



UNIVERSITE
Abdelhamid Ibn Badis
MOSTAGANEM

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE
ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Abdelhamid Ben Badis Mostaganem

Faculté des sciences de la nature et de la vie



UNIVERSITE
Abdelhamid Ibn Badis
MOSTAGANEM

Département d'Agronomie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de

Master en sciences Agronomiques

Spécialité : Production Animale

Thème

Dépistage sérologique de la brucellose Bovine

Soutenu publiquement le 20-06-2024

Préparé par :

Mamadou Djibril SALL

Devant les membres du jury

Président : **D^r. Dahloun Lahouari MCA** Université de Mostaganem

Encadrante : **D^r. Fatima Zohra Younsi MCA** Université de Mostaganem

Examineur : **D^r. Bia Taha** MAB Université de Mostaganem

Année Universitaire 2023-2024

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes remerciements et ma profonde gratitude avant tout à Allah qui m'a donné le courage, la volonté et la santé afin d'élaborer ce travail scientifique.

Bien sûr je tiens avant tout à remercier ma encadrante " Dr. Fatima Zohra Younsi " pour avoir me guider sincèrement tout au long de ce travail et pour ses conseils précieux qui m'a aidé dans mes expériences.

J'adresse aussi mes remerciements à tout le personnel de laboratoire vétérinaire régionale de Mostaganem pour leur disponibilité attentive et amicale.

Nous ne manquerons pas à remercier nos professeurs depuis l'école primaire jusqu'à notre cycle universitaire pour tout le bagage, l'éducation et confiance en soi qu'ils nous ont offerts.

Nous tenons également à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont aidé à la réalisation de ce mémoire.

En fin, merci à toi qui prendra son temps pour lire ce manuscrit.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents ;

A mon père Djibril Mamadou Sall et ma mère Aïssatou Mamadou Dia, seuls les mots ne suffiraient pas pour prouver mon amour, mes respects, mon contentement de vous avoir comme parents et ma reconnaissance pour la fatigue, l'éducation et les sacrifices que vous avez élaborés pour mon instruction et ma réussite.

Je ne cesserai à vous remercier pour toutes les bénédictions, l'amour, le soutien, votre confiance sans faille et pour avoir compris relativement tôt mon gout pour les études ; que le bon Dieu vous garde et vous veille toujours pour nous.

A mes Oncles, à mes tantes aussi à mes frères et sœurs pour votre soutien et sans doute qui continuera pour toujours.

Je tiens également à remercier :

À l'ensemble de ma promotion pour leur courage, leur engagement qui m'ont permis à supporter jusqu'au bout.

A mes amis parmi eux : mes frères, mes sœurs, mes conseillers et mes compagnons : mon frère Harouna Djibril Sall, ma sœur Fatimata Djibril Sall, qui m'ont épaulé et j'en serai toujours reconnaissant à vos conseils et encouragements pour ma réussite.

RÉSUMÉ

Une étude sérologique a été réalisée au laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem sur deux maladies rencontrées dans l'élevage de bovin et avait pour objectif d'évaluer la statistique obtenue d'une durée de 11 semaines sur la brucellose.

La brucellose est une zoonose très contagieuse due à 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.

Durant ce stage 114 sérums ont été collectés dans différentes exploitations dont 89 se sont révélés positifs au test EAT de 83.7% et 33 qui ont réagi positivement au i-ELISA de 25% de prévalence sur la brucellose, aucun cas de fièvre aphteuse a été révélé. Une analyse statistique a été effectuée pour cette étude par la régression logistique pour identifier les facteurs de risque pour une infection au brucellose.

Mots clés : sérologiques, bovin, brucellose, zoonose, brucella, régression logistique.

Abstract

A serological study was carried out at the regional veterinary laboratory of Mostaganem on two diseases encountered in cattle breeding and aimed to evaluate the statistics obtained over a period of 11 weeks on brucellosis.

Brucellosis is a highly contagious zoonosis caused by different bacteria belonging to the genus *Brucella* which generally infect a specific animal species. However, most species of *Brucella* are also capable to infect other animal species.

During this 114 serum internship was collected in various farms, 89 of which proved to be positive in the EAT test of 83.7% and 33 which reacted positively to the I-Elisa of 25% of prevalence on the Brucellosis, no cases of foot-and-mouth disease have been reported. Statistical analysis was performed for this study using logistic regression to identify risk factors for brucellosis infection.

Keywords: serological, cattle, brucellosis, zoonosis, brucella, logistic regression.

ملخص

أجريت دراسة مصلية في المختبر البيطري الجهوي بمستغانم حول مرضين متواجدين في تربية الماشية وتهدف إلى تقييم الإحصائيات التي تم الحصول عليها على مدى 11 أسبوعاً حول مرض البروسيلا. داء البروسيلات هو مرض حيواني المنشأ شديد العدوى تسببه بكتيريا مختلفة تنتمي إلى جنس البروسيلا والتي تصيب عمومًا أنواعًا حيوانية معينة. ومع ذلك، فإن معظم أنواع البروسيلا قادرة أيضًا على إصابة أنواع حيوانية أخرى.

خلال هذا التدريب، تم جمع 114 مصلاً في مزارع مختلفة، 89 منها كانت إيجابية في اختبار EAT بنسبة 83.7% و33 مصلاً تفاعلت بشكل إيجابي مع i-ELISA بنسبة انتشار 25% على داء البروسيلا، ولم يتم الكشف عن حالات الإصابة بمرض الحمى القلاعية. تم إجراء تحليل إحصائي لهذه الدراسة باستخدام الانحدار اللوجستي لتحديد عوامل الخطر لعدوى داء البروسيلا.

الكلمات المفتاحية: مصلية، البقر، داء البروسيلا، مرض حيواني المنشأ، البروسيلا، الانحدار اللوجستي.

Liste des abréviations

OIE : Office international des épizooties

OMSA : Organisation Mondiale de la Santé Animale

EAT : épreuve à l'antigène tamponnée

ELISA : enzyme –linked immunosobrent assay

SRAS : Syndrome respiratoire aigu sévère

ASS : Afrique Sub-saharienne

SPSS : Statistical Package for the social sciences

Liste des figures

Figure 1	Carte de la prévalence de la brucellose bovine de 2007 en Afrique subsaharienne	9
Figure 2	Avorton bovin de 08 mois d'âge (SENNAI et KHELIFI, 2019)	15
Figure 3	Hygroma chez un veau atteint de la brucellose (Hamou ;2016)	16
Figure 4	Carte de situation du mazagran dans la Wilaya de Mostaganem (Micheline 2020)	20
Figure 5	Système d'information.....	23
Figure 6	Quelques image de l'établissement d'accueil	24
Figure 7	échantillon.....	25
Figure 8	Plaque contenant rose Bengale	26
Figure 9	micro pipette	26
Figure 10	plaque d'EAT	26
Figure 11	bascule	26
Figure 12	micro pipette	27
Figure 13	porte pipette	27
Figure 14	boite de pétri	27
Figure 15	mouchoir	27
Figure 16	plaque d'ELISA	28
Figure 17	tampon de dilution 2	28
Figure 18	contrôle négative.....	29
Figure 19	contrôle positive.....	29
Figure 20	étuve.....	29
Figure 21	chronomètre	29
Figure 22	Solution de Lavage	30
Figure 23	mouchoir	30
Figure 24	eau distillée	30
Figure 25	Tampon de dilution 3	31
Figure 26	conjugué concentré	31
Figure 27	solution de Révélation	32
Figure 28	solution d'Arrêt	32
Figure 29	moment d'ajout de la solution d'arrêt.....	32
Figure 30	lecture d'ELISA.....	33
Figure 31	Résultats Observés entre les deux réactions	35

Liste des tableaux

Tableau 1 : Races bovines autochtones selon (FAO,2014)	4
Tableau 2 : Races introduites en provenance d'autres pays (FAO ,2014)	5
Tableau 3 : Prévalence de la brucellose animale et humaine en Afrique Subsaharienne	11
Tableau 4 Résultats obtenus par le test EAT et ELISA	34
Tableau 5 Résultats obtenus par le test i-ELISA	35
Tableau 6 Données utilisées pour la régression logistique	37

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction Générale	1
Chapitre I. Situation de l'élevage bovin en Algérie	3
I.1. Introduction.....	3
I.2. Contexte de notre travail	3
I.3. Les races bovines en Algérie.....	4
I.4. Différents systèmes d'élevage.....	6
Chapitre II. La Brucellose	7
II.1. Définition	7
II.2. Synonymies.....	7
II.3. Historique	7
II.4. Espèces animales infectées	13
II.5. Animaux domestiques	13
II.6. Aspects économiques.....	13
II.7. Symptomatologie	14
II.8. Mode de transmission et voies de pénétration.....	16
II.9. Risque pour la santé publique	17
II.10. Tests sérologiques	17
II.11. Prévention	18
Chapitre III. : Partie Expérimentale	19
III.1. Introduction.....	19
III.2. Objectifs de l'étude	19
III.3. Présentation de l'étude	19
III.4. Missions.....	21
III.5. Organisation des services du laboratoire	22
III.6. Matériels et méthodes	25
III.7. Résultat.....	34
III.8. Discussions.....	36
Conclusion Générale	39
Bibliographie	40
ANNEXE	44

Introduction Générale

En Algérie, l'élevage bovin est un indicateur assez important dans l'économie, car il constitue une source qui couvre une partie des besoins nationaux en protéines animales et valorise la main d'œuvre employée en milieu rural, cependant il est influencé par de multiples contraintes qui dépendent principalement de l'environnement, matériel animal et surtout par la politique d'état depuis l'indépendance (Mouffok, 2007).

Les deux décennies écoulées ont apporté la preuve de l'impact géographiquement de plus en plus étendu et potentiellement dévastateur des maladies infectieuses émergentes humaines et animales : élargissement des aires d'extension de la dengue, extension mondiale apparemment sans recours de la maladie de West Nile, diffusion de la Fièvre catarrhale ovine en Méditerranée et en Europe, épidémies mortelles de la fièvre de la Vallée du Rift, sans parler des épidémies de la maladie de la vache folle, du SRAS, d'Ebola et Marburg, de Nipah et de la grippe aviaire. Plus récemment enfin en 2005-2006, les flambées épidémiques de Chikungunya dans tous les pays de l'océan Indien et de son pourtour ou encore l'épizootie de fièvre aphteuse à Rodrigues et Maurice en 2016-2017. Les causes de cette résurgence de nouveaux défis infectieux sont multiples. Certaines sont en rapport avec les nouvelles pratiques d'une économie mondialisée qui implique l'intensification des échanges internationaux de touristes, de migrants, et de biens grâce à des moyens de transport de plus en plus rapides dont la rapidité même invalide totalement la notion classique de mise en quarantaine (Aurélien,2023).

L'émergence et la propagation sans précédent des maladies animales. Les lacunes dans le secteur de la santé animale en matière de prévention, de détection et de réponse rapide aux épidémies au niveau local contribuent souvent à la persistance et à l'expansion des menaces à la santé animale à travers les pays et ses frontières. en effet, il est important que chaque pays dispose de suffisamment de personnel d'épidémiologie vétérinaire de terrain bien formé pour protéger la santé humaine, réduire des pertes d'animaux, assurer la protection des consommateurs, promouvoir le commerce sûr et améliorer les moyens de subsistance (Lionel et Christia, 2018).

