

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques
Département des Sciences Agronomiques



MEMOIRE

De fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences agronomiques

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Production et nutrition animale

Thème

Dépistage sérologique de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Tizi Ouzou, Bouira et Bejaia de 2020 à 2024

Présenté par : Melle ALLOUANE Taous

Melle SEBAH Ryma

Devant le jury :

Présidente : Mm BENATMANE Fatiha UMMTO

Promoteur : Dr DJERBAL Mouloud UMMTO

Examineur : M. AMEUR Abderrahmane UMMTO

Promotion : 2023_2024

REMERCEMENTS

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire

Nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à Monsieur **DJERBAL Mouloud**, Maître de Conférences A à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (UMMTO), pour avoir accepté de diriger ce travail. Sa proposition de sujet, qui nous a particulièrement passionnés, ainsi que sa présence constante, sa confiance et ses précieuses orientations tout au long de ce projet, ont été inestimables. Sa patience et son expertise ont grandement contribué à la réalisation de ce mémoire.

Nous tenons également à remercier Mademoiselle **BENATMANE Fatiha**, Maître de Conférences B à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (UMMTO), pour avoir accepté de présider le jury de notre mémoire.

Nous souhaitons exprimer nos plus sincères remerciements à Monsieur **AMEUR Abderrahmane**, Maître de Conférences B à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (UMMTO), pour avoir accepté d'être l'examineur de ce mémoire.

Nous voudrions également remercier chaleureusement les étudiants de la promotion 2023-2024 Production et Nutrition Animale. À toutes celles et ceux qui ont contribué au bon déroulement de ce travail et qui nous ont apporté leurs connaissances, nous leur adressons ici nos remerciements les plus vifs. Leur camaraderie et leur soutien ont été des éléments clés de notre parcours.

Enfin, nous remercions tous les membres du **Laboratoire Vétérinaire Régional de Draa Ben Khedda** (LVR-DBK) pour leur accueil chaleureux et leur aide précieuse tout au long de cette recherche.

DÉDICACES

À mon père Abderrahmane et ma mère Rosa, qui ont été mes piliers inébranlables tout au long de ce parcours académique, je dédie ce mémoire avec une profonde reconnaissance.

À mes sœurs Kenza et Amélia, et mes frères Mohand et Belaid, pour leur amour inconditionnel et leur soutien constant, vous êtes ma source d'inspiration quotidienne.

À mes amies Amel Taous, Radia, Chahrazed, Doudouche, et Fatima, vos encouragements et votre amitié ont illuminé chaque étape de cette aventure académique.

À mon binôme Ryma, pour notre collaboration fructueuse qui a enrichi ce mémoire de fin d'études, je vous suis reconnaissante pour notre travail d'équipe.

À toute l'équipe de fitness féminin de Mekla, sous la direction inspirante de mon coach Sabrinadjedi, votre soutien et vos conseils ont été essentiels dans mon cheminement académique et personnel.

Taous

DÉDICACES

Je dédie ce travail à mon père, ma mère, mes sœurs et mon binôme, qui ont tous joué un rôle crucial dans l'accomplissement de e projet.

À mon père REZKI, pour tes conseils avisés, ton encouragement constant et ta foi en mes capacités. Ta présence et ton soutien ont été une source de motivation et de réconfort.

À ma mère MAZOUZA, pour ton amour incommensurable, ta patience infinie et ton soutien indéfectible, ta confiance en moi m'a donné la force de persévérer même dans les moments les plus difficiles.

À mes sœurs Fatima, Dahbia et Sarah, pour votre affection, vos encouragements et votre complicité. Vous avez toujours su m'apporter de la joie et du soutien, et vous avez été là pour moi à chaque étape de ce parcours

À mon binôme Taous, pour ta collaboration, ton esprit d'équipe et ta détermination. Travailler avec toi a été une expérience enrichissante et inspirante. Merci pour ton soutien et ton amitié tout au long de ce projet.

Merci à vous tous pour votre amour, votre patience et votre soutien inébranlable.

Ryma

Liste des abréviations

ELISA : Test d'immuno-absorption lié à l'enzyme (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)

RBT : le test Rose Bengale

La FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

DSA : la Direction des Services Agricoles de Tizi-Ouzou

OIE : Office International des Épizooties

WHO : Organisation mondiale de la santé

EAT : Épreuve à l'antigène tamponné

SAU : La superficie agricole utile

SAT : la superficie agricole totale

ANDI : Agence Nationale des Investissements.

LVR : Laboratoire Vétérinaire Régional de Draa Ben Kheda

NEA : nombres d'échantillons analysés

NEP : nombre d'échantillons positifs

TP : taux de positivité

Listes des figures

Figure 1 : Exemple de race Alpine	5
Figure 2 : Exemple de race Saanen	6
Figure 3 : Exemple de race Angora.....	7
Figure 4 : Exemple de race Cachemire.....	8
Figure5 : Exemple de race nubienne	8
Figure 6 : Exemple de race Arabia	9
Figure 7 : Exemple race kabyle	9
Figure 8 : Exemple race M'zab	10
Figure 9 : Évolution du cheptel caprins dans la wilaya de Tizi-Ouzou du 2020 au 2023.	26
Figure 10 : Vue au microscope électronique de Brucelles isolées de babouins (barre=1 µm)	35
Figure 11 : Coloration des Brucelles (par la méthode Ziehl-Nielsen modifiée).....	35
Figure 12 : Placentine nécrosante : utérus en coupe, contenant un exsudat nécrotique fibrineux multifocal à la surface caniculaire (flèche noire), associé à une hémorragie multifocale (flèche bleue).	39
Figure 13 : Glande mammaire de vache infectée expérimentalement par B.abortus : inflammation interstitielle focale de lymphocytes, de macrophages et de neutrophiles dans la lumière des acini (coloration par l'hématoxine et l'éosine : (50x)bar=100 µm).	40
Figure 14 : carte géographique de wilaya de Tizi Ouzou	53
Figure 15 : Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2020.	62
Figure 16 : Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2021	63
Figure 17 : Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2022	65
Figure 18 : Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2023.....	66
Figure 19 : Évolution de la Brucellose Caprine dans les Wilayas de Tizi Ouzou, Bouira et Béjaia de 2020 à 2023	68

