net, 2013

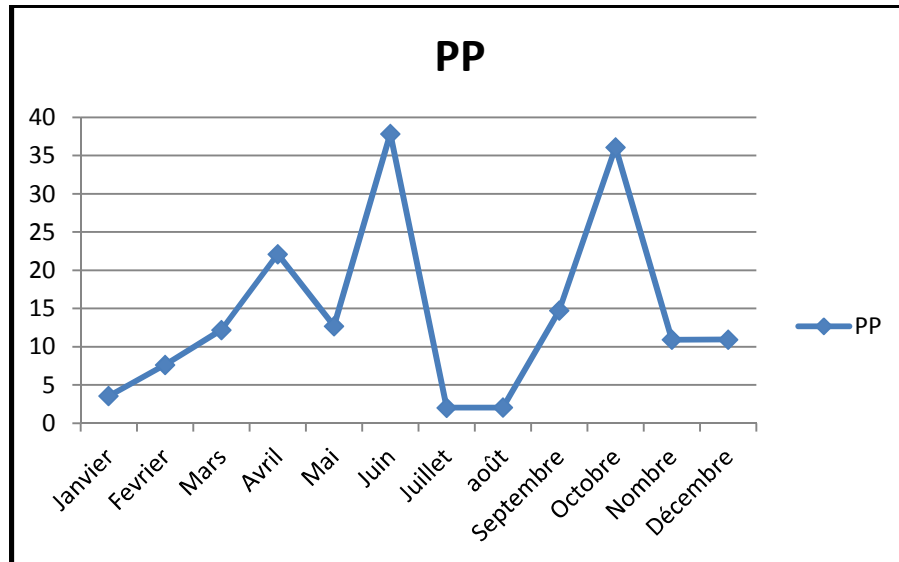


Figure 07: Variations mensuelles des précipitations (2013) (U : mm).

4.2. Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble du phénomène métabolique et conditionne la distribution de la végétation.

Tableau 05: Les températures moyennes mensuelles de la wilaya de M'sila (2011/2012).

| | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D |
|-------------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Temps. max | 15.8 | 16.1 | 18.9 | 12.4 | 28.8 | 33.5 | 39.5 | 39.7 | 34.6 | 25.6 | 19.6 | 15.6 |
| Temps. min | 3.9 | 3.6 | 7.4 | 25.9 | 16 | 19.9 | 24.6 | 24.4 | 20.9 | 14.1 | 9.4 | 3.8 |
| Temps. moy. | 9.85 | 9.85 | 13.15 | 19.15 | 22.4 | 26.7 | 31.95 | 32.05 | 27.75 | 20 | 14.5 | 9.7 |

Source : WWW.TuTiempo.net, 2013

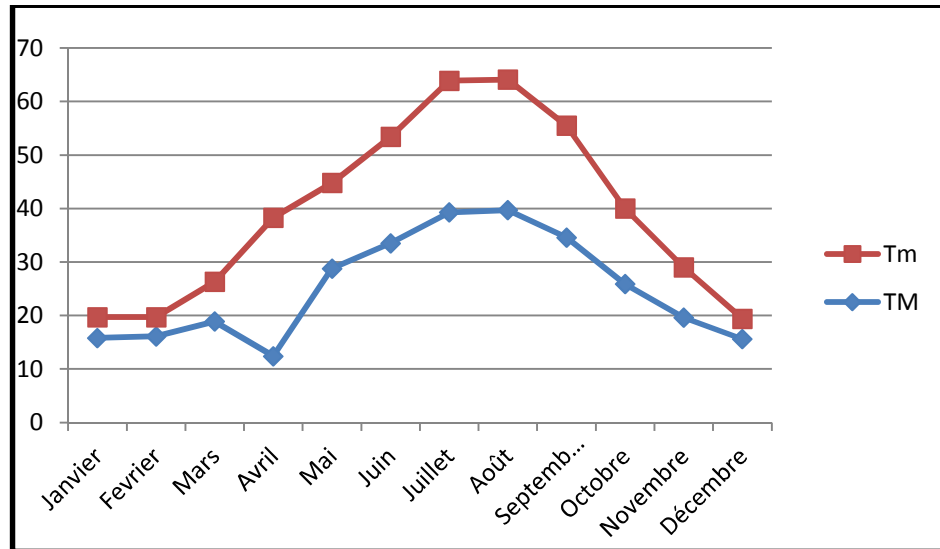


Figure 08: Variations des températures moyennes mensuelles, des moyennes des maxima et des minima de la wilaya de M'sila (2013) (U : °c).

Les températures maximales sont enregistrées en période estivale. Durant les mois de juillet et aout respectivement $39,5\text{ C}^0$ et $39,7\text{ C}^0$.les températures les basses correspondent a la période hivernale, durant les mois de décembre, janvier, février respectivement 3.8 C^0 C^0 et 3.9 C^0 et 3.6C^0 .

4-3-Humidité relative

Nous remarquons la valeur minimale est enregistrée pendant le mois deaoût avec un taux de 28,9 et le maximum en décembre avec 71,1.

Tableau 06: valeur moyenne mensuelle de l'humidité (mm)

| Mois | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D |
|-----------|------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|------|
| Taux (mm) | 63.2 | 60.8 | 57.1 | 50.8 | 46 | 39.6 | 29.3 | 28.9 | 40.6 | 53.8 | 68.9 | 71.1 |

Source : WWW.TuTiempo.net,2013

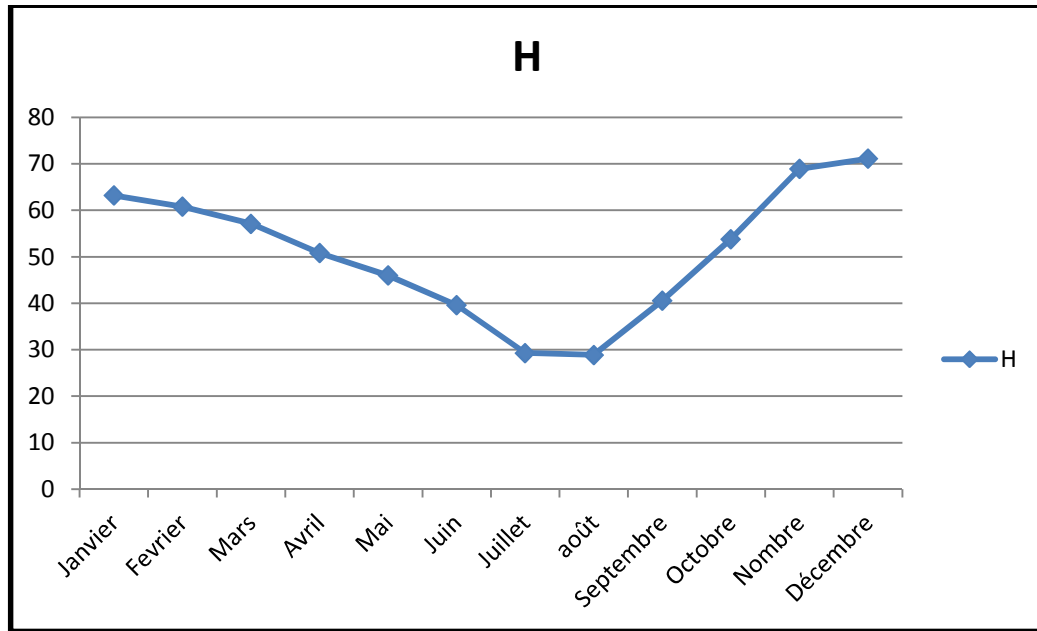


Figure 09: courbe de moyennes mensuelles de l'humidité.