Dans la lumière de ces constatations, nous nous intéressons, dans le présent travail, à l'élaboration d'une étude de certaines maladies infectieuses rencontrés dans l'élevage de vache laitière en Algérie.

Organisation du mémoire

Hormis le chapitre introductif et le chapitre consacré à la conclusion, ce mémoire comporte deux chapitres :

Chapitre I et II : est consacré à la présentation d'une bibliographique afin d'avoir une idée sur les généralités de brucellose.

Chapitre III : est dédié à la partie expérimentale basée sur l'analyse sérologique et l'enquête suivie d'une analyse statistique utilisant la régression logique afin d'identifier les facteurs de risques à la maladie.

Chapitre I. Situation de l'élevage bovin en Algérie

I.1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons expliquer le contexte et la problématique de notre travail, nous allons, également présenté d'une façon détaillée la situation de l'élevage bovin en Algérie.

I.2. Contexte de notre travail

L'élevage bovin assure une bonne partie de l'alimentation humaine et constitue par la même une source de rentabilité pour les producteurs; par voie de conséquence le temps improductif doit être réduit au maximum en diminuant la période de vie non productive de l'animal. Un objectif de dix mois de lactation et un veau par vache et par an devrait être atteint, ce niveau de rentabilité est conditionné par un diagnostic des performances de la reproduction du cheptel en s'appuyant sur des critères objectifs d'évaluation. Cette évaluation permettra de dresser un bilan moyen de fécondité, essentiel pour la situer et aussi de prévoir et organiser les actions visant à l'améliorer. Les causes de l'infertilité et les déficits de production sont multiples; ils peuvent être liés à l'animal lui-même et à l'environnement, ces derniers ne sont pas maîtrisés par les éleveurs; en revanche d'autres peuvent être maîtrisés parce qu'ils se trouvent liés à la reproduction, à la qualité de l'alimentation et l'état sanitaire de troupeau (Bouzebra et al., 2006).

Malgré un taux de croissance annuel évalué à environ 6%, le rythme d'évolution numérique du cheptel bovin par rapport au nombre d'habitants s'avère lent. Ainsi, le taux moyen de croissance du nombre de têtes bovines par 100 habitants n'est que de 0,5% (Kali2011). Le cheptel bovin est passé de 1 560 000 têtes en 2003 à plus de 1 909 000 têtes en 2013 soit une augmentation de plus de 18 %. Le nombre de vaches laitières en 2013 représente plus de 1 million de têtes dont près de 30 % sont des vaches de races exogènes surtout laitières. Sur le plan géographique le cheptel bovin est concentré essentiellement dans la région de l'Est qui prédomine avec environ 59 % de l'effectif bovin national suivie du Centre et de l'Ouest avec respectivement 22 % et 14 %, et le Sud avec seulement 5%. Nous observons selon la dénomination officielle du Ministère de l'agriculture 3 types d'élevage représenté par le type de races exploitées (Denna,

2021) :

- L'élevage bovin laitier moderne ou BLM constitué de races laitières introduites ou races de haut rendement
- L'élevage bovin amélioré ou BLA ; constitué de races croisées issues des différents croisements obtenus depuis l'ère coloniale et après l'indépendance.
- L'élevage bovin local ou BLL ; constitué des sujets de races locales.







I.3. Les races bovines en Algérie

Au début des années soixante, les bovins en Algérie étaient classés en trois types: populations autochtones dénommées bovins locaux (BL), races importées dénommées bovins laitiers modernes (BLM) et les produits de croisements dits bovins locaux améliorés (BLA) (Feliachi, 2003).

Tableau 1 : Races bovines autochtones selon (FAO,2014)

Race	Production	Régions	Remarques
<u>Brune de l'Atlas</u>	Mixte	Nord-est du pays	
<u>Chelifienne</u>	Mixte	Massif de <u>Dahra</u>	Apparentée à la <u>Brune de l'Atlas</u>
<u>Cheurfa</u>	Mixte	<u>Wilaya d'Annaba</u>	Apparentée à la <u>Brune de l'Atlas</u>
<u>Guelmoise</u>	Mixte	<u>Wilaya de Guelma</u> et <u>wilaya de Jijel</u>	Apparentée à la <u>Brune de l'Atlas</u>
<u>Sétifienne</u>	Mixte	Monts de <u>Babors</u>	Apparentée à la <u>Brune de l'Atlas</u>

Tableau 2 : Races introduites en provenance d'autres pays (FAO ,2014)

Race	Photo	Production	Homonymes	Remarques
Holstein		Laitière		Appartient au races bovines du littoral de la mer du Nord
Française frisonne pie noir		Laitière	Hollandaise	Appartient au races bovines du littoral de la mer du Nord
Pie rouge des plaines		Laitière		Race bretonne récente largement métissée de red holstein
Montbéliarde		Laitière		Appartient au rameau pie rouge des Montagnes
Tarentaise		Laitière	Tarine	Appartient au rameau rameau brun
Simmental		Laitière	Pie rouge de l'est	Appartient au rameau Pie rouge des montagnes

I.4. Différents systèmes d'élevage

Tous les systèmes d'élevage bovin produisent de la viande, sauf là où la religion l'interdit. Il arrive que la viande de bœuf soit le produit principal de l'élevage mais le plus souvent, le bétail est élevé pour d'autres choses et la viande bovine est un produit secondaire (Hertog, 2016). Selon l'OIE (2012), les systèmes de production industrielle de bovins à viande incluent:

4.1. Les systèmes intensifs

Il s'agit des systèmes dans lesquels les bovins sont placés en confinement, avec une dépendance totale et quotidienne vis-à-vis de l'homme pour la satisfaction de leurs besoins élémentaires tels qu'alimentation, abri et abreuvement. (Mena 2021). Il est caractérisé par un haut niveau d'investissement en infrastructures d'élevage, une utilisation importante d'intrants alimentaires et vétérinaires. Les animaux ne dépendent que peu de ressources naturelles. (Feliachi, 2003).

4.2. Les systèmes extensifs

Il s'agit des systèmes dans lesquels les bovins ont la liberté de se déplacer à l'extérieur et bénéficient d'une certaine autonomie pour sélectionner leur nourriture "pacage", accéder à l'eau et s'abriter. Il est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines. Il concerne les races locales et les races croisées et correspond à la majorité du cheptel national (Feliachi 2003). Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale), il assure également 40% de la production laitière nationale (Nedjraoui, 2001).

4.3. Les systèmes semi-intensifs

Il s'agit des systèmes dans lesquels les bovins sont soumis à une combinaison de pratiques intensives et extensives, soit simultanément, soit en alternance en fonction des conditions climatiques ou de leur état physiologique (Hertog, 2016)

Chapitre II. La Brucellose

II.1. Définition

La brucellose est peut-être définie comme étant : « la zoonose infectieuse la plus répandues dans le monde ; elle menace la santé humaine et animale. L'agent causal de la brucellose est un groupe de bactéries appartenant au genre *Brucella*. Les études récentes ont montré qu'il existe douze espèces de *Brucella* reconnues, dont neuf affectent des animaux terrestres. Bien que la brucellose humaine puisse être due à l'infection par plusieurs espèces de la *brucella*, l'espèce *B. melitensis* est la plus incriminée chez l'être humain » (Khezzani et al.,2021).

II.2. Synonymies

On trouve dans la littérature de nombreuses autres appellations pour cette affection : fièvre méditerranéenne, fièvre de Crimée, fièvre de Gibraltar, fièvre de Chypre, fièvre de Crète, fièvre de Constantinople, fièvre de Malte, etc. (La Closeraie et al.,2022).

II.3. Historique

La brucellose a été caractérisée comme entité nosologique, au XIXe siècle, par des médecins militaires anglais installés sur l'île de Malte. Ainsi, la première description clinique fiable de la brucellose est attribuée à Allen Jeffery Marston en 1859, et l'agent causal (nommé initialement *Micrococcus melitensis*) de cette maladie est isolé en 1886 par David Bruce, à partir de rates de militaires décédés de cette maladie à Malte. En 1897 Almroth Wright décrit le test diagnostique par séroagglutination en tube. Le rôle de la chèvre comme réservoir de l'agent de la brucellose sur l'île de Malte est décrit en 1905 par Themistocles Zammit, bactériologiste maltais. La brucellose ou fièvre de Malte 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.

Parallèlement, Bernard Bang, vétérinaire danois, isole en 1895 chez des bovins présentant des avortements à répétition 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 américain, qui propose la création du genre *Brucella* (et des espèces *Brucella melitensis* et *Brucella abortus*) en l'honneur des travaux de Bruce. Quatre autres espèces sont ensuite caractérisées : *B. suis* en 1914 isolée par Traum chez

des truies présentant des avortements ; *B. canis* reconnue en 1966 par Carmichael comme agent d'avortements chez la chienne de race Beagle ; *B. ovis* isolée de moutons en 1953 ; et *B. neotomae* espèce isolé de rats du désert (*N. lepida*) dans l'Utah (États-Unis) en 1957. En fait, de nombreux mammifères terrestres constituent un réservoir potentiel pour les bactéries du genre *Brucella*. En 1994, un cas d'avortement chez un dauphin en captivité lié à une infection par des *Brucella* différentes des espèces précédemment caractérisées est rapporté en Californie (États-Unis). D'autres souches semblables sont ensuite isolées chez des dauphins, mais également chez d'autres mammifères marins, tel que des phoques ou des marsouins. Cette découverte a relancé l'intérêt médical pour ces bactéries, notamment depuis la description de cas probables d'infections humaines liées à ces nouvelles *Brucella* (Maurin, 2005).

3.1. La brucellose en Afrique

En Afrique subsaharienne (ASS), la brucellose est souvent méconnue voire négligée par manque de prise en considération ou simplement par manque de structures de diagnostic adaptées (Organisation mondiale de la Santé, 2006 ; Marcotty et al., 2009). Au Niger en signalant de nombreux avortements au sein des troupeaux laitiers (Akakpo, 1987). Mais, il a fallu attendre 1970 pour que les premières études sérologiques soient réalisées dans le but d'évaluer la prévalence de la maladie chez les animaux en Afrique de l'Ouest (Gidel et al., 1974).

Les moyennes calculées sur la base des séroprévalences individuelles permettent de distinguer :

- Des pays à prévalence relativement très forte allant de 18,0 à 25,0 % comme le Mali, la Côte d'Ivoire, le Niger, le Togo, le Rwanda et la Zambie ;
- Des pays à prévalence relativement forte, allant de 12,5 à 18,0 % comme le Sénégal, le Burkina Faso, le Tchad, le Soudan, la République démocratique du Congo et le Burundi ;
- Des pays à prévalence relativement moyenne allant de 6,5 à 12,5 % qui sont : le Ghana, le Bénin, le Nigeria, le Cameroun, la Somalie, l'Ouganda, le Kenya et la Tanzanie ;
- Et enfin des pays à prévalence relativement plus faible allant de 3 à 6,5 % comme la Guinée, la République Centre Africaine, l'Éthiopie et l'Érythrée.