Listes des figures

Figure 20 : Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose Caprine dans Diverses Dairas de la Wilaya de Tizi Ouzou pendant trois mois.....	69
Figure 21 : Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Tizi Ouzou pendant trois mois.	71
Figure 22 : Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Bouira pendant trois mois	72
Figure 23 : Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Béjaia pendant trois mois.....	73
Figure 24 : le taux positif de la brucellose caprine au niveau des trois wilayas du centre de mars au mai.	74

Liste des tableaux

Tableau 1 : Évolution du cheptel caprin au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou	26
Tableau 2 : Espèces de Brucella par hôte. Le potentiel zoonotique est classé en fonction de la pathogénicité et de la virulence chez les hôtes humains. La citation originale indique la publication originale dans laquelle l'espèce a été caractérisée (Noah et al. ,2018).....	34
Tableau 3 :La persistance de B. abortus et B. melitensis dans divers substrats (Corbel,2006)	38
Tableau 4 :Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2020	61
Tableau 5 :Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2021.	63
Tableau 6 : Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2022.	64
Tableau 7 : Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2023.	66
Tableau 8 : Évolution de la Brucellose Caprine dans les Wilayas de Tizi Ouzou, Bouira et Béjaia de 2020 à 2023	67
Tableau 9 : Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose Caprine dans Diverses Daïras de la Wilaya de Tizi Ouzou pendant trois mois.....	70
Tableau 10 : Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de tizi ouzou pendant trois mois.	71
Tableau 11 : Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Bouira pendant trois mois	71
Tableau 12 : Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Béjaia pendant trois mois	72
Tableau 13 : Évolution de taux de positivité de la brucellose caprine au niveau des trois wilayas du centre de mars au mai.	73
Tableau 14 : Résultats du Test du Chi-Carré pour l'Analyse des Cas de Brucellose Caprine.....	74

Sommaire

Introduction Générale.....	1
----------------------------	---

PREMIERE PARTIE : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

1.Généralités sur les caprins	4
1.1.La place des caprins dans le règne animal.....	4
1.2.Origine des caprins	4
1.3.Domestication de la chèvre	5
1.4.Les principales races caprines	5
1.4.1. A travers le monde.....	5
1.4.1.1. La chèvre d'Europe.....	5
1.4.1.2. La chèvre d'Asie.....	6
1.4.1.2.1. La race Angora.....	6
1.4.1.2.2. La race Cachemire.....	7
1.4.1.3. La chèvre d'Afrique	7
1.4.1.3.1. La race Nubienne.....	7
1.4.3. En Algérie.....	8
1.4.3.1 La population locale	8
1.4.3.2 La population croisée.....	10
1.4.3.3 La population introduite.....	10
1.5 Les différents types de système d'élevage	11
1.5.1 Le système extensif	11
1.5.1.1 Le système extensif pastoral	12
1.5.1.2 Le système extensif agro-pastoral.....	13
1.5.2 Le système semi-intensif	14
1.5.3 Le système intensif	14

Sommaire

1.6 Logement des caprins.....	15
1.7 Alimentation des caprins.....	16
1.7.1 Le comportement alimentaire de la chèvre	16
1.7.2 Alimentation des chèvres laitières en stabulation	17
1.8 Les besoins et les apports recommandés.....	19
1.8.1 Les besoins d'entretien	19
1.8.2 Les besoins de la production	20
1.8.3 Les besoins de croissance	20
1.8.4 Les besoins de la gestation	20
1.8.5 Les besoins de lactation	20
1.9 Production des caprins	21
1.9.1 Le lait de la chèvre	21
1.9.2. La viande de chèvre.....	23
1.9.3. La peau, le poil et le cuir de chèvre :.....	23
1.10 La reproduction des caprins	23
1.11 La santé animale.....	24
1.11.1 La Prévention et contrôle des maladies	24
1.11.2. Traitement des maladies	25
2. Évolution du cheptel	25
2.1 En Algérie.....	26
2.2 Au niveau de la wilaya de Tizi Ouzou.....	26

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

1. Introduction.....	28
2. L'historique sur la brucellose	28
2.1. À travers le monde.....	28
2.2. En Algérie.....	30
3. Définition de la maladie.....	30

Sommaire

4. La répartition de la brucellose	30
4.1. Dans le monde	30
4.2. En Algérie.....	31
5. L'importance de la brucellose	31
5.1. L'impact sur la production animale	31
5.2. Impact de la brucellose sur la santé publique	32
5.3. L'impact économique de la brucellose	32
6. La classification.....	33
7. Les caractéristiques morphologiques de la brucella	35
8. Mode et sources de transmission.....	36
8.1. Voie de contamination	36
8.2. Mode de transmission.....	36
8.2.1. La transmission horizontale.....	36
8.2.1.1 .Voie directe	36
8.2.1.2 .Voie indirecte	37
8.2.2. La transmission verticale	37
9. Résistance et survie des brucelles.....	37
10. Manifestations cliniques et lésions	38
10.1. Les manifestations de la brucellose chez les animaux.....	38
10.2. Lésions et complications associées à la brucellose	39
10.3. Impact sur la fertilité et la reproduction	39
11.Mécanismes de persistance et de réactivation de la maladie	40
11.1.Aspects spécifiques chez les femelles infectées	40
11.2.Risques et prévalence de l'infection chez les animaux mâles	41
11.3.Manifestations hors de la gestation et considérations économiques	41
12. Les symptômes	41
13. Pathogénie, Mécanisme d'avortement, excrétion et réponse immunitaire chez les petits ruminants	42
13.1. Pathogénie	42

Sommaire

13.2. Mécanisme d'avortement.....	42
13.3.Excrétion	43
13.4.La réponse immunitaire	43
14. Le diagnostic	44
14.1 .Les indications	44
14.2. Les examens spécifiques	44
15. Les techniques de diagnostic	45
15.1. Le diagnostic épidémiologique et clinique	45
15.2. Diagnostic expérimentale	45
15.3. Diagnostic bactériologique	45
15.4. Diagnostic sérologique	45
15.4.1 .Épreuve à l'antigène tamponné (EAT) ou Test au Rose Bengale	46
15.4.2.Épreuve de l'anneau sur le lait ou Ring Test	46
15.4.3 .Séro-agglutination de Wright.....	46
15.4.4. Fixation du Complément.....	46
15.4.5.Épreuve de l'antigène Buffered Plate Agglutination (BPA).....	46
15.4.6.Le Test ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay).....	46
15.4.7.Le Test de Polarisation de la Fluorescence (TPF)	47
15.5. Diagnostic allergique	47
16. Méthodes de surveillance et de lutte.....	47
16.1.la prophylaxie sanitaire	47
16.2.prophylaxie médicale	47
16.3.Chez les petits ruminants	47
16.4.La Prévention	48
17. Le traitement	49
18. La vaccination	50
18.1. Les stratégies de vaccination	50
18.2 Moment de la vaccination	50