4.4. Les vents

L'action du vent favorise surtout l'évaporation. par défaut dans la notion du vent, on prend en considération deux de ses éléments : la direction et la vitesse.

Les zones arides et semi aride sont généralement à des vents dominants nord-ouest, qui sont porteurs par fois d'un danger potentiel d'érosion éolienne par exportation des particules fines, ce sont des vents secs et chauds.

Tableau 07: La vitesse moyenne moyennes mensuelles du vent de la wilaya de M'sila.

| Mois | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Vitesse du vent (m/s) | 11.8 | 20.1 | 18.2 | 16.1 | 19.7 | 16.8 | 16.4 | 12.6 | 12.5 | 13.9 | 15.1 | 15.5 |

Source : WWW.TuTiempo.net, 2013

CHAPITRE III

MATERIEL

ET METHODES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) 1907". Annales de l'Institut Pasteur, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie parasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.) 235-265.
- 2) Anonyme. Brucellose. Bulletin Epidémiologique du Ministère de la Santé Publique 1992 ; N° spécial : 2-17.
- 3) Anonyme. Brucellose. Bulletin Epidémiologique du Ministère de la Santé Publique 2005 ; 2 : 6.
- 4) ASCHER D.G., (1973). Brucellose : transmission de la maladie de l'animal à l'homme. Thèse Doct. Vét. Alfort: 1973 ; 82.
- 5) Benelmouffok, A., (1970), "Aperçu sur la situation actuelle de la brucellose bovine en Algérie", Arch. Inst. Pasteur. Algérie, T 48, 207-209.
- 6) Benhabyles N., Benkirane A., Boudilmi A., Benchouk S. & Bouayoune H. (1992). – Epidémiologie de la brucellose humaine et animale au Maghreb. *In* Prevention of brucellosis in the Mediterranean countries. Proc. of the International Seminar. 28-30 août 1991, Valletta (P. Plommet, édit.). Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, 36-51.
- 7) Benhabyles, N., (1992), "La brucellose: données fondamentales", R.E.M., vol III, N°2, INSP.
- 8) Benkirane A. (2001). Surveillance épidémiologique et prophylaxie de la brucellose des ruminants : l'exemple de la région Afrique du Nord et Proche-Orient. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2001, 20 (3), 757-767
- 9) Bouzouaïa N, Chakroun M, Rachdi J, Rachdi T. (1995). Aspects épidémiocliniques et thérapeutiques de la brucellose en Tunisie. *Tunisie Médicale* 1995 ; 11 : 443-8.
- 10) Colmenero-Castillo J.D., Cabrera-Franquelo F.P., Hernandez- Marquez S., Reguera-Iglesias J.M., Pinedo-Sanchez A. & Castillo-Clavero A.M. (1989). – Repercusión socioeconómica de la brucelosis humana. *Rev. clín. esp.*, **185** (9), 459-463.
- 11) Domenech J., Coulomb J. & Lucet P. (1982). – La brucellose bovine en Afrique centrale. IV. Évaluation de son incidence économique et calcul du coût-bénéfice des opérations d'assainissement. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **35** (2), 113-124.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 12)** FREYCON Pauline (2015) *rôle du bouquetin capra ibex dans l'épidémiologie de la brucellose a brucella melitensis en haute Savoie* thèse présentée à l'université Claude Bernard-Lyon i (médecine - pharmacie). entreprise en 1970.
- 13)** Garin Bastuji B, Delcueille F. Les brucelloses humaine et animale en France en l'an 2000. Situation épidémiologique – programme de contrôle et d'éradication. *Méd Mal Infect* 2001 ; 31 suppl 2 : 202-216.
- 14)** Janbon F. Brucellose. *Encycl Méd Chir, Maladies Infectieuses*, 8-038-A-10 ; 2000 : 11 p.
- 15)** Lulu A.R., Araj G.F., Khateeb M.I., Mustafa M.Y., Yusuf A.R. & Fenech F.F. (1988). – Human brucellosis in Kuwait: a prospective study of 400 cases. *Q. J. Med.*, **66** (249), 39-54.
- 16)** Manes G. (1984). – Epidemiological situation of brucellosis in mediterranean countries. *Dev. Biol. Standard.*, **56**, 739-747.
- 17)** Maurin M. La brucellose à l'aube du 21ème siècle. *Méd Mal Infect* 2005 ; 35 : 6-16.
- 18)** OIE(2009) l'impact de la brucellose sur l'économie et la santé publique en Afrique . conf. oie 2009, 71-84.
- 19)** Organisation mondiale de la santé (OMS) (1986). – Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose. Sixième rapport. Série de Rapports techniques, n° 740. OMS, Genève, 145 pp.
- 20)** Polydorou K. (1982). – Brucellosis control in Cyprus. *World Anim. Rev.*, **41**, 27-33.
- 21)** Sergent, E. & Bories., (1908), "Étude sur la fièvre méditerranéenne dans le village de Kléber (Oran) en 1907". *Annales de l'Institut Pasteur*, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie-parasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.), pp.235-265.
- 22)** Sergent, E., (1908), "Étude sur la fièvre méditerranéenne: recherches expérimentales en
- 23)** Sergent, E., (1908), "La fièvre méditerranéenne en Algérie: note préliminaire". *Bull*
- 24)** Sergent, E., Gillot, V. & Lemaire, G., (1908), "Études sur la fièvre méditerranéenne chez les chèvres algéroises en 1907". *Annales de l'Institut Pasteur* In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologieparasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.), 235- 265.
- 25)** Sewellyn Davey (2016) Biosécurité pour la brucellose bovine .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 26)** Sfaksi, A., 1980"La brucellose ovine et caprine dans la wilaya de Constantine", mémoire de docteur vétérinaire, Constantine (1979-1980).
- 27)** Shepherd A.A., Simpson B.H. & Davidson R.M. (1980). – An economic evaluation of the New Zealand bovine brucellosis eradication scheme. *In Proc. 2nd International Symposium on veterinary epidemiology and economics.* 7-11 mai 1979, Canberra. Australian Government Publishing Service, Canberra, 443-447.
- 28)** Soc. Path. Exot., T.I, N°1, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie-parasitologie) 1902-1909", (éd Sergent, E.), 235-265.
- 29)** Vanderkerckhove C, Stahl J.P. Brucellose. Données épidémiologiques et thérapeutiques. *Rev Prat* 1993 ; 7 : 47-52.
- 30)** WHAGELA S. (1976).La brucellose animale : une revue. *Bull. Santé Prod. Anim. Afri.*, 1976 24, (1) 59 – 66.
- 31)** Yurtalan S. (1999). – Turkiye’de *Brucella abortus* hastaligi kontrolunun ekonomik onemi. *Pendik vet. Mikrobiol. Derg.*, **2** (30), 35-41.
- 32)** (http://www.oie.int/fr/ressources/BCLS_FR.pdf).