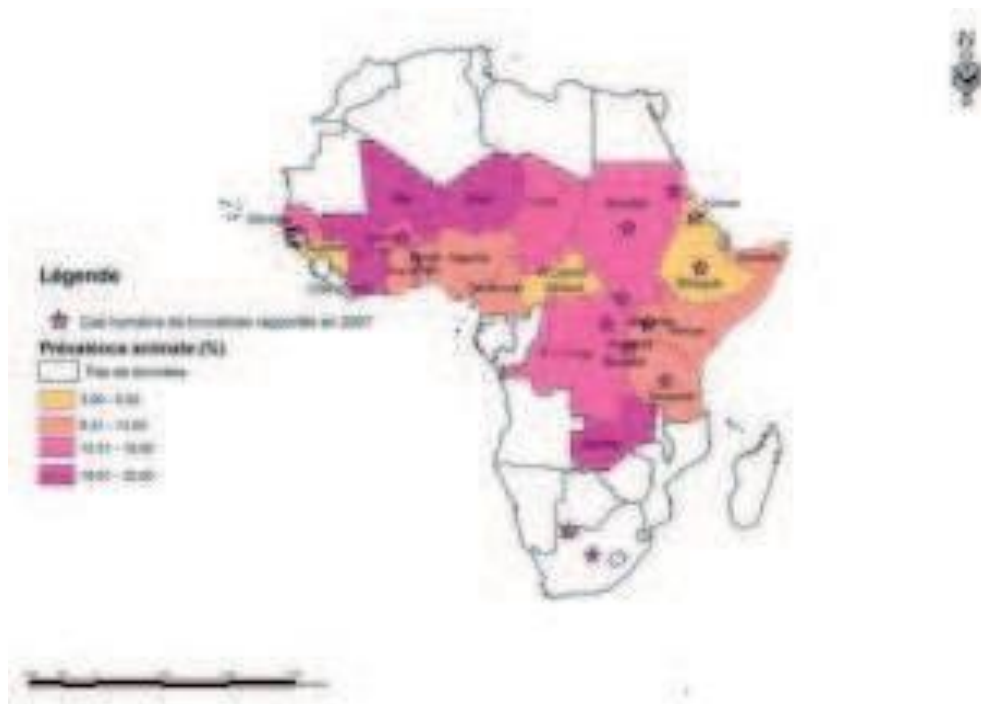


Figure 1 Carte de la prévalence de la brucellose bovine de 2007 en Afrique subsaharienne

3.2. La brucellose en Algérie

L'existence de la brucellose en Algérie remonte au 19ème siècle. En effet, les premières descriptions de la maladie ont été faites par Cochez en 1895, qui soupçonna l'existence de cette maladie à Alger, puis en 1899 par Legrain dans la vallée de la Soummam. Au début du 20ème siècle, elle fut reconnue par Brault, d'après les symptômes cliniques, puis démontrée bactériologiquement pour la première fois par Gillot. 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. 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). Ceci fût les premières mesures prophylactiques prises contre la brucellose, en Algérie.

Il fallait attendre quelques années après l'indépendance, pour retrouver la première étude menée sur la brucellose bovine par Benelmouffok en 1969. 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. Suite à cette situation, une ébauche de prophylaxie a été entreprise en 1970.(Louness ,2009)

Le tableau suivant, illustre une synthèse des études réalisées entre 1955 et 2010 de la prévalence de la brucellose animale et humaine en Afrique Subsaharienne en fonction des zones géographiques.

Tableau 3 : Prévalence de la brucellose animale et humaine en Afrique Subsaharienne

Pays	Système d'élevage	Espèce	Taille de l'échantion	Type de test	Prévalence	Auteurs
<i>Afrique de l'Ouest</i>						
Bénin	Mixte	Bovins	920	RB, FC	10,40 %	Akakpo <i>et al.</i> , 1984
						Akakpo, 1987
	Mixte	Bovins		RB	4,30%	
	Mixte	Bovins		FC	8,30%	
Burkina Faso	Mixte	Bovins	1 270	RB	7,40%	Akakpo, 1987
	Mixte	Bovins		FC	9,7%	
	Urbain	Bovins	67		55,2%	
	Pastoral	Bovins	440		11,3 à 14,3%	
	Périurbain	Bovins	1 107		8,0%	Coulibaly et Yaméogo, 2000
	Pastoral	Bovins	499	RT	6,0%	Gidel <i>et al.</i> , 1974
		Caprins	251	RT	4,8%	
		Humains	985	FC, SAW	10,1%	
Urbain	Bovins	290	RB	13,2%	Traoré <i>et al.</i> , 2004	
Côte d'ivoire	Mixte	Bovins	1 214	RB	28,3%	Camus, 1980
	Pastoral (région de Bouaké)	Bovins	700	RT	51,0%	Gidel <i>et al.</i> , 1974
		Bovins	144	FC, SAW	2,6%	
		Ovins	14	RT	4,0%	
		Humains	1 122	FC, SAW	1,0%	
	Pastoral (région de Korogho)	Bovins	335	RT	38,8%	Sanogo <i>et al.</i> , 2008
		Bovins	347	FC, SAW	15,6%	
		Caprins	15	RT	1,0%	
	Pastoral	Bovine	660	FC, SAW, RB, iElisa	8,8 %	
	Mixte	Bovins	13 343	SAW, RB	10,1%	Pilo-Moron <i>et al.</i> , 1979
Périurbain	Bovins	381	RB, Elisa, SAW, FC	3,6 à 4,3%	Thys <i>et al.</i> , 2005	
Ghana	Zone forestière	Bovins	183	RB	6,6%	Kubafor <i>et al.</i> , 2000
	Mixte	Bovins	183	RB	6,6%	
	Mixte	Bovins	323	RB	9,3%	Turkson et Boadu, 1992
	Pastoral	Bovins	323	RB	9,3%	
Guinée	Mixte	Bovins	2 748	RB, FC	6,5%	Diallo, 1994
	Mixte	Bovins	1 861	RB	6,9%	Sylla <i>et al.</i> , 1982
Mali	Mixte	Bovins	867	RB, FC	19,7%	Maiga <i>et al.</i> , 1995
	Pastoral	Bovins	1 000	Elisa	22,0%	Toukara <i>et al.</i> , 1994

Pays	Système d'élevage	Espèce	Taille de l'échantion	Type de test	Prévalence	Auteurs
Niger	Périurbain	Bovins	380	RT	20,8%	Adamou, 2008
		Ovins	75	RT	6,67%	
		Caprins	80	RT	6,25%	
	Mixte	Bovins	826	RB	18,3%	Akakpo, 1987
				FC	27,6%	
	Pastoral + PU (<i>Région de Niamey</i>)	Bovins	669	RB, FC, Culture	35,3%	Bloch et Diallo, 1991
	Pastoral + PU (<i>Région de Zinder</i>)	Bovins	157	RB, FC	12,1%	
	Pastorale	Bovins	2 794	RB	1,4%	
	Mixte	Bovins	245	RT	21,2%	Gidel <i>et al.</i> , 1974
				FC, SAW	1,0%	
RT				45,1%		
RT				22,2%		
Nigeria	Pastoral	Ovins	250	RB	4,8%	Falade <i>et al.</i> , 1981
		Caprins	189	RB	9,0%	
	Périurbain	Ovins	28	SAW, RT	14,3%	Ocholi <i>et al.</i> , 2005
	Pastoral	Bovins	200	RB	15,0%	Adeyiyun et Oni, 1990
				SAW	1,5%	
	Mixte (<i>Ranch</i>)	Bovins	1 989	RB, SAW	2,2 à 4,8%	Agunloye <i>et al.</i> , 1988
	Mixte	Bovins	400	RB	6,3%	Ishola <i>et al.</i> , 1997
				SAW	5,0%	
	Pastoral	Bovins	762	Elisa	6,6%	Ocholi <i>et al.</i> , 1996
				Saw	3,0%	
RB				2,1%		
Sénégal	Mixte	Bovins	1 379	RB, SAW	10,3%	Akakpo et Bornarel, 1987
	Abattoir de Dakar	Bovins	1 134	SAW, FC	8,7 à 17,2%	Chantal et Thomas, 1976
	Pastoral	Bovins	388	RB	14,4%	Doutre <i>et al.</i> , 1977
				SAW	13,3%	
				FC	13,3%	
	Mixte	Bovins	NS	Culture		Verger <i>et al.</i> , 1979
	Pastoral	Bovins	388	RB, Culture	14,40%	Doutre <i>et al.</i> 1977
Pastoral	Bovins		SAW	14,90%		
Togo	Mixte	Bovins	1 056	RB	13,5%	Akakpo, 1987
	Mixte	Bovins		FC	16,0%	
	Mixte	Bovins	1 112	NS	35,5 à 51,9%	Domingo, 2000
Afrique centrale						
Cameroun	Mixte	Bovins	962	RB	6,70%	Akakpo, 1987
	Mixte	Bovins		FC	10,50%	
	Mixte	Bovins	298	Elisa	8,40%	Bayemi <i>et al.</i> , 2009
	Abattoir de Dschang	Bovins	840	RB, Elisa, SAW, FC	9,60%	Shey-Njila <i>et al.</i> , 2005

II.4. Espèces animales infectées

La caractéristique essentielle de cette zoonose est de pouvoir atteindre à peu près tous les animaux domestiques et sauvages. On ne connaît pratiquement pas d'espèce animale résistante à l'infection par *Brucella* et c'est évidemment la raison de la dispersion mondiale de la maladie.

II.5. Animaux domestiques

Il est classique de considérer que *B. abortus* infecte les bovidés (vaches, buffles, yacks, etc.), *B. melitensis* les caprins et les ovins, *B. suis* les porcs. Si ces notions sont exactes pour l'essentiel, elles n'ont rien d'absolu et il n'est pas exceptionnel de rencontrer des bovins infectés par *B. melitensis* et des ovins contaminés par *B. abortus*. Les chameaux et les dromadaires peuvent être contaminés aussi bien par *B. abortus* que par *B. melitensis*, tandis qu'au contraire les cervidés domestiques des régions polaires, rennes et caribous, sont atteints uniquement par *B. suis*.

Dans certains cas, il n'est pas prouvé que la maladie constitue une véritable zoonose pour une espèce déterminée. C'est ainsi que dans la plupart des observations de brucellose du cheval on a incriminé une contamination à partir des bovins et on ne connaît pas de véritable épidémie strictement équine. De même, la brucellose du chien ne constitue pas une entité morbide indépendante, sauf dans la maladie due à *B. canis* qui sévit dans les élevages de chiens; mais les chiens vivant dans une exploitation infectée se contaminent au contact des bovins, ovins ou caprins, ou en absorbant les enveloppes fœtales ou les fœtus lors des avortements. Des chats ont également été trouvés porteurs de *B. melitensis*. De nombreux travaux ont montré que les volailles - poules, dindes, pintades peuvent s'infecter par n'importe quelle espèce de *Brucella*. L'infection de ces petits animaux n'est pas très grave en soi, mais ils peuvent contribuer à disséminer les *Brucella* loin des locaux où vivent les animaux atteints de la maladie. (Roux, J. 1979).