Sommaire

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

1. Objectifs du travail	52
2. Localisation et présentation de la wilaya de Tizi ousou	53
2.1. Aspect géographique	53
2.2. Caractéristiques Agropédoclimatiques de la Wilaya de Tizi-Ouzou	54
2.2.1. Le Relief	54
2.2.2. Le Climat	54
2.2.3. Ressources Hydriques	54
3. Matériels et méthode	55
3.1. Matériels	55
3.2. Réactifs	55
3.3. Méthodes	56
3.3.1. Épreuve à L'antigène tamponné (EAT)	56
3.3.2. Le test ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)	58
4. Étude statistique	60
5. Résultats	60
5.1. Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre	61
5.1.1. Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines en 2020	61
5.1.2. Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines en 2021	62
5.1.3. Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines en 2022	64
5.1.4. Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2023	65
5.1.5. Évolution de la brucellose caprine au niveau des trois wilayas du centre de 2020 au 2023	67

Sommaire

5.2. Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose Caprine dans Diverses Daïras de la Wilaya de Tizi Ouzou..	68
5.3. Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de tizi ouzou pendant trois mois.....	70
5.4. Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Bouira pendant trois mois.....	71
5.5. Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Béjaïa pendant trois mois.....	72
5.6. Évolution de la brucellose caprine au niveau des trois wilayas du centre de mars au mai	73
5.7 Analyse Statistique : Test du Chi-carré.....	73
Discussion	77
Conclusion générale	81
Références bibliographiques.....	84
Annexes.....	94

Introduction générale

La brucellose caprine est une maladie infectieuse chronique causée par des bactéries du genre *Brucella*, principalement *Brucella melitensis*. Cette zoonose présente un risque significatif pour la santé animale et humaine, entraînant des pertes économiques importantes dans le secteur de l'élevage et des complications graves chez les personnes infectées (Corbel, 2006).

La maîtrise de la brucellose caprine est non seulement essentielle pour la santé publique et la sécurité alimentaire, mais elle constitue également une étape clé pour le développement durable de l'élevage caprin en Algérie (Seleem et al., 2010).

Le dépistage et la gestion de cette maladie sont cruciaux pour contrôler sa propagation et minimiser ses impacts (Ducrotoy et al., 2017).

Dans la wilaya de Tizi Ouzou, située en Kabylie, au nord de l'Algérie, l'élevage caprin représente une activité économique et culturelle majeure. La région, caractérisée par son relief montagneux et son climat méditerranéen, offre des conditions propices à l'élevage caprin. Toutefois, cette même configuration géographique et la densité de la population caprine peuvent favoriser la propagation de la brucellose si des mesures adéquates ne sont pas mises en place (Refai, 2002).

Ce travail a objectif examiné l'état du dépistage de la brucellose caprine dans la wilaya de Tizi Ouzou entre mars et mai 2024. L'étude a inclus une analyse rétrospective de 2020 à 2023, se fondant sur les données du laboratoire vétérinaire de Draâ Ben Khedda. De plus, une comparaison a été faite avec les résultats des wilayas voisines de Bouira et Béjaïa. Les méthodes de dépistage utilisées, leur efficacité, ainsi que les défis rencontrés dans la mise en œuvre des programmes de contrôle ont été abordés. L'étude s'est appuyée sur des données épidémiologiques, des enquêtes de terrain et des entretiens avec les acteurs locaux, notamment les vétérinaires, les éleveurs et les autorités sanitaires.

En nous concentrant sur la wilaya de Tizi Ouzou et en comparant les données avec celles de Bouira et Béjaïa, cette étude contribuera à une meilleure compréhension de la dynamique de la brucellose caprine dans un contexte spécifique, tout en fournissant des insights précieux pour d'autres régions confrontées à des situations similaires.

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 01

Présentation De L'élevage caprins

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

1. Généralités sur les caprins

1.1 La place des caprins dans le règne animal

Le genre *Capra* appartient à la sous-famille des caprinés, qui fait partie de la famille des bovidés. Ces bovidés sont issus du sous-ordre des ruminants, dans la classe des mammifères dotés d'un placenta (sous-classe des placentaires), et se trouvent dans l'embranchement des vertébrés du règne animal. Selon Holmes-Pegler (1996) ; Babo (2000) et Fournier (2006), la chèvre domestique, scientifiquement nommée *Capra hircus*, se classe comme suit :

- **Règne** : *Animal*
- **Embranchement** : *Vertébrés*
- **Classe** : *Mammifères*
- **Sous-classe** : *Placentaires*
- **Ordre** : *Artiodactyles*
- **Sous-ordre** : *Ruminants*
- **Famille** : *Bovidés*
- **Sous-famille** : *Caprinés*
- **Genre** : *Capra*
- **Espèce** : *Capra hircus*

1.2 Origine des caprins

L'ancêtre de la chèvre domestique est une "chèvre sauvage du Proche-Orient", *Capra hircusaegagrus*, autrefois présente en Asie antérieure et en Afrique orientale. Cette espèce a donné naissance aux diverses chèvres domestiques regroupées sous le nom de *Capra hircus*. D'après French (1971), la chèvre sauvage de Bézoard, originaire du sud-ouest asiatique, est considérée comme l'ancêtre de la majorité des chèvres domestiques. De plus, la chèvre Le *bouquetin* d'**Abyssinie** est également associée à la chèvre de *Bézoard* dans l'ascendance de nombreuses chèvres du nord et de l'est de l'Afrique. Selon Geoffroy (1919) et Marmet (1971), les chèvres indigènes de l'Afrique du Nord proviendraient de la Nubie.

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

1.3 Domestication de la chèvre

La chèvre est probablement le premier ruminant à avoir été domestiqué (Mason, 1984). Selon Peters et al. (1999), la domestication des petits ruminants, tels que les chèvres et les moutons, a eu lieu il y a environ 9000 à 10 000 ans sur les hauts plateaux de l'ouest de l'Iran. La domestication des ruminants a commencé vers 9000 avant J.-C. au Proche-Orient et en Asie centrale. Celle des bovidés a suivi de peu, vers 8000 avant J.-C. (Alderson, 1992).