CHAPITRE IV
RESULTATS ET DISCUSSION

RESULTATS

1. Brucellose animale

1.1. Évolution de la brucellose bovine à M'sila (2001-2015)

La brucellose bovine en Algérie a connu ces dernières années une nette évolution, l'allure de la courbe en dent de scie, reflète parfaitement le mode endémo-épidémique de cette zoonose (voir tableaux ci-dessous).

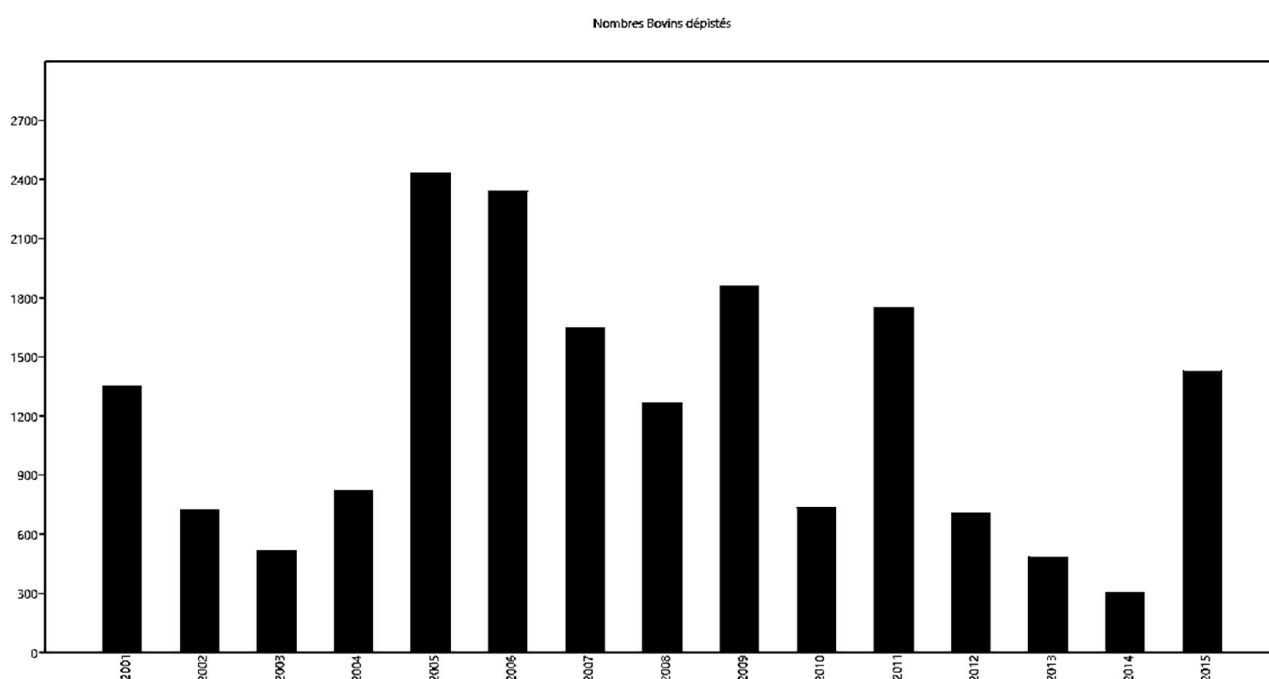


Figure10 : Evolution de la brucellose bovine dans la wilaya de M'sila (2001-2015)

La courbe de l'incidence de la brucellose animale a connu un léger fléchissement en 2002, 2003 et 2004, en 2005, survint un pic épidémique touchant plusieurs milliers de cas, suivi d'un autre de même ampleur en 2006, puis une légère baisse s'ensuit gardant pratiquement la même allure, l'incidence la plus faible fut enregistrée en 2014, puis la maladie repart de nouveau en 2015.

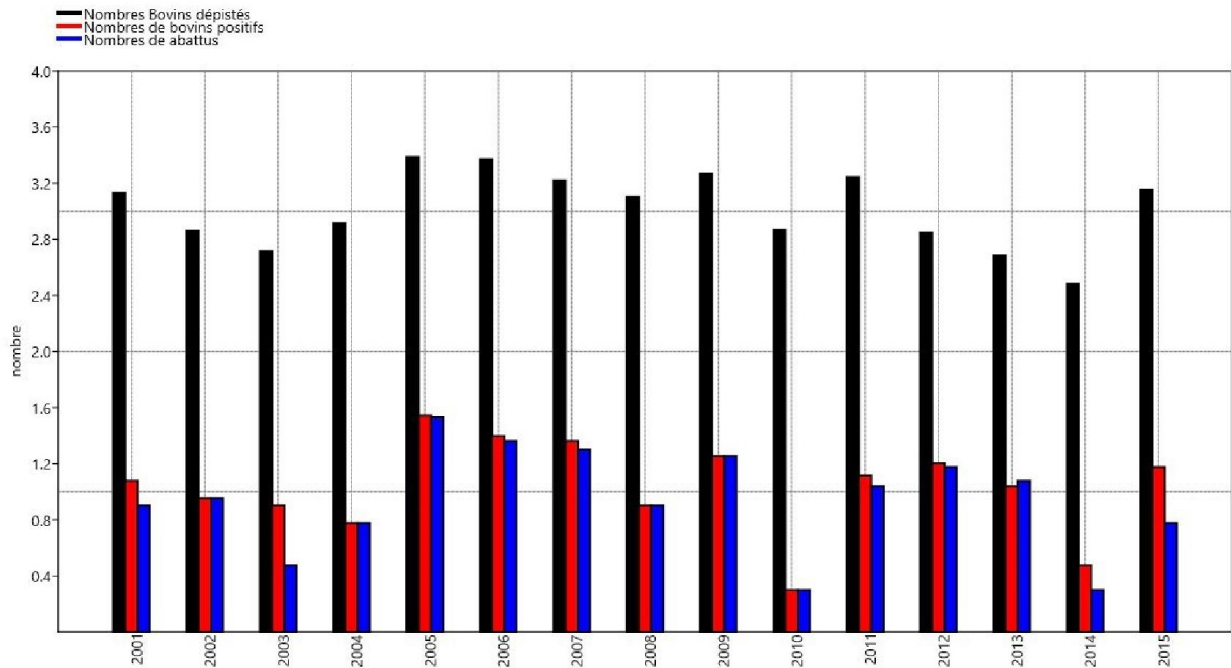


Figure 11: Dépistage de la brucellose bovine (2001-2015) dans la wilaya de M'sila