II.6. Aspects économiques

La maladie entraîne des conséquences sérieuses dans les élevages: avortements, mortalité, stérilité des adultes, pertes en lait et en viande. Ces pertes économiques sont très variables selon les pays, car des données très diverses doivent être prises en compte: extension de la maladie, espèces animales atteintes, valeur relative des animaux en fonction des données économiques du pays concerné, possibilités de reconstituer un cheptel sain, besoins alimentaires de la population, etc. Les conséquences ne sont pas les mêmes dans les pays riches et les pays pauvres mais elles sont toujours lourdes à

supporter. Bien que très difficiles à chiffrer, plusieurs pays donnent des estimations très importantes. En 1961, aux Etats-Unis d'Amérique, on estimait à 25 millions de dollars par an les pertes causées par la brucellose bovine, la brucellose porcine ne pouvant être chiffrée. En France, les pertes consécutives à la brucellose bovine, ovine et caprine ont été évaluées à 300 millions de francs pour l'année 1971 (Roux, J. 1979).

6.1. Causes d'extension de la maladie

Certaines de causes de l'extension sont connues, d'autres sont seulement soupçonnées. En effet, dans la suite nous allons décrire quelques-uns :

a. Causes économiques

Les échanges commerciaux de plus en plus nombreux entre pays, ou à l'intérieur même d'un pays, favorisent la dissémination de la maladie. Dans plusieurs pays en voie de développement, l'achat de bovins à l'étranger est très souvent un facteur d'importation et d'extension de l'enzootie. C'est ce qui se passe ou qui menace de se passer dans de nombreux pays africains.

b. Génétique et conditions d'élevage

Les brucelloses d'importation posent un problème non résolu. Dans les pays où le cheptel autochtone est peu atteint, alors que l'enzootie frappe les animaux importés, on ignore si la cause tient à des différences génétiques de sensibilité ou de résistance, ou aux conditions d'élevage. Celles-ci peuvent intervenir notamment par la dispersion plus ou moins grande des animaux, selon qu'il s'agit d'élevages intensifs, extensifs ou familiaux. Le rythme des reproductions et du renouvellement du cheptel intervient également (Roux, J. 1979).

II.7. Symptomatologie

La brucellose bovine est une infection qui se caractérise essentiellement chez les femelles par des avortements, chez les mâles par de l'orchite et de l'épididymite. C'est une zoonose bien connue qui non seulement est à l'origine de sérieuses pertes économiques dans l'élevage des pays où elle sévit, mais constitue aussi une menace permanente pour la santé publique. (Traoré et al.,2020).

C'est une septicémie suivie de localisations viscérales secondaires diverses avec un tropisme génital marqué. Donc, il s'agit d'une maladie de la reproduction caractérisée par des localisations mammaires et utéroplacentaires chez les femelles et lésions testiculaires chez les mâles (HAMOU, 2016).

7.1. Symptômes génitaux

La maladie est généralement asymptomatique chez les femelles non gravides (SIBILLE,2006). Chez les vaches gestantes; le symptôme cardinal est l'avortement, il peut se produire à n'importe quel stade de la gestation, mais plus généralement entre le 5ème et le 7ème mois. Le moment de l'avortement est variable selon la résistance naturelle de l'animal, la dose infectieuse et le moment de l'infection. Si l'infection survient dans la 2^{ème} moitié de gestation, la vache peut donner naissance à un veau infecté (GODFROID *et al.*, 2003).

En général, le fœtus est rejeté facilement en l'absence de dystocie. L'avorton est toujours mort et parfois momifié lorsque l'avortement survient avant le 6ème mois. L'infection peut engendrer une mise bas prématurée 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).



Figure 2 Avorton bovin de 08 mois d'âge (SENNAI et KHELIFI, 2019)

7.2. Symptômes extra-génitaux

Les symptômes extra-génitaux sont rarement observés chez les bovins, il peut s'agir d'hygroma fréquent au genou ou d'arthrites. (Merial, 2016)



Figure 3 Hygroma chez un veau atteint de la brucellose (Hamou ;2016)

II.8. Mode de transmission et voies de pénétration

8.1. Mode de transmission

Transmission verticale: Elle peut se réaliser in utéro ou lors de passage du nouveau-né dans la filière pelvienne ; le jeune né d'une femelle brucellique peut présenter un danger lorsqu'il est utilisé pour le repeuplement. (ENV, 2004).

Transmission horizontale: Elle peut être :

Directe : à la faveur de contacts directs entre individus infectés et individus sains lors de cohabitation (notamment en période de mise bas), ingestion de lait virulent qui est un mode de contamination fréquent du jeune, contamination vénérienne par le mâle peut jouer le rôle de réservoir excréteur de l'agent infectieux (le risque de transmission naturelle ou via l'insémination artificielle) (GARIN; 2003).

Indirecte: elle se réalise par l'intermédiaire des locaux, pâturages, véhicules de transport, aliments, eaux, matériels, divers contaminants (matériels de vêlage), certains animaux (chiens ou oiseaux) déplaçant des débris de placenta. (GANIERE; 1990).

8.2. Voie de pénétration.

Voie cutanée: les brucellas peuvent traverser la peau saine et à plus forte raison la peau excoriée, il s'agit d'une voie de pénétration importante, d'une part chez l'animal où le germe pénètre surtout au niveau de la peau des membranes postérieures, périnée,

mamelle, souvent irrités par les contacts répétés avec la litière, les urines et les fèces, d'autre part chez l'homme (vétérinaires et éleveurs) dont les mains et les bras sont souillés à l'occasion des mises bas. (GANIERE; 1990).

Voie digestive: par l'ingestion d'aliments ou de boissons souillés par les matières virulentes, ainsi que le léchage des avortons et des produits d'avortement. (VAN.GOIDSSENHOVEN et al; 1967)

Voie respiratoire : cette porte d'entrée est importante dans les locaux d'élevages où les animaux inhalent, soit des véritables aérosols infectieux (en période de mise bas) soit des microparticules virulentes mise en suspension dans l'air lors d'un changement de litière transhumance. (GANIERE; 1990).

II.9. Risque pour la santé publique

Les Brucella infectent, essentiellement, les ruminants 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). La maladie a connu une recrudescence chez les animaux et les hommes dans certaines régions du centre et du sud-ouest (Chakroun et Bouzouaia 2007).

La brucellose représente une zoonose majeure, par la fréquence et la gravité des cas humains contractés à partir de l'animal et de ses productions. La maladie de la brucellose humains est difficile à évaluer en raison de son polymorphisme clinique et de la sous déclaration, elle est sous rapportée et les chiffres officiels constituent seulement une fraction de l'incidence réelle de la maladie. Ainsi, l'incidence réelle de la brucellose humaine est inconnue. (Pappas et al., 2006).

II.10. Tests sérologiques

Les investigations sérologiques de la brucellose chez les ruminants sont réalisées à l'aide de deux tests sérologiques: le test au rose Bengale pour le dépistage des troupeaux, et la réaction de fixation du complément pour la confirmation des cas positifs et Pour les ovins et caprins, seul le test au Rose Bengale a été employé pour analyser les sérums. Dans le cadre de l'évaluation des tests sérologiques dans le diagnostic de la brucellose bovine, trois tests sérologiques ont été utilisés : le TRB, le TFC et la Méthode ELISA-Indirect. Ces trois tests ont été utilisés selon les lignes directrices du Manuel des tests de diagnostic d'Alton (1988) et conformément aux recommandations des procédures

d'application décrites par les laboratoires fabricants des réactifs (Ben Gaid,2021).

10.1. Test au Rose Bengale

Le Test au Rose Bengale est un antigène composé d'une suspension concentrée de *Brucella abortus* (souche S99), dispersée en tampon acide (pH 3,65) et colorée au Rose Bengale. Il permet de détecter les anticorps de *Brucella abortus*, *Brucella melitensis* et *Brucella suis* dans les échantillons de sérums d'animaux suspects de la maladie. -Test de fixation du complément L'antigène employé pour le TFC est une suspension concentrée de *Brucella abortus* (souche S99). L'épreuve est basée sur la réaction antigène-anticorps qui résulte de la formation d'un complexe immun ouvrant le site de fixation du complément et l'activation de la cascade du complément (Ben Gaid,2021).

10.2. MéthodeELISA-indirect

Le principe de cette épreuve immuno-enzymatique indirecte est basée sur la détection d'anticorps, grâce à des antigènes bactériens fixés au fond d'un puits de microplaques. Les interactions antigène-anticorps sont révélées par une réaction enzymatique colorée.

II.11. Prévention

La prévention joue un rôle important en santé animale. En intégrant des stratégies efficaces dans les politiques de santé publique et en les adoptant dans nos pratiques quotidiennes, nous pouvons jouer un rôle actif dans la prévention des maladies infectieuses. Nous donnons des exemples de stratégie dans ce qui suit :

- Déclaration obligatoire de la maladie
- Lutte contre la maladie animale.
- Surveillance du cheptel, abattage des animaux séropositifs.
- Vaccination professionnelle et vaccination des bêtes.
- Protection individuelle humaine.
- Consommation de lait et de produits laitiers pasteurisés.
- Port de gants et de masques en milieu rural(Ben Gaid,202

Chapitre III. : Partie Expérimentale

III.1. Introduction

Dans le chapitre précédent, nous avons effectué une étude sur la brucellose. Nous avons présenté en détail la maladie de la brucellose.

Dans ce chapitre, nous allons aborder la partie expérimentale de notre étude. Nous allons présenter notre objectif ainsi que les tests effectués. A la fin de ce chapitre, nous allons présenter les résultats de la régression logistique utilisée.

III.2. Objectifs de l'étude

L'objectif de ce travail est double : d'une part, contribuer à un meilleur contrôle de la brucellose bovine à travers des analyses sérologiques et d'évaluer deux tests sérologiques de diagnostic de l'infection à brucella abortus (le Rose Bengale et ELISA indirect). D'autre part, effectuer une analyse statistique afin d'identifier les facteurs de risque à la maladie.

III.3. Présentation de l'étude

3.1. La description de la zone d'étude

Mostaganem est une Wilaya qui se trouve au Nord-Ouest de l'Algérie, à 350 Km ouest d'Alger et 80 km est d'Oran. Limitrophe à quatre wilayas (à l'est, Chlef ; au sud-est, Relizane ; à l'ouest, Oran et au sud-ouest Mascara), elle dispose au Nord d'une façade maritime de 124,5 km et couvre une superficie de 2.209 Km², son périmètre est de 327,3km.

Mazagran est une commune côtière limitrophe de la ville de Mostaganem en Algérie, dans la wilaya du même nom. Elle est entourée par les communes de Hassi Mameche et de Stidia. Elle est située à trois kilomètres du centre-ville de Mostaganem.