La plupart des auteurs situent cette domestication dans le croissant fertile (Iran, Irak, Turquie et Palestine), une région à l'origine de la civilisation agricole en Europe occidentale (Higgs, 1976). En Algérie, les capridés, représentés par *Capra hircus*, ont été introduits depuis le néolithique. Les débuts de la domestication sur le littoral et dans le Tell algérien remontent également à cette période.

1.4. Les principales races caprines

Les principales races caprines, sont élevées pour leurs capacités spécifiques en production laitière, de viande ou de fibres.

1.4.1. À travers le monde

1.4.1.1. La chèvre d'Europe

Les races les plus répandues en Europe sont : Alpine, Saanen, et Maltaise

1.4.1.1.1. La race Alpine

C'est la race la plus répandue, originaire du massif alpin d'Allemagne et de Suisse. De taille et de format moyens, elle possède une tête triangulaire, souvent cornue, et des oreilles dressées en cornet assez fermé. Sa robe, à poil ras, varie du rouge clair au rouge foncé, avec des pattes noires. Les mamelles sont volumineuses, bien attachées, avec une peau souple et fine. L'Alpine est une excellente laitière, s'adaptant bien à différents modes d'élevage (figure 01). (Charron, 1986 ; Benalia, 1996 ; Babo, 2000 ; Gilbert ,2002 ; Fantazi, 2004).



Figure 01 : Exemple de *race Alpine* (Source : fermedebeaumont.com)

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

1.4.1.1.2. *La race Saane*

C'est la race caprine laitière la plus répandue au monde. Robuste et de tempérament calme, la Saanen se distingue par une excellente production laitière, ce qui la rend bien adaptée aux systèmes d'élevage intensifs (figure02). Elle est non seulement une productrice de lait exceptionnelle, mais elle donne également des chevreaux dont la viande est très appréciée (Holmes-pepler, 1966 ; Quittet, 1977 ; Benalia, 1996 ; Babo, 2000 ; Gilbert, 2002).



Figure 02 :Exemple de *race Saanen* (Source : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Saanen_\(race_caprine\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Saanen_(race_caprine)))

1.4.1.1.3. *La race Maltaise*

Également appelée *la chèvre de Malte*, cette race se trouve principalement dans les régions littorales d'Europe. De taille moyenne, elle possède une robe généralement blanche à poils longs, une tête longue au profil droit, souvent sans cornes, et des oreilles tombantes. Excellente productrice de lait, elle aurait contribué au développement de certaines races laitières en Allemagne, en Afrique du Nord et en Grèce (Holmes-pepler, 1966 ; Quittet, 1977 ; Charron, 1986 ; Benalia, 1996 ; Babo, 2000 ; Gilbert, 2002 ; Fantazi, 2004)

1.4.1.2. *La chèvre d'Asie*

Les races les plus développées ont été, et restent, des races lainières telles que la race Angora et la race Cachemire.

1.4.1.2.1. *La race Angora*

Originnaire de l'Himalaya, *la chèvre Angora* a été domestiquée en Asie Mineure et s'est développée dans la région d'Ankara, en Turquie, d'où elle tire son nom (figure03). Cette race de petite taille se caractérise par une petite tête et des oreilles pendantes. Sa laine, blanche, forme une toison bouclée ou frisée. La chèvre Angora est rustique et offre un excellent rendement lainier grâce à la production de fibres mohair de très haute qualité. En revanche, sa production de viande et de lait est limitée. (Holmes-pepler, 1966 ; Charlet et Le Jaowen ,1975 ; Quittet, 1977 ; Babo, 2000 ; Gilbert, 2002 ; Fantazi, 2004)

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins



Figure 03 : Exemple de *race Angora* (source : capgenes.com)

1.4.1.2.2 *La race Cachemire*

C'est une race rustique, particulièrement résistante au climat froid. De petite taille, elle est principalement élevée pour sa toison de qualité supérieure (figure04) (Manallah I., 2012).



Figure 04 : Exemple de *race Cachemire* (source : evynou35.canalblog.com)

1.4.1.3 La chèvre d'Afrique

1.4.1.3.1 *La race Nubienne*

La principale race caprine en Afrique est la race Nubienne, qui se distingue par une taille moyenne, une tête étroite et des oreilles longues, larges et pendantes (figure 05). Sa robe est à poil court, de couleur rousse plus ou moins foncée. La race Nubienne est la plus célèbre parmi les chèvres africaines (Fantazi, 2004)

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins



Figure 05 : Exemple de *race nubienne* (Source : https://infoferme.com/wp-content/uploads/2023/09/20230928_184525_0000.jpg)

1.4.3 En Algérie

L'élevage caprin est l'une des activités agricoles les plus traditionnelles en Algérie, toujours associé à l'élevage ovin, et principalement localisé dans les régions aux accès difficiles. Les effectifs caprins représentent 15 % du total des ruminants en Algérie, se classant en deuxième position après les ovins avec 79 % et avant les bovins avec 6%. En 2014, la FAO estimait à 5 129 839 le nombre de têtes de chèvres en Algérie. La population caprine algérienne est très diverse, composée à la fois d'animaux de races locales et de croisements.

1.4.3.1 La population locale

Selon Hellal (1986), Dekkiche (1987) et Takoucht (1998), notre cheptel comprend la *chèvre Arabia*, la *Makatia*, la *Kabyle* et la *M'zabit*.

1.4.3.1.1 La race *Arabia*

La *race Arabia* est la plus prédominante (figure 06). Avec une production laitière moyenne de 1,5 litre par jour selon Aoun (2009), elle est principalement élevée pour la viande des chevreaux .

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins



Figure 06 : Exemple de race *Arabia* (Source : <http://maaza-ti.com/>)

1.4.3.1.2 La race kabyle (*Naine de Kabylie*)

Selon Hellal (1986), la race *kabyle*, également connue sous le nom de *Naine de Kabylie*, est une chèvre indigène peuplant les massifs montagneux de la Kabylie (figure 07). Robuste et massive, elle est de petite taille, d'où son appellation. Sa production laitière est médiocre, et elle est généralement élevée pour sa viande, qui est de qualité appréciable



Figure 07 : Exemple race *kabyle* (Source : <https://agronomie.info/fr/evolution-du-cheptel-caprin-en-algerie/>)

1.4.3.1.3 La chèvre du M'zab

Aussi connue sous le nom de *chèvre rouge des oasis*, la chèvre du M'zab est principalement présente dans le sud du pays. Elle se caractérise par une taille moyenne de 60 à 65 cm.