Un effort de dépistage actif du cheptel fut entrepris par les autorités sanitaires vétérinaires au niveau national, ce qui a permis de réduire l'impact de cette redoutable infection, ainsi pratiquement 50% de bovins dépistés se sont avérés positifs (figure ...). Les bovins dépistés positifs sont abattus à quelques exceptions près, où à cause des pratiques illicites des éleveurs, l'animal malade est perdu de vue et ne ressort pas dans les statistiques.

1.2. Enquête réalisée au niveau de la région de Bou Saada

Les résultats d'enquêtes entreprises au niveau des exploitations (voir annexe), révèlent une carence en matière de dépistage, ainsi sur un échantillon de 60 éleveurs et un effectif global de 561, seulement 58% ont été dépistés. Les éleveurs ne veulent pas coopérer avec nous malgré l'intervention des autorités locales, ce qui nous a empêché d'avoir une idée plus détaillée du problème, par exemple le taux de mortalité du cheptel, le rendement laitier, l'avortement etc.....

La région du Maader est connue comme étant un important bassin laitier qui approvisionne quatre laiteries, dont la laiterie Hodna et la laiterie Soummam. Ce qui est important à souligner, c'est la consommation traditionnelle du lait et du petit lait sans pasteurisation préalable, ce qui a contribué à augmenter l'incidence de la brucellose.

La santé animale pourra avoir un impact économique désastreux si elle se détériore. Ainsi à ce secteur stratégique sont liés une main d'œuvre de plusieurs centaines voire des milliers de personnes et une infrastructure logistique importante.

2. Brucellose humaine

2.1. Répartition par communes (W.Msila) de la brucellose humaine (2013,2014 et 2015)

La répartition de la brucellose humaine dans la wilaya de M'sila, fait ressortir une zone fortement endémique dans le sud de la wilaya, particulièrement dans deux communes, Oulteme, village situé au contrefort du massif boisé de Djebel Messad et Sidi M'hammed ,, région connue par son activité agro-pastorale et de l'importance de son cheptel.

La partie sud de la wilaya, à vocation pastorale, est une zone steppique parsemée de montagnes boisées (foret de Djebel Messad et foret de Medjedel), dédiée à l'élevage extensif d'ovin et de caprin. La plupart des cheptels sont constitués en majorité d'ovin avec quelques têtes de caprins. Les cas humains de brucellose sont justement notifiés dans ces zones, où l'usage du lait cru de chèvre et dérivés est courant

La partie nord-ouest, où il a été noté une incidence moyenne de la maladie est connue pour être un grand marché à bestiaux. Les marchés de Sidi Aissa et de Ain El Hadjel sont connus à l'échelle nationale.

Les maquignons y possèdent de nombreux hangars à bestiaux, où l'on y pratique un élevage semi intensif.

Il semble que les cas notifiés à M'sila et Bou Saada, deux grandes agglomérations, où l'élevage est strictement interdit, ont été contaminés par la consommation du lait non contrôlés vendus surplace et ramenés des différentes zones d'élevages sises à la périphérie des grands centres urbains.

Par ailleurs, le système de notification des cas de brucelloses est, semble-t-il, une source de confusion sur l'origine géographique des cas signalés. En effet la carte sanitaire subdivise la wilaya en six secteurs sanitaires.

Chaque secteur est doté d'un EPH et de plusieurs EPSP. Les malades brucelliques sont pris en charge dans ces structures de santé et sont comptabilisés dans les statistiques de ces établissements sans qu'il soit mentionné leur origine géographique.

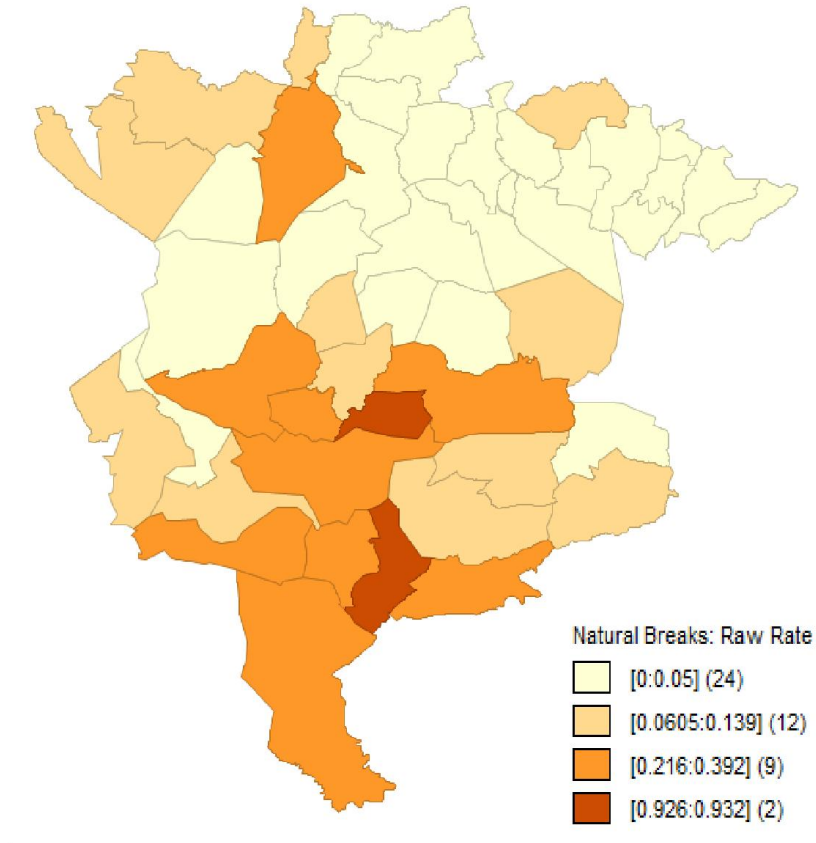


Figure12:Carte de répartition par communes de la brucellose humaine (wilaya de M'sila)