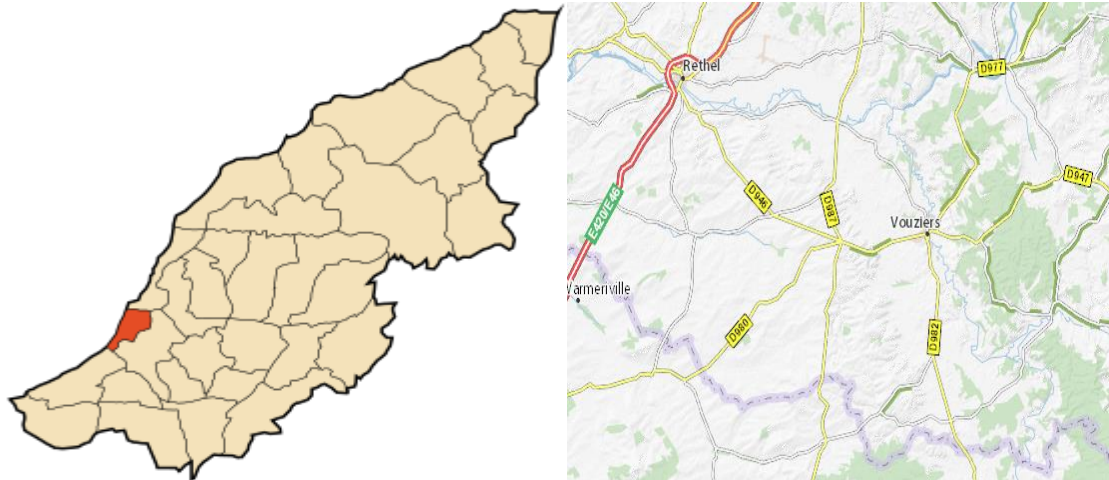


Figure 4 Carte de situation du mazagran dans la Wilaya de Mostaganem (Micheline 2020)

3.2. Populations étudiées

La population bovine destinée à la production laitière est essentiellement localisée dans les Vallées Basses de l'Ouest et le Plateau de Mostaganem (DSA, 2017). Elle est constituée de bovins laitiers modernes et améliorés. Le principal mode d'élevage observé dans la région est de type hors sol, en extensif dans la majorité des cas (CNRG, 2003).

3.3. Structure de stage

Ce stage a été effectué au niveau de l'Institut National de la Médecine Vétérinaire de Mostaganem entre le 14 février 2024 et 14 Mai 2024, une étude d'analyse sérologique s'est déroulée durant cette période.

Présentation de l'établissement d'accueil

Le laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem (Wilaya de Mostaganem, Algérie) est un bureau situé sur route de Maméche. Laboratoire vétérinaire régional de Mostaganem est située à proximité du bureau du gouvernement Ingénieur des mines et de la petite ville Mazagran.

Appuis règlementaires

- Loi n88-08 du 20/01/1998 relative à la médecine vétérinaire et la protection de la santé animale.

- Ordonnance n°76-90 du 3/10/1976 portant création de l'Institut National de la Santé animale (INSA).
- Décret exécutif n°93-148 du 22/06/1993 portant réaménagement des statuts d'INSA et changement de sa dénomination en Institut National de la Médecine Vétérinaire (INMV).
- Arrêté interministériel du 02/11/2005 modifiant et complétant l'arrêté interministériel du 02/04/1997 portant organisation interne de l'INMV.
- Décret exécutif n°13-375 du 9/11/2013, complétant le décret exécutif n°93-148 du 22/06/1993 fixant les statuts de l'INMV.

III.4. Missions

Le laboratoire Vétérinaire Régional de Mostaganem comme les autres 06 Laboratoire Vétérinaire de l'Institut National de la Médecine Vétérinaire est implanté de façon à assurer un encadrement sanitaire adéquat et répondre aux demandes de diagnostic et d'analyse émanant aussi bien du secteur public et secteur privé.

Le Laboratoire Vétérinaire Régional de Mostaganem a pour mission d'aider les services Vétérinaires. Dans les domaines de la santé et le bien-être de l'animal et de l'hygiène publique Vétérinaire.

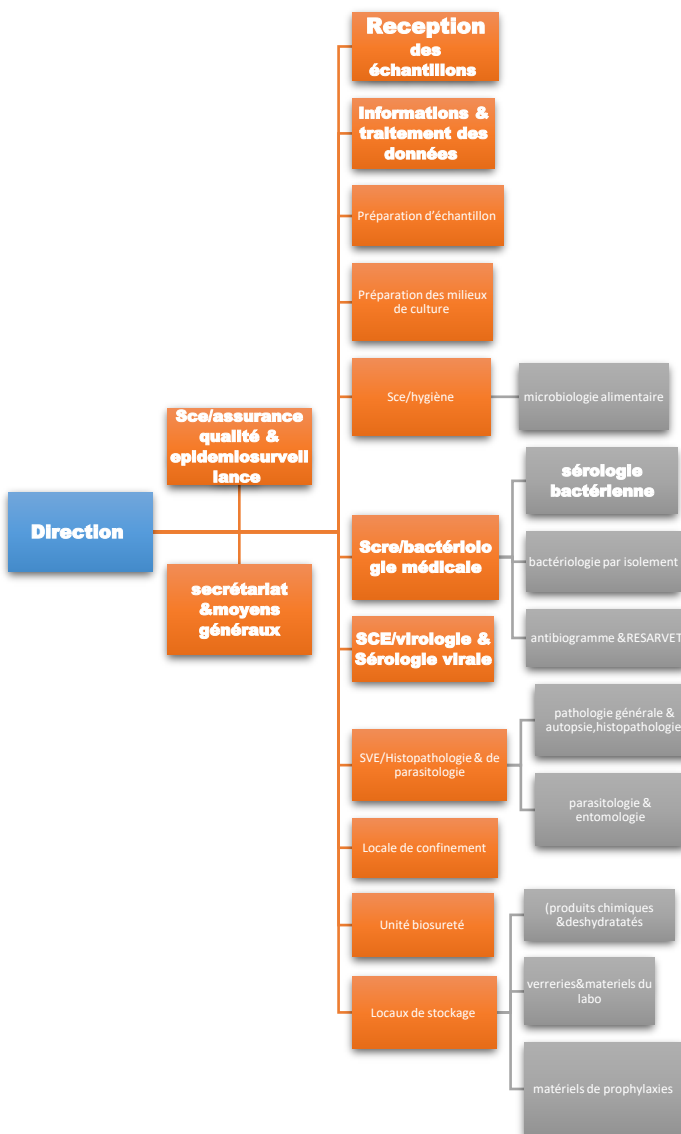
Il a pour mission :

- Le diagnostic des maladies animales
- La réalisation d'enquête épidémiologique et exécution des programmes de prophylaxie nationaux et établissement des cartes sanitaires.
- Lutte contre les Zoonoses.
- Le contrôle microbiologique dans les denrées alimentaires d'origines animales en vue de préserver la santé publique
- Le contrôles des aliments pour les animaux.
- Distribution des vaccins et du matériel de prophylaxie.
- Expertise/contre-expertise par analyse de laboratoire les aliments d'origine animales et aliments pour les animaux.
- Validation des résultats d'analyses.
- Réalisation des actions de vulgarisation, de sensibilisation ainsi que l'éducation sanitaire par tous moyens appropriés.

Le laboratoire est également d'un recours permanent pour l'application des mesures de police sanitaire vétérinaire tant aux frontières, que sur le territoire national pour éviter toute introduction de maladies animales véhiculées à l'occasion des importations d'animaux vivants ou des produits animaux.

III.5. Organisation des services du laboratoire

L'organigramme suivant illustre les différents niveaux du laboratoire.



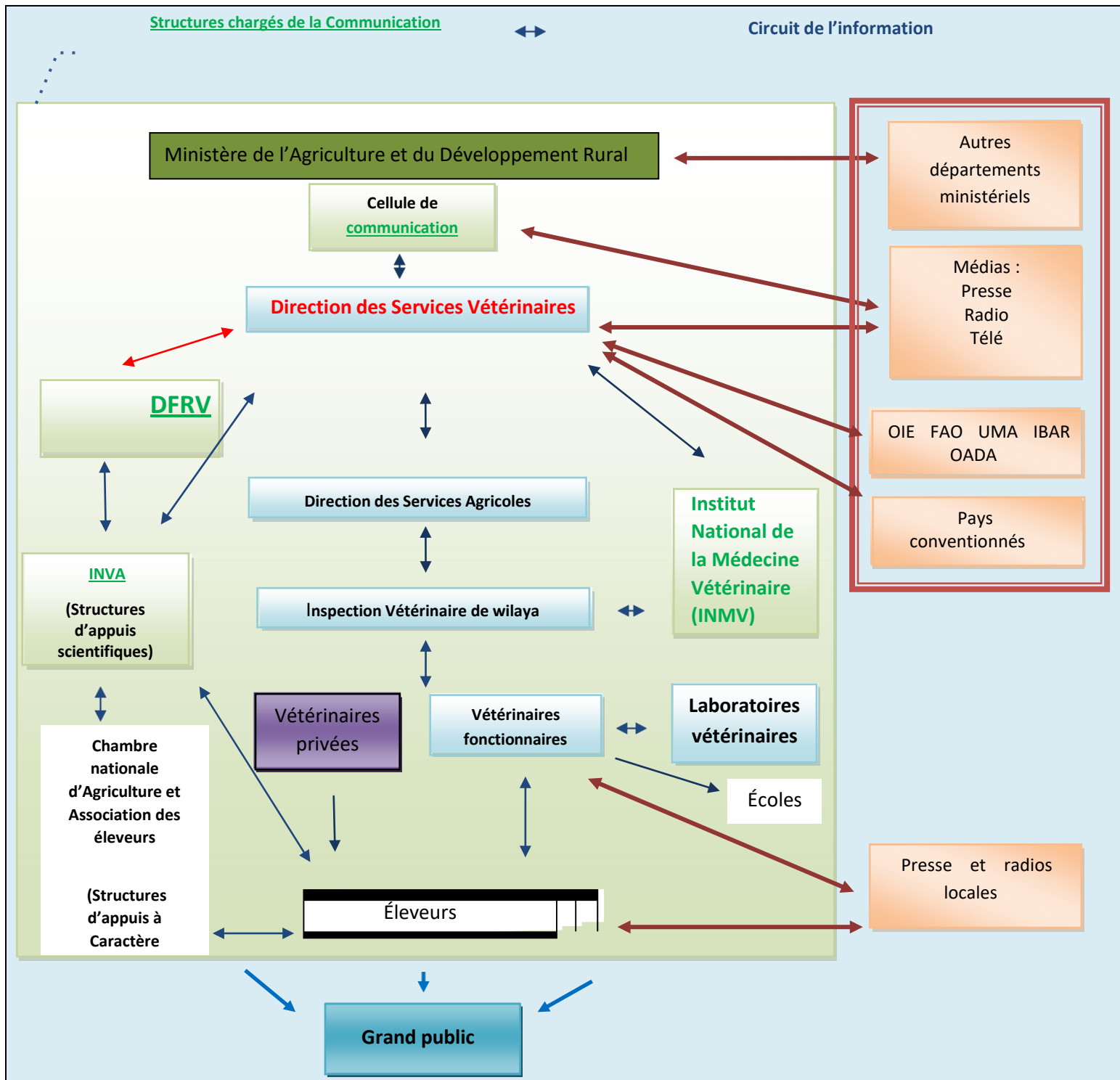


Figure 5 Système d'information



Figure 6 Quelques image de l'établissement d'accueil

III.6. Matériels et méthodes

6.1. Sérologie Bactérienne

Service Bactériologie est divisée par plusieurs postes :