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

Sa robe est à poil court et présente trois couleurs principales : chamois, noir et blanc (figure 08). Le chamois est prédominant, tandis que le noir forme une ligne régulière le long de l'échine, et le ventre est tacheté de blanc et de noir. Du point de vue de la production laitière, cette race est très intéressante, avec une moyenne de 2,56 kg par jour (Hellal ,1986).



Figure 08 : Exemple race *M'Zab* (Source : <http://dspace.univ-msila.dz>)

1.4.3.2 La population croisée

Résulte du croisement entre des races ,comme la *Makatia* ou la *Beldia*, principalement présentes dans les Hauts plateaux. Elle se distingue par son corps allongé, sa robe polychrome (grise, beige, blanche, brune) à poils ras et fins, ainsi que des oreilles tombantes. Elle présente une bonne production laitière (Bey et Laloui, 2005).

1.4.3.3 La population introduite

Quant à la population introduite, plusieurs races performantes telles que *la Saanen*, *l'Alpine* et *la Maltaise* ont été importées en Algérie dans le but de tester leur adaptation et d'améliorer les performances zootechniques de la population locale, tant pour la production laitière que la production de viande (Bey et Laloui, 2005).

- Selon CHARLET et LE-JAOWEN (1975) ainsi que FANTAZI (2004), les caprins peuvent également être regroupés en trois grands rameaux.

✓ **Le rameau kurde**

Ce rameau est composé d'animaux de taille moyenne, à poil long de bonne qualité, à cornes spiralées et à oreilles moyennes. Leur aptitude à la production de viande est assez bonne, mais relativement faible pour le lait. Les principales races de ce rameau sont l'Angora et la population de type balkanique.

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

✓ *Le rameau Nubio-Syrien*

Ces animaux se distinguent par leur taille relativement élevée, leurs oreilles longues et pendantes, et leur robe à poil court. Leur capacité laitière est généralement remarquable. Plusieurs races sont associées à ce rameau, notamment la Damasquine, la Mambine et la Nubienne.

✓ *Le rameau pyrénéen*

La chèvre pyrénéenne se caractérise par ses poils longs, sa grande taille, son squelette robuste et ses longues cornes. Elle est à la fois une productrice de viande et de lait, mais son importance décroît avec le croisement avec des races améliorées. La variété la plus célèbre de ce rameau est la Serrana.

1.5 Les différents types de système d'élevage

L'élevage caprin constitue un élément fondamental dans les systèmes d'élevage des petits ruminants dans certains continents, notamment dans les zones tropicales et subtropicales, où il peut même surpasser l'élevage ovin. Il joue ainsi un rôle crucial dans la vie sociale et économique des zones rurales (Benaissa, 2008). Selon Chiche et al. (2000), trois types de systèmes d'élevage prévalent dans le bassin méditerranéen :

1. Système basé sur l'utilisation de la végétation spontanée
2. Système combinant végétation spontanée et aliment complémentaire
3. Système intensif

Ces systèmes se distinguent par leurs objectifs, leurs modes de conduite et de gestion.

1.5.1 Le système extensif

Ce système de production prédomine dans les zones difficiles où d'autres types de cultures ne peuvent être pratiqués. Il repose exclusivement sur l'utilisation des ressources des parcours. Les troupeaux, généralement de grande taille, sont gérés comme un capital exploité par des éleveurs spécialisés utilisant de vastes espaces avec peu de travail par unité productive (Richard et al., 2006). D'après Nedjraoui (2008), les races utilisées sont généralement rustiques et orientées vers la production de viande.

En zone méditerranéenne, selon Pacheco (2002), le pâturage des troupeaux sur parcours est quotidien, même en présence de neige, de pluie ou de brouillard. Cette régularité est due à la dépendance alimentaire vis-à-vis du parcours et aux habitudes des animaux, le gardiennage étant une pratique indispensable. Aucun contrôle de reproduction n'est effectué dans ce système ; les troupeaux sont conduits sans séparation entre mâles et femelles, et plusieurs troupeaux peuvent être conduits ensemble dans le cas de gardiennage collectif (El Amiri et al., 2008). Les

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

reproducteurs sont élevés comme le reste du troupeau, sans suppléments alimentaires.

D'après Benaïssa (2008), ce système d'élevage se subdivise en deux catégories :

- L'élevage pastoral (mobile)
- L'élevage agropastoral (sédentaire)

1.5.1.1 Le système extensif pastoral

Le pastoralisme désigne tout système de production principalement axé sur le bétail, de nature essentiellement extensive, qui utilise une forme de mobilité du bétail (Abaab et al., 1995). Ce mode de vie est caractérisé par des incertitudes climatiques et des ressources de qualité inférieure (Richard et al., 2006). Ce système est généralement répandu dans les régions steppiques. Les populations pastorales vivent dans des territoires où les cultures sont difficiles, voire impossibles, rendant les animaux essentiels à leur survie. Les animaux abattus sont ceux qui sont malades, réformés ou vendus en cas de sécheresse ou pour générer des revenus (Boutonnet, 1990).

Dans ce système, le calendrier alimentaire est dominé par le pâturage et la valorisation des unités fourragères gratuites, avec une durée de 8 à 12 mois selon les zones agroécologiques (plaines et plateaux) (Berkat et Tazi, 2004). Les ressources alimentaires proviennent de divers types de végétation : alfa, armoise (plantes pérennes), graminées et légumineuses, toutes totalement dépendantes de la pluviosité (Rondia, 2006).

La gestion de la reproduction est un aspect délicat de la conduite du troupeau. Elle est mal maîtrisée car les boucs restent généralement en permanence avec les chèvres, ce qui entraîne des naissances étalées sur plusieurs mois. Cela permet une production continue tout au long de l'année mais présente aussi des inconvénients :

- ✓ Faible productivité des parcours pendant certaines périodes.
- ✓ Alimentation uniforme pour tout le troupeau, malgré les différents stades physiologiques des chèvres.
- ✓ Difficulté à réformer les animaux improductifs (Rondia, 2006).