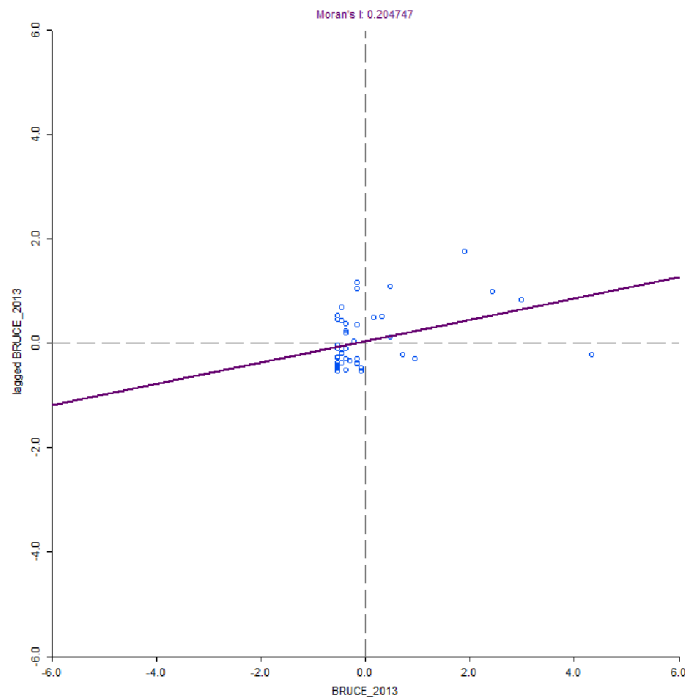


Figure 13 : représentation graphique de l'indice de Moran.

3. Facteurs de risque

3.1. Risque spatial

Le test de Moran estime statistiquement la répartition spatiale de la brucellose et permet de déterminer un cluster. La valeur positive du test révèle une agrégation spatiale des cas

Le traitement des données de la brucellose humaine sur les 47 communes de la wilaya par le logiciel de géostatistique spatiale GEODA, permet de visualiser trois zones de risques réparties comme suit :

- 35 communes dont l'incidence est non significative,
- 6 communes à haut risque et
- 6 à faible risque

D'après la carte, les communes à haut risque sont localisées toutes au sud de la wilaya (AinErrich, BirFodha, Ain El Melh , Sidi M'hammed , Djebel M'saad et El Hamel).

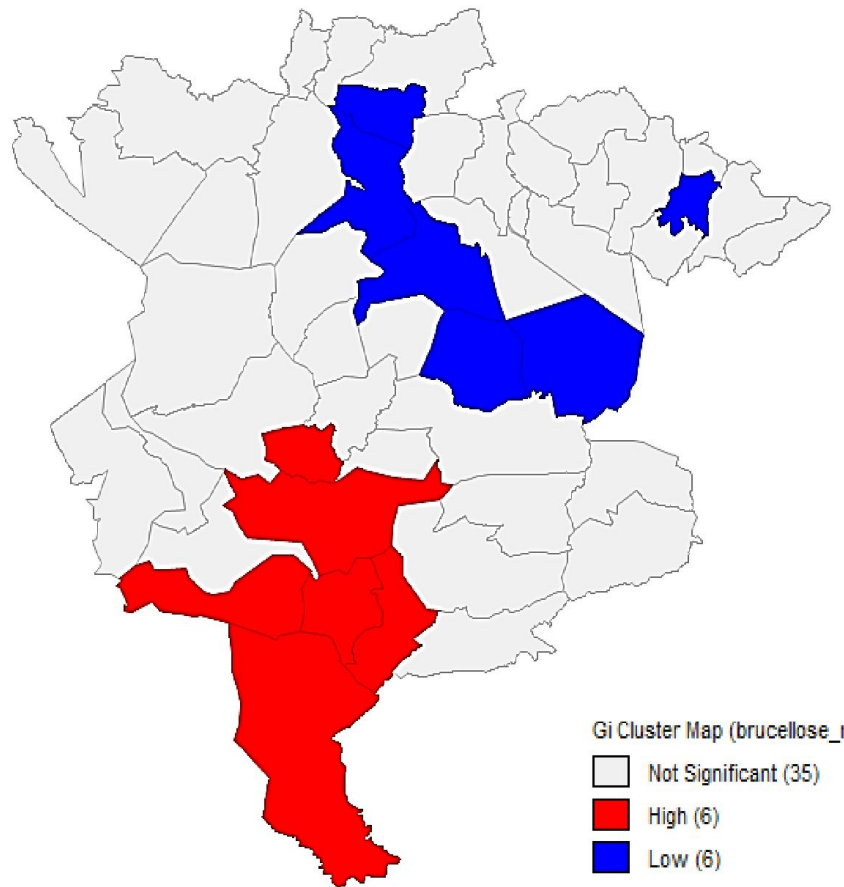


Figure 14 : carte de risque de la répartition spatiale de la brucellose.

La brucellose humaine, d'après les statistiques sanitaires sur les notifications des cas humains fournis par les structures de santé, semble connaître un pic saisonnier bien distinct.

La figure ci-dessous illustre parfaitement le caractère saisonnier de la maladie, où l'on observe une période de risque entre mai et juin ($p < 0,005$). Cette période de fin de printemps et début d'été coïncide avec la mise-bas du cheptel et par conséquent l'abondance du lait.