Poste 1 : Réception des Echantillons

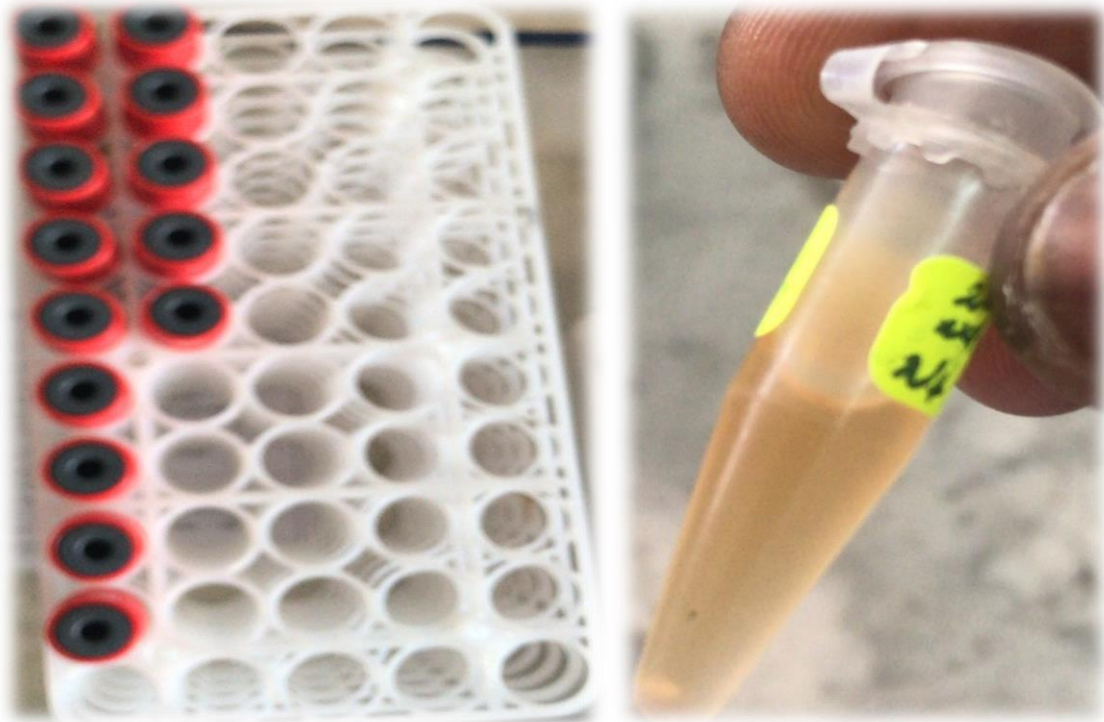


Figure 7 échantillon

Les échantillons sont préparés et étiquetés par les services de préparation d'échantillon.

Poste 2 : séro-glutination

L'épreuve à l'antigène tamponné (EAT)

C'est une réaction simple, rapide, sensible et spécifique d'agglutination sur lame en milieu acide utilisant une suspension de Brucella inactivés colorée par le Rose Bengale.

Protocole

Les lames ont été numérotées selon l'ordre de la numérotation effectuée sur les tubes contenant les échantillons de sérums et, ont été par la suite étalées sur la plaque. Le flacon de l'antigène coloré au Rose Bengale était agité puis une goutte de 25µl de l'antigène a été déposée sur chaque lame. Ensuite, à côté de chacune des gouttes du test, une goutte de sérum à examiner de volume égal à celui de l'antigène était également déposée sur les mêmes lames à l'aide d'une micropipette réglable. En effet, lorsque l'antigène coloré au

Rose Bengale est mis en présence de sérums contenant des anticorps spécifiques La plaque a été agitée pendant 4 mn manuellement et le résultat est lu aussitôt. Le résultat est positif en présence d'une agglutination et négatif en l'absence de toute agglutination. Cette test n'est pas suffisante pour confirmer que l'animal est atteint.

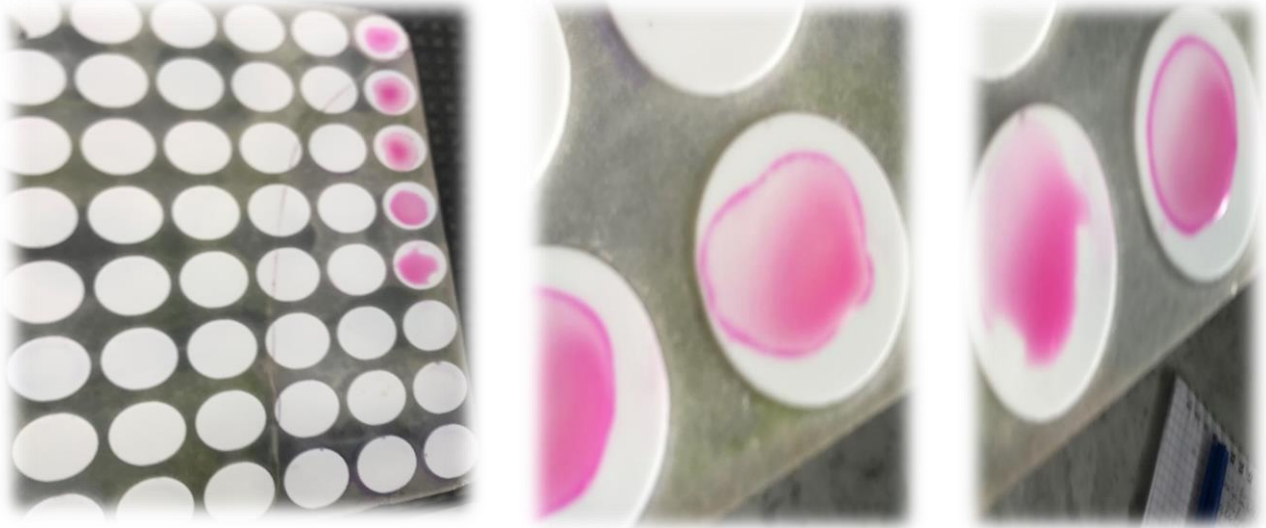


Figure 8 Plaque contenant rose Bengale



Figure 9 micro pipette



Figure 10 plaque d'EAT



Figure 11 bascule

Poste 3 : confirmation ELISA

ELISA Indirect c'est pour la détection des anticorps anti-Brucella abortus

Mode Opérateur

ETAPE 1 : Distribuer

- 190µl de Tampon de Dilution 2 dans chaque puits.
- 10µl de Contrôle Négatif dans les cupules A1 et B1.
- 10µl de Contrôle Positif dans les cupules C1 et D1.
- 10µl de chaque échantillon ou mélange de 10 sérums à tester dans les cupules restantes.



Figure 12 micro pipette



Figure 13 porte pipette

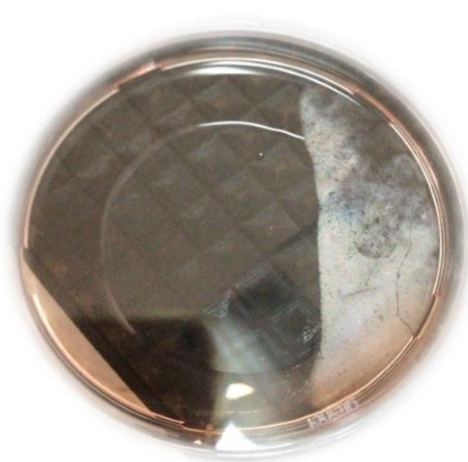


Figure 14 boîte de pétri



Figure 15 mouchoir

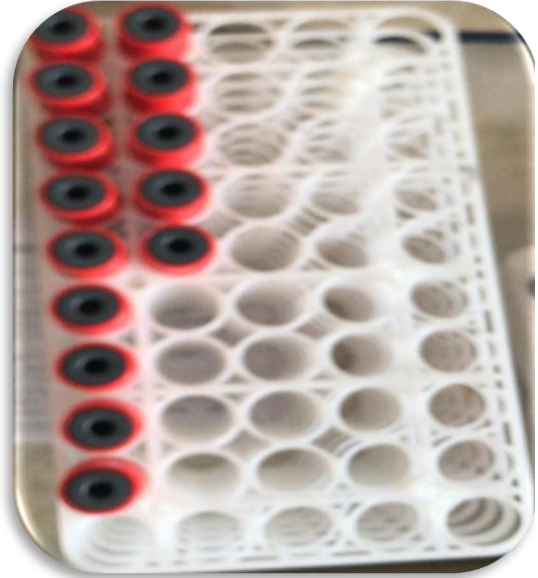


Figure 16 plaque d'ELISA

Figure 17 tampon de dilution 2



Figure 18 contrôle négative

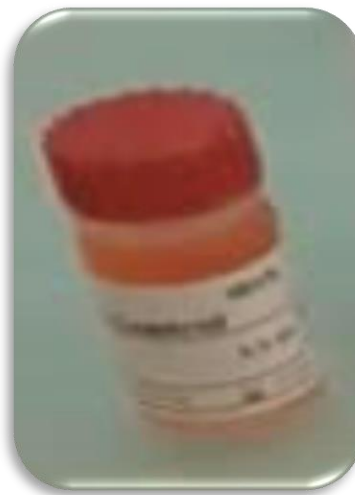


Figure 19 contrôle positive

ETAPE 2 : Couvrir la plaque et incuber 45 min à 21°C.

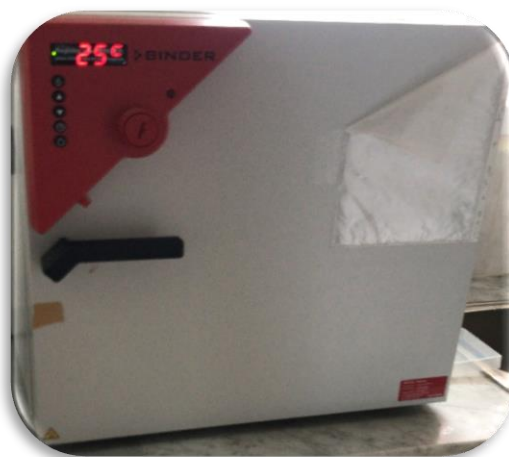


Figure 20 étuve



Figure 21 chronomètre

ETAPE 3 : Laver 3 fois chaque cupule avec au moins 300 µl de Solution de lavage. Eviter le dessèchement des cupules entre les lavages.

Préparer la Solution de lavage (1X) par dilution au 1/20^{ème} de la Solution de lavage (20X) dans de l'eau distillée

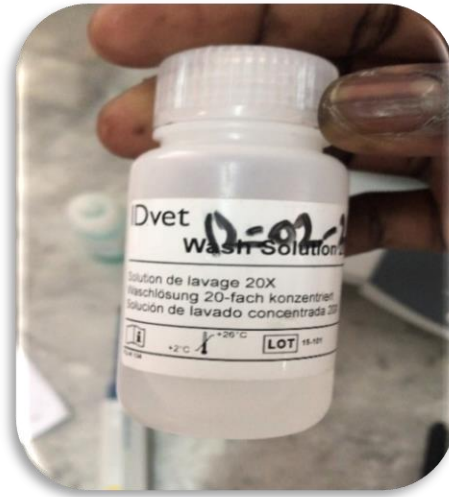


Figure 22 Solution de Lavage



Figure 23 mouchoir



Figure 24 eau distillée

ETAPE 4 : Préparer le *Conjugué 1X* en diluant le *Conjugué (10X)* au 1/10 en *Tampon de Dilution 3*.