Les mouvements du cheptel peuvent prendre différentes formes (Provost et al., 1980)

➤ Le nomadisme

Le nomadisme est la forme la plus ancienne de l'élevage. Il implique le déplacement incessant mais non anarchique de l'ensemble de la famille avec leur troupeau sur des étendues plus ou moins vastes. Les troupeaux pâturent sur un territoire et reviennent souvent à un point où la famille dispose d'un îlot de sédentarisation (Nedjraoui, 2008 ; Rahli et al., 2005).

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

En Algérie, le nomadisme a considérablement régressé et ne subsiste que de manière sporadique. Les déplacements de grandes amplitudes ne concernent plus que 5% de la population steppique. Les anciens nomades ne sont pas totalement sédentarisés, mais ils sont devenus sédentaires avec des déplacements plus restreints de 10 à 15 km (Khaldoun, 1995).

➤ La transhumance

La transhumance ne concerne que le berger et son troupeau. C'est une pratique qui permet une gestion rationnelle de l'espace et du temps par des mouvements saisonniers cycliques, surtout au niveau de la steppe en Algérie (Boutonnet, 1990). En hiver, les animaux migrent vers les piémonts nord de l'Atlas saharien, où ils séjournent pendant trois mois (AZZABA). En été, ils se déplacent vers les hautes plaines et les zones telliennes pour paître sur les chaumes et les pailles des terres céréalières pendant trois à quatre mois (ACHABA) (Cheradi, 1997). Cette gestion intelligente permet une optimisation des ressources naturelles.

1.5.1.2 Le système extensif agro-pastoral

Selon Berkat et Tazi (2004), ce système se trouve principalement dans les zones les mieux irriguées où l'agriculture pluviale est possible. Sa principale caractéristique est la contribution significative de l'exploitation agricole à l'alimentation du bétail, pouvant couvrir jusqu'à 50% des besoins du cheptel, réduisant ainsi la dépendance aux parcours et améliorant les performances zootechniques.

Provost et al. (1980) indiquent que dans ce système, les animaux restent près du village, utilisant les pâturages locaux et étant enfermés en stabulation libre pendant la nuit. Le calendrier alimentaire repose sur le pâturage (parcours, jachères, chaumes) avec une complémentation alimentaire saisonnière (son, orge, avoine) pour compenser les déficits fourragers temporaires.

Ces systèmes extensifs nécessitent de vastes espaces à faible rentabilité foncière et sont viables uniquement lorsque la densité de population est faible, due à des contraintes bioclimatiques ou à des processus historiques. Ils subissent de grandes fluctuations en termes d'effectifs, de performances et de prix de marché.

En Algérie, la steppe est un lieu idéal pour le développement de l'élevage caprin extensif, maintenu par des traditions transmises de génération en génération. Ces élevages représentent la principale source de revenus pour les habitants de ces régions.

Chentouf et al. (2005) notent qu'au Maroc, deux systèmes de production coexistent :

- Système orienté vers la production de viande : Majoritaire, il utilise les ressources pastorales des terres collectives avec peu ou pas de complémentation.
- Système mixte de production de lait et viande : Utilise les ressources pastorales, les ressources de l'exploitation et des aliments achetés au marché.

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

Au Portugal, le système extensif axé sur la production de viande prédomine, avec une forte dépendance aux parcours nécessitant un gardiennage quotidien (Pacheco, 2002).

Au Liban, selon Srour et al. (2005), le système extensif familial est le plus répandu, avec une production laitière marginale.

1.5.2 Le système semi-intensif

Le système semi-intensif est un mode d'élevage en développement, répandu dans les grandes régions agricoles situées à la périphérie des zones urbaines (Bouillot, 2006). Par rapport au système extensif, il se distingue par une utilisation modérée d'aliments et de produits vétérinaires. Dans ce cadre, l'élevage caprin est souvent associé à l'élevage ovin et se trouve principalement dans les plaines céréalières. Les animaux y sont nourris par pâturage, jachères et résidus de récolte, avec un complément en orge et en foin (Adamou, 2005).

Ce système se caractérise également par une gestion traditionnelle de la reproduction, où les boucs restent en permanence avec les chèvres, ce qui entraîne des mises-bas réparties tout au long de l'année (Thomas et Dubeuf, 1995)

1.5.3 Le système intensif

Selon Cheradi (1997), ce type d'élevage se retrouve principalement dans les pays développés, localisés dans les zones les plus favorables. Il s'inspire des modèles d'aviculture et de production bovine. Ce système concerne les races améliorées et se concentre sur la production laitière destinée à l'approvisionnement en fromage des grandes villes (Bouillot, 2006).

D'après Boutonnet (1990), le système intensif se caractérise par :

- La spécialisation des troupeaux pour la production de viande ou de lait, accompagnée d'une organisation collective pour l'amélioration génétique.
- L'intensification fourragère et des moyens de gestion de l'exploitation de l'herbe et de contrôle de l'alimentation des animaux.
- Des moyens de contrôle de la reproduction et de l'état sanitaire des chèvres.
- Des équipements et aménagements de locaux améliorant l'efficacité du travail.
- Une forte liaison, souvent contractuelle, avec l'agro-industrie pour la fourniture de facteurs de production et l'écoulement des produits.

Ces moyens visent à augmenter la production sans accroître la surface utilisée, mais en augmentant la consommation de biens et services achetés, ce qui permet une intensification du travail et une réduction de la dépendance aux aléas biologiques et agro-climatiques.

Selon Boutonnet (1990), ce modèle d'élevage présente trois avantages principaux :

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

- Il permet une augmentation significative de la production.
- Il fournit des emplois à la population rurale.
- Il est moins sensible que l'élevage extensif aux aléas bioclimatiques.

Cependant, il comporte aussi plusieurs inconvénients :

- Manque de souplesse : bien que le revenu global de l'éleveur soit supérieur à celui des éleveurs extensifs, le revenu par unité produite est faible et toute perturbation peut menacer la source de revenu de l'éleveur.
- Perturbation du marché : l'augmentation des quantités offertes sur le marché entraîne une baisse des prix, ce qui met en concurrence les élevages extensifs, accentuant les fluctuations du marché et le surpâturage.
- Productivité du travail inférieure à celle du système extensif : bien que ce système permette une augmentation du volume produit sur une surface donnée, il exige beaucoup de travail. Ce modèle n'est viable que si la population est importante et que les grands élevages extensifs n'ont pas accès au même marché.