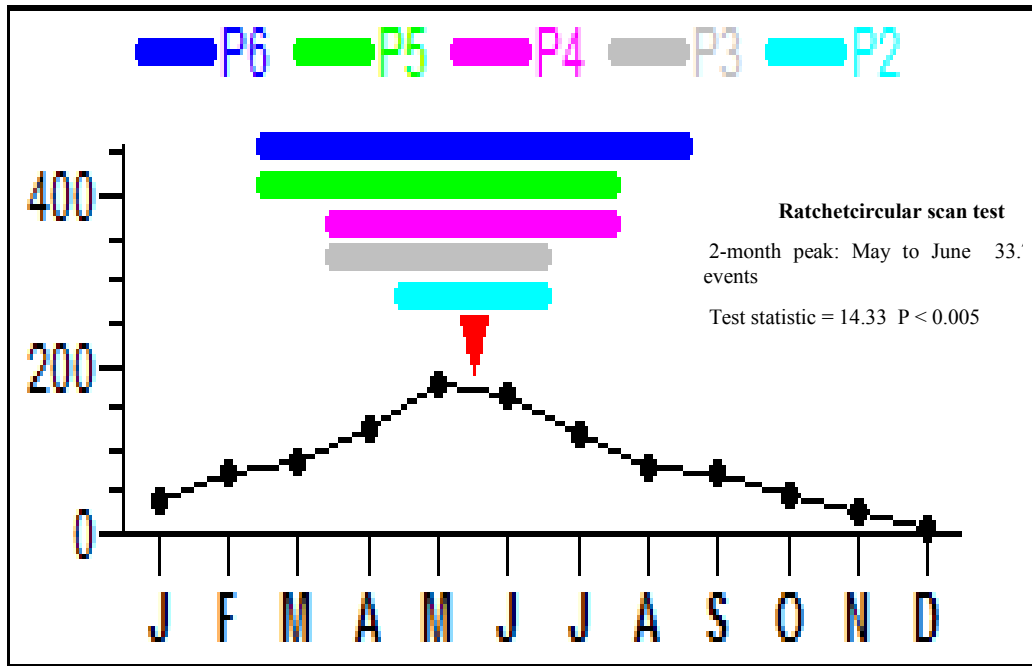


Figure 15 : Courbe de risque saisonnier de la brucellose dans la wilaya de M'sila

3.3. Risque lié à l'espèce animale et à la souche pathogène

Un test statistique (régression logistique) fut effectué sur les données épidémiologiques montre une association significative entre la brucellose humaine et les caprins qui hébergent la souche la plus virulente pour l'Homme, *Brucella melitensis*

Tableau 08 : résultat de la régression logistique (maladie humaine/caprin)

| Variable | Coefficient | Std.Error | t-Statistic | Probability |
|----------|-------------|------------|-------------|-------------|
| CONSTANT | 56.1902 | 40.3876 | 1.39127 | 0.17098 |
| CAPRINS | 0.0237884 | 0.00918247 | 2.59063 | 0.01287 |

Le même test effectué sur les bovins révèle une association non significative.

Tableau 09 :résultat de la régression logistique (maladie humaine/bovin)

| Variable | Coefficient | Std.Error | t-Statistic | Probability |
|----------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| CONSTANT | 192.86 | 48.7233 | 3.95827 | 0.00027 |
| BOVIN | -0.0909531 | 0.0552176 | -1.64717 | 0.10649 |
| | | | | |

Conclusion

En Algérie, l'élevage constitue la principale activité de la population rurale, en tant que source des protéines et de revenus monétaires. Cependant, le secteur de l'élevage est touché de plein fouet par la sécheresse que le pays traverse actuellement et la recrudescence de nombreuses épizooties (brucellose, fièvre aphteuse, ...). Ces contraintes majeures se traduisent par une perte économique sèche, laminant les revenus d'une frange de la population par l'amenuisement des cheptels bovins, ovins, et caprins.

La brucellose bovine est une maladie de l'élevage parmi les plus redoutée. Elle est un facteur limitant la croissance des effectifs et l'amélioration zootechnique des troupeaux. Elle est également une source de transmission à l'Homme.

C'est une zoonose majeure, elle prive également l'homme d'importantes sources de protéines et d'énergie dont il a grandement besoin.

Malgré les contraintes citées ci-dessus, ce modeste travail nous a permis d'étudier l'évolution de la maladie à la fois chez les humains comme chez les animaux, de déterminer la prévalence de cette maladie dans la zone étudiée, et sa répartition spatiale.

La répartition géographique de la maladie fait apparaître sa focalisation préférentielle dans les communes sud de la wilaya, communes steppiques à vocation pastorale.

L'analyse statistique par l'utilisation du logiciel GeoDa a permis de répartir le territoire de la wilaya en trois zones de risque différents, zone à incidence non significative, une zone à faible et enfin une zone à haut risque.

L'importance économique de la brucellose vient du fait qu'elle provoque des avortements, de la stérilité (cause de la baisse du taux de naissance) et des pertes en lait, parfois de manière épizootique.

Cette importance est mal perçue dans les différents pays, l'avortement semble occuper la première place des effets négatifs de la maladie sur le cheptel, suivie de la mortalité, de l'infertilité, de la baisse de la production laitière puis de l'allongement de l'intervalle entre les vêlages (OIE 2009).

De plus, elle a de sévères répercussions sur les échanges commerciaux, et les mesures à mettre en place pour son éradication ont un coût important. Elle entraîne de graves pertes pour l'élevage. Cependant, l'évaluation de la croissance du troupeau à travers le contrôle des naissances, de la fertilité a été difficile à réaliser (OIE, 2004).

Par ailleurs, la brucellose humaine continue d'impacter la population des régions steppiques, ses effets chroniques sont redoutables, et il semble que de nombreux problèmes sanitaires, cardiaques, rénaux et ostéo-articulaires peuvent être associés à la maladie.