Figure 25 *Tampon de dilution 3*



Figure 26 conjugué concentré

ETAPE 5 : Distribuer 100 μ l de *Conjugué 1X* dilué dans chaque cupule

Couvrir la plaque et incuber 30 min à 21°C.

ETAPE 6 : Laver 3 fois chaque cupule avec au moins 300 μ l de Solution de lavage.
Eviter le dessèchement des cupules entre les lavages.

ETAPE 7 : Distribuer 100 μ l de Solution de révélation dans chaque cupule.

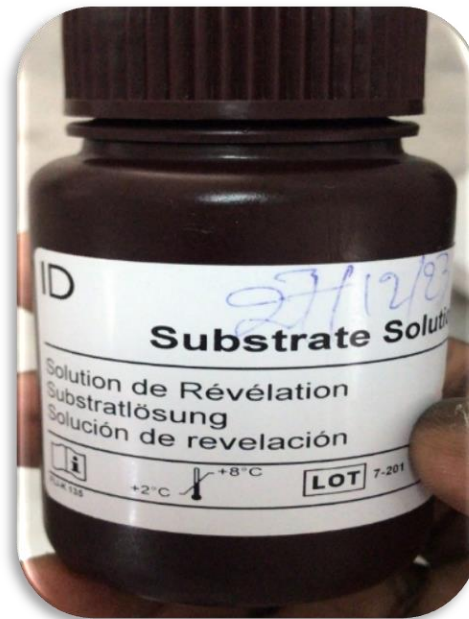


Figure 27 solution de Révélation

Couvrir la plaque et incuber 15 min à 21°C à l'obscurité.

ETAPE 8 : Distribuer 100 μ L de Solution d'arrêt dans chaque cupule, pour arrêter la réaction.



Figure 28 solution d'Arrêt



Figure 29 moment d'ajout de la solution d'arrêt

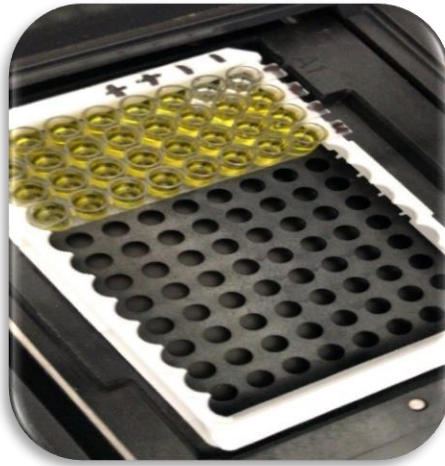


Figure 30 lecture d'ELISA

6.2. Principe

La coloration qui en résulte est liée à la quantité d'anticorps spécifiques présents dans l'échantillon à tester :

- ✚ En présence d'anticorps dans l'échantillon, il apparaît une coloration bleue qui devient jaune après blocage
- ✚ En l'absence d'anticorps dans l'échantillon, il n'apparaît pas de coloration

III.7. Résultat

7.1. Étude analytique des résultats obtenus en Rose Bengale et à l'ELISA

Les données obtenues sont présentées dans le tableau. Pour les deux tests, le nombre de cas positifs de la brucellose de 9 exploitations dans la wilaya de Mostaganem sont strictement des vaches.

Tableau 4 Résultats obtenus par le test EAT et ELISA

N° de l'échantillon	Catégorie animaux	Réaction au EAT	Réaction à l'ELISA
4320	Vache	+	+
1301	Génisse	+	-
2102	Vache	+	+
3254	Vache	+	-
2547	Vache	+	+
2145	Vache	+	+
1452	Génisse	-	-
8304	Vache	+	+
8105	Taureau	-	-
3986	Taurillon	-	-
1257	Vache	+	+
2045	Vache	+	+
2152	Vache	+	+
7154	Vache	-	-
5612	Vache	+	+
7045	Vache	+	+
Total	16	12	10

Le tableau 4 rapporte les points de convergence et de divergence observés entre les deux réactifs. Sur les 16 sérums analysés, 10 sont révélés positif aux deux tests. 12 sérums en Rose Bengale et 10 à i-ELISA mais 2 cas sont positifs uniquement que dans le test de EAT.

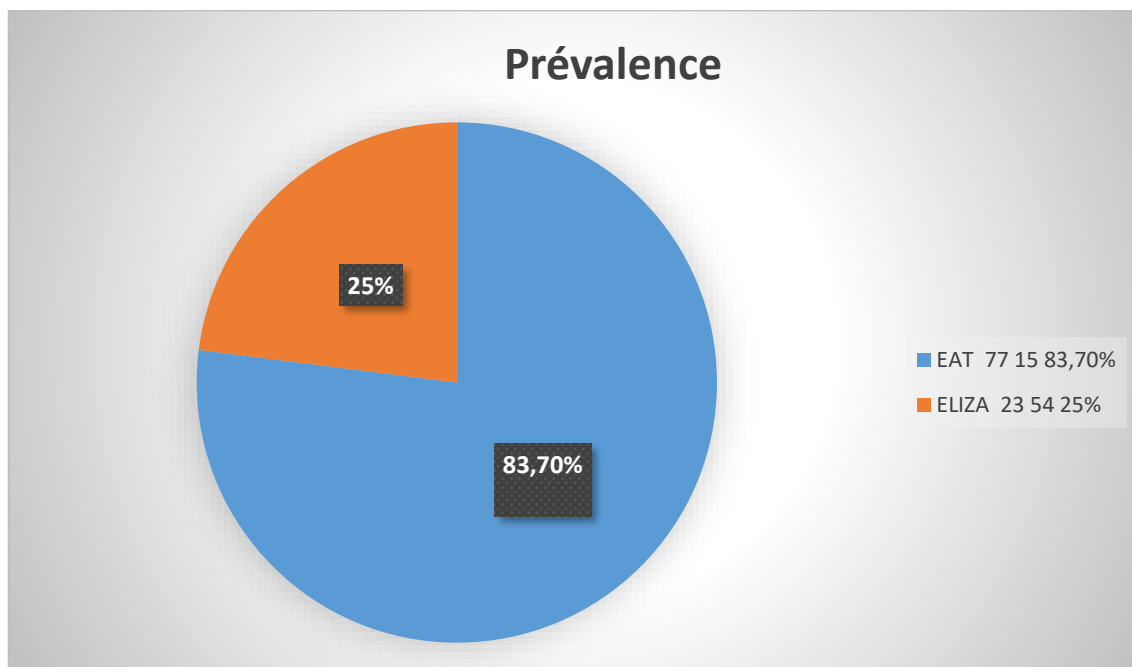


Figure 31 Résultats Observés entre les deux réactions

Figure 31 explique les nombres de cas examiner sur 98 échantillons qui proviennent hors de Mostaganem dont 23 sont positives sur cette maladie avec 25 % de prévalence et l'analyse d'EAT a donné de 83.7 de prévalence.

7.2. Des résultats obtenus par le test i-ELISA

Tableau 5 Résultats obtenus par le test i-ELISA

Identifiant	I-ELIZA	Catégorie d'animal	Ages
8052	+	Vaches	6 -10ans
8846	+		
2892	+		
4843	+		
2121	+		
4702	+		5 ans
4091	+		
7389	+		
6639	+		
8504	+		
0294	+		
6500	+		
224	+		

9866	+	Génisses	2 ans
1083	+		
1697	+		
3040	+		
4540	+	Taurillons	3 ans
3958	+		
2897	+		
8902	+		
1622	+		
5736	+	Taureau	5 ans

Pour les deux tests, les résultats du tableau stipulent que, le nombre de cas positifs de la brucellose est beaucoup plus élevé chez les vaches que chez les génisses, les taurillons et les taureaux.

III.8. Discussions

Les résultats globaux obtenus montrent une différence entre les résultats obtenus par l'ELISA (33 positifs sur 114 bovins), l'EAT (89 positifs sur 114 bovins). La sensibilité du test d'i-ELISA dans le dépistage de la brucellose diffère significativement de celle de l'EAT. La prévalence de la brucellose a été de 83,7 % et 25 %, respectivement pour les tests sérologiques EAT et ELISA de Figure 31. Cette différence de sensibilité a été observée dans les différentes classes d'âges et sexe.

Les animaux qui ont réagi positivement au test ELISA ne l'ont pas tous fait au test EAT alors que tous les animaux séropositifs au test EAT le sont pour le test ELISA.

La prédominance des femelles par rapport aux mâles en termes de cas infectés de brucellose peut être expliquée par plusieurs facteurs. D'une part, les habitudes zootechniques favorisent une prédominance de femelles dans les élevages bovins, ce qui les expose davantage à la maladie. D'autre part, les femelles traversent des phases physiologiques telles que la gestation, la mise-bas et la lactation, qui peuvent affaiblir leur état de santé et les rendre plus sensibles aux infections. Les analyses statistiques ne montrent aucun lien statistique significatif entre la maladie et le sexe.

L'infection brucellique. De même, aucune étude en conditions contrôlées n'a montré que les mâles soit plus résistants que les femelles, bien que cela ait été suggéré.

8.1. Analyse statistique

a. La régression logistique

Définition :

La régression logistique est l'un des modèles d'analyse multivariée les plus couramment utilisés en épidémiologie. Elle permet de mesurer l'association entre la survenue d'un évènement (variable expliquée qualitative) et les facteurs susceptibles de l'influencer (variables explicatives) (El Sanharawi et Naudet, 2013).

En effet, dans ce travail, nous optons pour une telle analyse pour étudier la relation entre les cas infectés par rapport à : l'âge, la catégorie de l'animal et la localité de la ferme.

Le tableau suivant, représente les données concernées par cette étude :

Tableau 6 Données utilisées pour la régression logistique

Facteurs de risque		Fréquence	
Age	[10-11]	1	
	[11-12]	1	
	[12-13]	1	
	[6-10]	61	
	[7-10]	1	
	[8-10]	1	
	[9-10]	1	
	10	1	
	2	21	
	3	6	
	4	2	
	5	17	
	Catégorie	Génisses	16
		Taureau	7
Taurillons		11	
Vaches		80	
Localité	Hors_Mostaganem	98	
	Mostaganem	16	

b. Les résultats obtenus par la régression logistique

Nous souhaitons analyser l'impact des régresseurs (âge, catégorie et localité) sur le risque d'une infection au brucellose. Nous avons utilisé la régression logistique sur le logiciel SPSS. Les résultats montrent que le modèle nul a une précision de 74,8% (taux d'erreur environ 25,2%), par conséquent le modèle prédit correctement.

D'après l'analyse, nous remarquons que les trois variables sont pertinentes pour prédire la brucellose. Toutefois, entre 4,31% et 6,36% de la variabilité dans le risque d'une infection au brucellose s'explique collectivement par : âge, catégorie et localité. En effet, nous constatons que les données utilisées ne sont pas suffisantes pour faire une bonne analyse. De plus, la variable localité (Mostaganem/ Hors Mostaganem) n'explique pas correctement l'impact sur l'infection bien que le facteur localité joue un rôle important dans l'apparition d'infection

Conclusion Générale

La brucellose a des conséquences importantes sur les performances de la vache laitière et sur sa rentabilité.

La brucellose est une zoonose mondialement répandue et peut se transmettre à l'homme dans certaines circonstances. Elle fait partie des maladies à déclaration obligatoire.