Ce type d'élevage vise également une rentabilité optimale, caractérisée par l'exploitation rationnelle des races les plus productives. Selon Benaïssa (2008), il implique une grande consommation d'aliments, une forte utilisation de produits vétérinaires et des équipements pour le logement des animaux.

D'après MorondFehr (1976), le troupeau est toujours en stabulation. Un calendrier fourrager peut être établi, basant l'alimentation de printemps sur la production des prairies (luzerne, trèfle violet, ray-grass d'Italie, vesce-avoine), et pour l'été et l'automne sur le maïs, le sorgho, les choux avec l'appoint des prairies temporaires. Pour l'hiver, l'alimentation repose sur les betteraves, les choux, le colza ou le seigle en vert en Algérie.

Le secteur caprin connaît une intensification croissante avec une spécialisation progressive vers la production laitière, un phénomène observé dans plusieurs régions du monde, notamment en France, Espagne, et dans les pays maghrébins (Maroc, Tunisie, Algérie) (Le Jaouen, 2004).

En Algérie, l'élevage caprin intensif a été introduit dans les régions de Tizi-Ouzou et Laghouat en 1985 avec la création de fermes pilotes. Ces initiatives visaient à contribuer au développement des montagnes en exploitant des races importées, telles que l'Alpine et la Saanen, réputées pour leur bonne production laitière.

1.6 Logement des caprins

Le logement des caprins vise à protéger les animaux contre le froid, le vent, la chaleur, le soleil, les prédateurs, les vols et autres agressions. Ce logement peut être construit avec des matériaux locaux peu coûteux et faciles à renouveler, comme des poteaux et traverses en bois, une toiture en chaume et des briques. La toiture doit être à 2 mètres du sol, avec des demi-murs de 1 à 1,20 mètre de hauteur, la partie

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

supérieure doit être cloisonnée pour prévenir les vols. La norme à respecter est d'une bête par mètre carré. Par exemple, pour un troupeau de 30 chèvres, le logement doit mesurer 30 m², soit 5 m x 6 m. L'orientation du logement est également importante et doit être perpendiculaire aux vents dominants.

Les chèvres étant nourries à l'intérieur de l'enclos, il est préférable d'avoir un sol ferme avec une pente douce pour faciliter les opérations de nettoyage et d'entretien, assurant ainsi le confort des animaux. Un équipement de base est nécessaire, comprenant des mangeoires en bois, des abreuvoirs en plastique ou en métal, et des râteliers. Les mangeoires (20-40 cm par individu) et les abreuvoirs doivent être placés à 20 ou 30 cm du sol pour éviter toute souillure. La pierre à lécher ou le sel doivent être à l'abri de l'eau et placés à une hauteur de 20 à 30 cm du sol.

Cette structure (logement et enclos) doit permettre les opérations suivantes : tri des bêtes, pesée des animaux, castration, traitement des malades, écornage, coupe des onglons, complémentation alimentaire, renouvellement de la litière, etc. (FAO, 2023).

Diverses infrastructures sont indispensables pour les systèmes d'élevage caprin, incluant les logettes, les mangeoires, les abreuvoirs et les magasins de stockage des produits de la ferme. La chèvrerie joue un rôle crucial pour :

- Faciliter la manipulation des animaux
- Confinement des animaux afin de les éloigner des cultures
- Maintenir des normes d'hygiène, notamment pour la production laitière
- Surveiller étroitement l'état des animaux
- Contrôler les maladies et les vecteurs de pathogènes
- Réduire le gaspillage d'aliments
- Renforcer la sécurité des animaux
- Optimiser la collecte du fumier
- Stocker le fourrage et les équipements en toute sécurité.

Cette section décrit les différents éléments d'une chèvrerie (logette, salle de traite, enclos à chevreaux, enclos avec couloir de contention, mangeoires et abreuvoirs), leur utilité et les matériaux nécessaires pour leur construction (FAO, 2023)

1.7 Alimentation des caprins

1.7.1 Le comportement alimentaire de la chèvre

La chèvre se distingue par son comportement de tri alimentaire, c'est-à-dire qu'elle choisit spécifiquement ce qu'elle mange (Chunleau, 1995). Son comportement alimentaire varie en fonction du pâturage ou des aliments distribués. En pâturage, les chèvres exploitent bien la végétation située entre 1 et 2 mètres de hauteur. Elles

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

consomment les feuilles, les sous-arbrisseaux et les arbustes, surtout ceux pauvres en lignine et riches en sodium (Ben Salem, Nefzaoui et Ben Salem, 2000). Grâce à ces caractéristiques, les chèvres complètent les moutons, qui ne consomment pas la végétation au-delà d'un mètre de hauteur et mangent moins de végétation arbustive (Ben Salem et al., 2000 ; Morand-Fehr, Giger, Sauvant, Broqua et Simiane, 1987). Les chèvres utilisent les ressources du pâturage de manière décroissante avec le nombre de jours de pâturage sur la même surface (Bordi, De Rosa, Napolitano, Vesce et Randazzo, 1994).

Lors de la distribution de fourrage, les chèvres sélectionnent les parties les plus nutritives et appétentes, pouvant refuser partiellement ou totalement même de petites quantités de fourrage, ce qui peut entraîner une diminution des quantités ingérées. Ce comportement est plus marqué pour le foin de légumineuses que pour celui de graminées (Morand-Fehr et al., 1987). En raison de ce tri, la valeur nutritive du fourrage réellement consommé peut être sensiblement différente de celle du fourrage distribué. Les chèvres mangent lentement et acceptent bien plusieurs repas dans la journée (Chunleau, 1995)

1.7.2 Alimentation des chèvres laitières en stabulation

1.7.2.1 Alimentation pendant la période sèche

Les chèvres faibles ou moyennes productrices se tarissent naturellement, et l'éleveur arrête la traite lorsqu'il estime que la production laitière est trop faible. En revanche, pour les chèvres à haute production, l'éleveur doit provoquer le tarissement en modifiant le régime alimentaire et le rythme de la traite (Morand-Fehr et Sauvant, 1988 ; Gadoud et al., 1992).