En conclusion, les résultats obtenus dans cette étude auraient été meilleurs si nous avions eu suffisamment de données et d'information et que nous avions eu une meilleure coopération de la part des autorités et des éleveurs.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) 1907". Annales de l'Institut Pasteur, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie parasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.) 235-265.
- 2) Anonyme. Brucellose. Bulletin Epidémiologique du Ministère de la Santé Publique 1992 ; N° spécial : 2-17.
- 3) Anonyme. Brucellose. Bulletin Epidémiologique du Ministère de la Santé Publique 2005 ; 2 : 6.
- 4) ASCHER D.G., (1973). Brucellose : transmission de la maladie de l'animal à l'homme. Thèse Doct. Vét. Alfort: 1973 ; 82.
- 5) Benelmouffok, A., (1970), "Aperçu sur la situation actuelle de la brucellose bovine en Algérie", Arch. Inst. Pasteur. Algérie, T 48, 207-209.
- 6) Benhabyles N., Benkirane A., Boudilmi A., Benchouk S. & Bouayoune H. (1992). – Epidémiologie de la brucellose humaine et animale au Maghreb. *In* Prevention of brucellosis in the Mediterranean countries. Proc. of the International Seminar. 28-30 août 1991, Valletta (P. Plommet, édit.). Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, 36-51.
- 7) Benhabyles, N., (1992), "La brucellose: données fondamentales", R.E.M., vol III, N°2, INSP.
- 8) Benkirane A. (2001). Surveillance épidémiologique et prophylaxie de la brucellose des ruminants : l'exemple de la région Afrique du Nord et Proche-Orient. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2001, 20 (3), 757-767
- 9) Bouzouaïa N, Chakroun M, Rachdi J, Rachdi T. (1995). Aspects épidémiocliniques et thérapeutiques de la brucellose en Tunisie. *Tunisie Médicale* 1995 ; 11 : 443-8.
- 10) Colmenero-Castillo J.D., Cabrera-Franquelo F.P., Hernandez- Marquez S., Reguera-Iglesias J.M., Pinedo-Sanchez A. & Castillo-Clavero A.M. (1989). – Repercusión socioeconómica de la brucelosis humana. *Rev. clín. esp.*, **185** (9), 459-463.
- 11) Domenech J., Coulomb J. & Lucet P. (1982). – La brucellose bovine en Afrique centrale. IV. Évaluation de son incidence économique et calcul du coût-bénéfice des opérations d'assainissement. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **35** (2), 113-124.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 12)** FREYCON Pauline (2015) *rôle du bouquetin capra ibex dans l'épidémiologie de la brucellose a brucella melitensis en haute Savoie* thèse présentée à l'université Claude Bernard-Lyon i (médecine - pharmacie). entreprise en 1970.
- 13)** Garin Bastuji B, Delcueille F. Les brucelloses humaine et animale en France en l'an 2000. Situation épidémiologique – programme de contrôle et d'éradication. *Méd Mal Infect* 2001 ; 31 suppl 2 : 202-216.
- 14)** Janbon F. Brucellose. *Encycl Méd Chir, Maladies Infectieuses*, 8-038-A-10 ; 2000 : 11 p.
- 15)** Lulu A.R., Araj G.F., Khateeb M.I., Mustafa M.Y., Yusuf A.R. & Fenech F.F. (1988). – Human brucellosis in Kuwait: a prospective study of 400 cases. *Q. J. Med.*, **66** (249), 39-54.
- 16)** Manes G. (1984). – Epidemiological situation of brucellosis in mediterranean countries. *Dev. Biol. Standard.*, **56**, 739-747.
- 17)** Maurin M. La brucellose à l'aube du 21ème siècle. *Méd Mal Infect* 2005 ; 35 : 6-16.
- 18)** OIE(2009) l'impact de la brucellose sur l'économie et la santé publique en Afrique . conf. oie 2009, 71-84.
- 19)** Organisation mondiale de la santé (OMS) (1986). – Comité mixte FAO/OMS d'experts de la brucellose. Sixième rapport. Série de Rapports techniques, n° 740. OMS, Genève, 145 pp.
- 20)** Polydorou K. (1982). – Brucellosis control in Cyprus. *World Anim. Rev.*, **41**, 27-33.
- 21)** Sergent, E. & Bories., (1908), "Étude sur la fièvre méditerranéenne dans le village de Kléber (Oran) en 1907". *Annales de l'Institut Pasteur*, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie-parasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.), pp.235-265.
- 22)** Sergent, E., (1908), "Étude sur la fièvre méditerranéenne: recherches expérimentales en
- 23)** Sergent, E., (1908), "La fièvre méditerranéenne en Algérie: note préliminaire". *Bull*
- 24)** Sergent, E., Gillot, V. & Lemaire, G., (1908), "Études sur la fièvre méditerranéenne chez les chèvres algéroises en 1907". *Annales de l'Institut Pasteur* In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologieparasitologie), 1902-1909", (éd Sergent, E.), 235- 265.
- 25)** Sewellyn Davey (2016) Biosécurité pour la brucellose bovine .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 26)** Sfaksi, A., 1980 "La brucellose ovine et caprine dans la wilaya de Constantine", mémoire de docteur vétérinaire, Constantine (1979-1980).
- 27)** Shepherd A.A., Simpson B.H. & Davidson R.M. (1980). – An economic evaluation of the New Zealand bovine brucellosis eradication scheme. *In Proc. 2nd International Symposium on veterinary epidemiology and economics.* 7-11 mai 1979, Canberra. Australian Government Publishing Service, Canberra, 443-447.
- 28)** Soc. Path. Exot., T.I, N°1, In "Recherches expérimentales sur la pathologie algérienne (microbiologie-parasitologie) 1902-1909", (éd Sergent, E.), 235-265.
- 29)** Vanderkerckhove C, Stahl J.P. Brucellose. Données épidémiologiques et thérapeutiques. *Rev Prat* 1993 ; 7 : 47-52.
- 30)** WHAGELA S. (1976). La brucellose animale : une revue. *Bull. Santé Prod. Anim. Afri.*, 1976 24, (1) 59 – 66.
- 31)** Yurtalan S. (1999). – Turkiye’de *Brucella abortus* hastaligi kontrolunun ekonomik onemi. *Pendik vet. Mikrobiol. Derg.*, **2** (30), 35-41.
- 32)** (http://www.oie.int/fr/ressources/BCLS_FR.pdf).

ANNEXES

Questionnaire

(1er Volet) QUESTIONNAIRE D'INVESTIGATION EPIDEMIOLOGIQUE
DANS LES CHEPTELS BOVINS SUSPECTS OU INFECTES DE BRUCELLOSE

Date :

Recueil des données disponibles à partir du fichier de l'éleveur à la D.S.V. et auprès des autres services

• **Renseignements administratifs sur l'exploitation**

Cheptel : bovin autres.....

Dénomination

Nom du propriétaire et/ou du détenteur

.....

Vétérinaire Sanitaire : Dr à.....

Adhésion a la chambre d'agriculture : oui non

Insémination artificielle : oui non

Activités particulières de l'exploitant:.....

.....

• **Bilan de l'inventaire des animaux**

Vocation du troupeau: lait viande mixte vente lait cru vente reproducteurs

Effectif connu (bovins) =

Autres sites d'élevages non oui Lieu:.....

• **Statut actuel du cheptel**

officiellement indemne suspect d'être infecté autre :

.....

indemne infecté

• **La consultation des archives permet de suspecter ou de mettre en évidence un épisode de brucellose dans le cheptel**

non

oui Date:/...../.....

Origine:

.....

Nombre bovins (1) testés:

Nombre d'animaux positifs en sérologie:

Des avortements brucelliques ont ils été constatés ? oui non

- Abattage: total partiel

- nombre d'animaux du cheptel :.....

- nombre d'animaux abattus :.....

- Un nettoyage de désinfection des locaux d'hébergement des animaux a t-il eu lieu: non oui Par qui :

- Date de requalification du cheptel :/...../.....

- Observations:

.....

Relations avec les alpages voisins au cours de la période d'estive ou d'hivernage :

Non Oui autres

• **La suspicion a été fondée sur:**

- prophylaxie de routine non oui

- Résultats:
- contrôle d'introduction non oui
- avortement non oui
- liaison avec un foyer de brucellose non oui
 - Date de l'information:/...../..... cheptel infecté:
 - Commune et département du foyer :
 - Date de mise en évidence du foyer :/...../.....
 - Nature du lien épidémiologique:.....

2ème Volet - ENQUETE SUR L'EXPLOITATION

Les renseignements recueillis dans le premier volet seront vérifiés auprès de l'éleveur.