Le travail entrepris a permis de montrer que les tests de sérologiques sont des outils indispensables pour la prise de décisions sanitaires dans la lutte contre la brucellose. En effet, cette maladie revêt un enjeu particulier car les risques économiques et sanitaires sont énormes pour la filière laitière.

L'étude de la brucellose bovine a montré que le test ELISA a une meilleure sensibilité que l'EAT. Les animaux qui ont réagi positivement au test ELISA ne l'ont pas tous fait au test EAT alors que tous les animaux séropositifs au test EAT le sont pour le test ELISA.

Dans la suite, nous proposons quelques recommandations :

- Une détection précoce de la maladie dans ces zones,
- Une intervention rapide lors d'une suspicion d'un cas,
- Un contrôle du mouvement des animaux entrants,
- Surveillance des avortements dans les élevages,
- La surveillance et élimination de l'infection chez les animaux,
- Masque et gans pour les professionnels exposés,
- L'organisation des campagnes de vulgarisation et sensibilisation de la population dans les zones où la maladie est endémique en expliquant la gravité de la maladie, ses modes de transmission et ses méthodes de prévention.

Bibliographie

A., & Bouledjeraf, W. (2018). *La fièvre aphteuse législation prospective et gestion en algérie* (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET). OMSA. (2024). *La fièvre aphteuse* <https://www.woah.org/fr/maladie/fievre-aphteuse>

Bachir, Souley Kouato, Knowles Nick De Clercq Kris, P. King Donald, Thys Eric, Marichatou Hamani, et Saegerman Claude. 2018. « Systematic review of molecular epidemiology of foot-and-mouth disease in Africa: implications for more integrated control and regional strategies ». PLoS ONE, 139.

Ben Gaid, F. Z., & BEN KRID, S. F. Z. (2021). LA BRUCELLOSE ANIMALE ET HUMAINE AU NIVEAU DE LA RÉGION DE GHARDAÏA: ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES.

Boukary, A. R., Saegerman, C., Akehossi, E., Matthys, F., Vias, G. F., Yenikoye, A., & Thys, E. (2014). La brucellose en Afrique subsaharienne. *Ann. Méd. Vét.*, 158, 39-56.

BOULAKHRAS, M. (2019). *Prévalence des pathologies des bovins dans la région de « Sidi-Lakhdar » (Mostaganem)* (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun TIARET).

BOUZEBDA, Z., Bouzebda, F., Guellati, M. A., & Grain, F. (2006). Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du nord est algérien. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, 13-16.

Brito, Barbara P., Ferran Jori, Rahana Dwarka, Francois F. Maree, Livio Heath, et Andres M. Perez. 2016. « Transmission of Foot-and-Mouth Disease SAT2 Viruses at the Wildlife–Livestock Interface of Two Major Transfrontier Conservation Areas in Southern Africa ». *Frontiers in Microbiology* 7 (avril). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00528>.

Chakroun, M., & Bouzouaia, N. (2007). La brucellose: une zoonose toujours d'actualité brucellosis: à topical zoonosis. *Rev tun infectiol*, 1(2), 1-10.

CNRG (Commission Nationale des Ressources Génétiques). Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales : Algérie. 2003. Octobre, 46p

Denna Mohammed Lamine, D. S. E. (2021). Caractéristiques de l'élevage bovin laitier

en Algérie. Nadjraoui D., 2001. FAO Country pasture / Forage resource Profiles: Algeria. <http://www.fao.or/AG/AGP/agpc/doc/coumprof/Algeria.htm>.

DSA (Direction des Services Agricoles). Situation du cheptel et de la production laitière dans la Wilaya de Mostaganem. *Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Mostaganem.* 2017. 4-6.

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE FRANÇAIS ; 2004 : La brucellose animale. Brucellose bovine. Pages 8-9.

El Sanharawi, M. and Naudet, F., 2013. Comprendre la régression logistique. *Journal français d'ophtalmologie*, 36(8), pp.710-715

Feliachi K., 2003. Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie.: Directeur Général de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (INRAA) Octobre 2003).

GANIÈRE ; 1990 : Brucellos animale. Maison- Alfort, France, éd. 1990. Page 144

GARIN- BASTUJI ; 2003 : La brucellose ovine et caprine. Le point vétérinaire n°235 Mai 2003. Pages 22- 26.

Goutard, F., & Dufour, M. (2012). Formation des vétérinaires des pays du Sud à l'épidémiologie appliquée. Une solution adaptée: l'e-learning.

Grubman, Marvin J., et Barry Baxt. 2004. « Foot-and-mouth disease ». *Clinical microbiology reviews* 17 (2): 465–493.

HAMOU A. (2016). Enquête épidémiologique sur la brucellose au niveau de la wilaya de Tlemcen et création d'une bibliothèque d'ADN pour étude cas-témoins, thèse en vue de l'obtention du diplôme de master: gestion et amélioration des ressources biologiques, université de Tlemcen,44 p.

James, Andrew D., et J. Rushton. 2002. « The economics of foot and mouth disease ». *Revue scientifique et technique-office international des epizooties* 21 (3): 637–641.

Jeuffrault, E., Baldet, T., Cardinale, E., Tran, A., Squarzoni, C., Reynaud, B., ... & Sadaillan, J. M. (2022). Rapport d'activité du Cirad. Réunion-Océan indien 2015-2021.

Kali, S., Benidir, M., Ait Kaci, K., Belkheir, B., & Benyoucef, M. T. (2011). Situation

de la filière lait en Algérie: Approche analytique d'amont en aval. *Livestock Research for Rural Development*, 23(8), 1-12.

Khezzani, B., Narimane Aouachria, A., Khechekhouche, E. A., Djaballah, S., Djedidi, T., & Bosilkovski, M. (2021). Caractéristiques épidémiologiques de la brucellose humaine dans la province d'El-Oued, sud-est algérien. *Santé publique*, 33(2), 275-284.

Lionel. D & Christian .S (2018) Manuel à l'usage du Personnel de santé animale ,CIRAD.

Lounes, N. (2009). Historique du dépistage et prophylaxie de la brucellose bovine en Algérie. *Recueil des ateliers d'épidémiologie animale*, 1, 5-8.

Madouasse, A. (2023). *Approches épidémiologiques et statistiques pour la détection des troubles de santé et l'évaluation du bien-être chez les bovins* (Doctoral dissertation, Nantes Université).

MASTAN, M., Amighi, M., Perrenot, F., MR, F. B., MALEKNEJAD, P., & SANTUCCI, J. (1978). Etude de différentes souches de virus asia 1 réalisée à l'institut razi, d'une part des souches isolées en 1964 et 1973 en Iran, d'autre part d'une souche isolée en 1974 en Iraq.

Maurin, M. (2005). La brucellose à l'aube du 21^e siècle [Brucellosis at the dawn of the 21st century]. *Médecine et maladies infectieuses*, 35, 6-16.

MENAA, K. (2021). *Développement de l'activité élevage bovin viande en Algérie: contraintes et conditions d'amélioration Etude de cas dans la région de Tiaret* (Doctoral dissertation, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie).

MERIAL (2016). La brucellose animale, Ecoles Nationales Vétérinaires Françaises.

La Closeraie, A. E. P. (2022). À propos de deux cas de brucellose dans le sud de la France aux époques médiévale et moderne (Abbaye Saint-Sauveur, Aniane. *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 34, 1.

MOUFFOK, C. E. (2007). *Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif* (Doctoral dissertation, INA).

OIE. (2012). Bien-être animal dans les systèmes de production de bovins à viande. N° 7.9.3. P14. Hertog, G. (2016). La production de viande bovine. Première édition. P100.

Pappas, G., Papadimitriou, P., Akritidis, N., Christou, L., Tsianos, E.V., 2006. The new global map of human brucellosis. *Lancet. Infect. Dis.* 6, 91–99.

Roux, J. (1979). Epidémiologie et prévention de la brucellose. *Bulletin of the World Health Organization*, 57(2), 179.

SENNAI F. et KHELIFI D., 2019 -Enquête sur l'épizootie de la brucellose animale et humaine au niveau de la wilaya de Bouira. Mém. Master. Univ. Akli Mohand, Bouira,.

TRAORE, O., SIDIBE, S., FANE, A., COULIBALY, K., KONE, Y. S., KONE, M., & DACKOUCO, D. (2020). Enquête sero-épidémiologique sur la brucellose chez les bovins laitiers en zone péri-urbaine du district de Bamako. *Revue Malienne de Science et de Technologie*, 1(23), 76-85.

VAN GOIDSENHOVEN CH ; SCHOENARS F; 1967 : Maladies infectieuses des animaux domestiques, éd. Ecole de médecine vétérinaire de l'état CUREGHEM-BRUXELLES. Pages 260-303.

ANNEXE

INMV Institut National de la Médecine Vétérinaire Alger		FICHE NAVETTE		Fiche 02 Date 28/04/2022 Version 06 Pages : 1/2	
Reçu par <i>Z</i>		Date <i>04/05/2021</i> à <i>08h30</i>		N° Dossier : <i>1021</i>	
Echantillon	<input checked="" type="checkbox"/> Sérum <input type="checkbox"/> Sujets vivants <input type="checkbox"/> Œufs <input type="checkbox"/> Ecouvillons <input type="checkbox"/> Fientes <input type="checkbox"/> Autre :			Nbr : <i>02</i> N° Bat. :	
Espèce	<input checked="" type="checkbox"/> Bovine <input type="checkbox"/> Ovine <input type="checkbox"/> Caprine <input type="checkbox"/> Canine <input type="checkbox"/> Aviaire <input type="checkbox"/> Equine <input type="checkbox"/> Autre			<input type="checkbox"/> Vacciné <input type="checkbox"/> Non vacciné	
Type d'élev.	<input type="checkbox"/> Poule(t/te) <input type="checkbox"/> Poussins <input type="checkbox"/> Repro <input type="checkbox"/> Chair <input type="checkbox"/> Démarrée <input type="checkbox"/> Ponte <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dinde <input type="checkbox"/> Autre :				
Wilaya	<input checked="" type="checkbox"/> Mostaganem <input type="checkbox"/> Mascara <input type="checkbox"/> Relizane <input type="checkbox"/> Tiaret <input type="checkbox"/> Chlef <input type="checkbox"/> Tissemsilt <input type="checkbox"/> Oran <input type="checkbox"/> Autre :				
Contrôle	<input checked="" type="checkbox"/> Local <input type="checkbox"/> à l'importation <input type="checkbox"/> à l'exportation <input type="checkbox"/> Contre expertise <input type="checkbox"/> Sous-traitance			Pays :	
Service	<input checked="" type="checkbox"/> Bactériologie <input type="checkbox"/> Virologie <input type="checkbox"/> Histopathologie et Parasitologie				
Maladie suspectée	<input checked="" type="checkbox"/> Brucellose <input type="checkbox"/> Salmonellose <input type="checkbox"/> Leucose <input type="checkbox"/> Newcastle <input type="checkbox"/> IBR <input type="checkbox"/> Maladie de Marek <input type="checkbox"/> Autres :				
suspectée	<input type="checkbox"/> Maladie de Marek				

Fiche Navette du laboratoire



Echantillon Préparée