Effectif animaux

Bovins.....

Statut brucellose :

.....

- Vaches
- Génisses > 1 an
- Taureaux
- Veaux

- contrôles sérologiques récents: non oui (dates, résultats, traitements...):

Autres espèces :

Présence de faune sauvage :

● **Situation des locaux d'élevage**

Mode d'élevage

- Utilisation de parcours
- Pâturage permanent (Herbacier Propriétaire)
- Abreuvement
 - Adduction mare
 - Puits rivière
- Fumier
 - Stockage: dans la cour litière accumulée autres
 - Epandage: sur pâture sur terre agricole mixte
- Fréquence de nettoyage des locaux :
- Fréquence des désinfections :Produits utilisés:
- Nombre de bâtiments d'élevage par espèce (en propriété ou en location) :
 - Bovins : Autres:
- Présence d'un cheptel d'engraissement: oui non
- Mélanges avec d'autres cheptels (estive, transhumance, prêt, mise en pension, etc...)
- le cheptel participe t-il à des regroupements saisonniers avec un ou plusieurs autres cheptels ?
 - non oui avec autorisation du DSV : oui non

Observations

- Contacts de voisinage

Liste des cheptels les plus proches de l'exploitation ou des pâtures utilisées

| Nom du cheptel | Commune | Statut brucellose | Remarques sur incidents pathologiques éventuels |
|----------------|---------|-------------------|---|
| | | | |
| | | | |

Liste des facteurs de contamination possibles provenant d'établissements ou d'élevages étrangers

- Insémination artificielle

.....

- Monte naturelle :

.....

- Utilisation de matériel commun (bêtaillère, cage de contention, tracteur, épandeur à fumier, etc ...):

.....

...

- Contamination par l'homme (visites de vétérinaires, techniciens, inséminateurs éleveurs.....):

.....

....

- Mélange de troupeaux:

.....

.....

- **Connaissance de cas de brucellose sur des personnes au contact des animaux**

.....

Qu'est-ce qu'une maladie contagieuse ?

.....

Comment se transmettent les infections de la brucellose?

.....

Quelles sont les infections contagieuses les plus fréquentes ?

.....

Laquelle de ces maladies vous fait peur de plus ?

.....

Quels sont les facteurs favorisants ?

.....

Comment sont surveillées les infections?

.....

Combien de têtes sont-elles touchées par la maladie ?

.....

Comment se situe l'Algérie par rapport à ses voisins ?

.....

Ont-elles toutes la même gravité ?

.....

Comment est organisée la lutte contre la brucellose au niveau national ?

.....

Quel est le programme national de lutte contre la brucellose ?

.....

Qui s'occupe de la prévention dans votre exploitation ?

.....

Que sais –tu de la brucellose ?

.....
Comment se transmet la brucellose?

.....
Quels sont les facteurs favorisants ?

.....
D'où provient la maladie ?

.....
Comment le germe peut-il être détruit ?

.....
Comment sont surveillés les animaux?

.....
La brucellose peut-elle être guérie ?

.....
Êtes-vous rémunérés pour tes pertes ?

.....
Quelle autre maladie ont-ils aussi contracté ?

.....
Comment est organisée la lutte contre la brucellose à votre niveau ?

.....
Je travaille avec la peur de perdre mon cheptel ;

.....
Peut-on vacciner contre la brucellose ?

.....
Avez-vous pensé à renoncer pour votre activité pour des raisons économiques ?

.....
Êtes-vous conventionné avec un Dr veterinaries?

.....
L'état m'aide à mener ma tâche à bien ?

.....
Mon travail est utile aux a la communauté?

.....
La brucellose est-elle dangereuse pour l'homme ?

.....
Quels sont les moyens de lutte efficaces contre la brucellose ?

.....
.....

المخلص

الحمى المالطية أو " عند الأبقار حمى مالطا" هو مرض معدٍ ينتقل بين العديد من أنواع الحيوانات والبشر . وانتقاله إلى البشر يتم من خلال الاتصال المباشر مع الحيوانات المصابة أو بطريقة غير مباشرة وهذا بواسطة استهلاك الحليب الطازج ومشتقاته التي قد تكون غير معقمة أو غير معقمة جدا. أحمى المالطية تسببها أساسا بكتيريا من صنف " بريسلا " من نوع (ابورتيس) وكذلك بإمكان بريسلا (ميليتنسيس) وبريسلا (سويس) ان تعدي الأبقار أيضا. وتتجلى أساسا في المظاهر السريرية عند الأبقار بالإجهاض وأمراض المفاصل ، في حين عند الإنسان يعرف بالثالوث الحمى : المتموجة، التهاب السحايا ، آلام المفاصل، آلام الغدة العرقية. وفي الجزائر يعتبر هذا المرض مشكل اعتيادي وخطير بالنسبة لمهنة الطب البيطرية والمربي الكلمات المفتاح الأبقار، الحمى المالطية، الإجهاض، وباء، أمراض المفاصل البشر، الحمى المتموج

Résumé

La **brucellose**, connue sous le nom fièvre de malte, C'est une maladie infectieuse, contagieuse, commune à de nombreuses espèces animales et à l'homme. Elle est transmissible à l'homme par contact direct des animaux infectés ou indirect par la consommation de produits laitiers crus ou mal pasteurisés.

Chez les **bovins**, elle est essentiellement due à des bactéries du genre *Brucella* et à l'espèce *a bonus* ; *B. melitensis* et *B. suis* peuvent aussi infecter les bovins. La principale manifestation clinique chez les bovins se traduit par des **avortements** ainsi que des atteintes articulaires.

Tandis que chez l'homme, elle se définit par la triade : fièvre ondulante, suduroalgique et des atteintes neuroméningées.

En Algérie cette maladie est un problème d'actualité et reste un souci majeur pour le corps médical, le vétérinaire et l'éleveur.

Mots clés : Bovins, brucellose, Avortement, Zoonose, Atteintes articulaires; Homme ; Fièvre ondulante

Summary

Brucellosis, it called Malta fever, This is an infectious, contagious, common to many animal species and humans. It is transmissible to humans through direct contact with infected animals or indirectly through consumption of raw dairy products or poorly pasteurized.

In dairy , it is mainly due to bacteria of the genus *Brucella abortus* and species; *B. melitensis* and *B. can* also infect dairy. The main clinical manifestation in cattle results in abortions as well as joint damage. While in humans, it is defined by the triad of undulant fever, and with suduroalgique neuromeningeal.

In Algeria this disease is a current problem and remains a major concern for the medical, veterinarian and breeder.

Keywords: Cattle, brucellosis, Abortion, Zoonosis, Articular; Man; fever ondulante