Pendant le tarissement, il est crucial de connaître le stade de gestation pour organiser l'alimentation de manière adéquate. Deux cas se présentent :

- **Premier cas** : L'intervalle tarissement-mise bas est supérieur à 70 jours, avec deux périodes distinctes. Une période à besoins modérés, du tarissement à 90 jours de gestation, où les apports recommandés sont ceux de l'entretien, et une période à besoins élevés pendant les deux derniers mois de gestation (Jenot et al., 2001).
- **Second cas** : L'intervalle tarissement-mise bas est inférieur ou égal à 70 jours. Dans ce cas, il n'existe pas de période sèche à besoins modérés. Dès le tarissement, l'alimentation de fin de gestation est mise en place progressivement, caractérisée par une augmentation de la concentration énergétique et azotée, et un taux élevé de calcium et phosphore pour éviter la fièvre vitulaire (Morand-Fehr et Sauvant, 1988).

1.7.2.2 Alimentation pendant la période de lactation

L'alimentation varie en fonction du stade de lactation (Gadoud et al., 1992).

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

- **Début de lactation** : La production laitière est maximale. Les besoins de la chèvre ne peuvent être totalement couverts par la ration, entraînant un déficit énergétique compensé par la mobilisation des réserves corporelles.
- **Milieu et fin de lactation** : À partir de la fin du deuxième mois de lactation, la production laitière diminue et la ration doit couvrir les besoins de lactation, ainsi que ceux nécessaires à la reconstitution des réserves corporelles. La capacité d'ingestion étant maximale, la concentration énergétique de la ration doit diminuer progressivement. En fin de lactation, une ration allégée (80% des besoins d'entretien) doit être mise en place. L'alimentation minéralo-vitaminique doit être maintenue au niveau de l'entretien et l'abreuvement peut être limité, mais jamais supprimé.

1.7.2.3 Alimentation des chèvres en pâturage

Au pâturage, les dépenses énergétiques augmentent en raison de l'activité musculaire nécessaire aux déplacements. Ainsi, les apports énergétiques pour l'entretien doivent être majorés de 20% pour un pâturage à faible dénivelé et abondant, et de 50 à 80% pour les parcours accidentés et à couvert végétal clairsemé nécessitant de nombreux déplacements (Charron, 1986 ; Chunleau, 1995).

1.7.2.4 Alimentation des chevreaux de boucherie

Les chevreaux de boucherie, un sous-produit de la production laitière, sont abattus précocement vers la 4^e ou 5^e semaine, à un poids vif de 7 à 11 kg. Pendant la période d'engraissement, les chevreaux peuvent téter leur mère pendant 2 à 3 semaines ou recevoir du lait de chèvre trait, mais généralement, ils sont nourris à volonté avec du lait de remplacement fabriqué avec des aliments d'allaitement (Morand-Fehr et Sauvart, 1988 ; Gadoud et al., 1992).

1.7.2.5 Alimentation des chevrettes d'élevage

Les chevrettes d'élevage, destinées au renouvellement du troupeau, sont mises à la reproduction vers le 8^e mois avec un poids vif supérieur à 30 kg et mettent bas vers un an. Pour économiser, le chevrier ne distingue généralement pas l'allaitement des chevreaux destinés à l'élevage de ceux destinés à l'engraissement (Morand-Fehr et Sauvart, 1988 ; Gadoud et al., 1992). Les animaux doivent absorber le colostrum, puis le lait de la mère pendant quelques jours. À partir du 8^e jour, le lait prélevé peut être remplacé par du lactoreplaceur, une petite quantité de lait maternel ou de lait de vache (Rivière, 1978 ; Charron, 1986).

Le sevrage, qui consiste à supprimer définitivement l'alimentation lactée, peut se réaliser sans inconvénient à partir d'un poids vif de 13 à 14 kg, soit à environ 2 à 2,5 mois. Il peut être progressif ou brutal. En cas de mauvais état sanitaire des chevrettes, il est préférable de retarder le sevrage jusqu'à ce que les animaux soient en bonne santé (Simiane, 1983).

Pendant la phase d'alimentation solide, les foin sont les fourrages les plus utilisés pour les chevrettes, mais il est possible d'introduire des fourrages verts à partir du 4^e mois (Simiane, 1983). Toutefois, la mise au pâturage des chevrettes doit se faire le

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

plus tard possible en raison du risque d'infestation parasitaire qui pourrait réduire leur croissance (Gilbert, 2002).

1.7.2.6 Alimentation des boucs

Hors période de reproduction, la ration distribuée aux boucs doit simplement couvrir leurs besoins d'entretien. Pendant la période de lutte, les apports alimentaires doivent être augmentés de 15 à 20% selon le poids vif de l'animal. Cette suralimentation commence six semaines avant le début de la période de saillie et se prolonge 4 à 5 semaines après pour permettre la reconstitution des réserves corporelles (Volland-Nail, 2003).

La ration des boucs est généralement constituée du même fourrage distribué aux chèvres. Pendant la période de reproduction, un apport quotidien de 300 à 600 g de concentré permet d'augmenter la valeur nutritive de la ration. Cet apport doit être modulé en fonction de la quantité de fourrage ingéré, car certains boucs réduisent leur ingestion de fourrages grossiers en raison de l'activité sexuelle (Simiane, 1983 ; Charron, 1986 ; Morand-Fehr et Sauvart, 1988 ; Gadoud et al., 1992).

Pour l'abreuvement, de l'eau propre à volonté doit être disponible en permanence. En cas d'insuffisance, l'appétit de l'animal diminue. Les besoins en calcium et phosphore sont généralement couverts par les teneurs des fourrages et des céréales. Un excès de phosphore peut provoquer des cas de lithiase urinaire (calculs) chez le bouc. Par conséquent, la teneur en phosphore de la ration ne doit pas dépasser 2,5 g par kg de matière sèche. La quantité de céréales distribuée ne devrait pas dépasser 500 g par jour. En cas de risque, il est recommandé de distribuer du chlorure d'ammonium dans l'eau de boisson (Sato et Omori, 1977).

Pour les oligo-éléments (dont le zinc est indispensable tout au long de la spermatogenèse), il est recommandé de mettre à disposition des pierres à lécher contenant des oligo-éléments spécialement formulés pour les petits ruminants (Morand-Fehr et Sauvart, 1988 ; Gadoud et al., 1992 ; Volland-Nail, 2003)

1.7.2.7 Alimentation des boucs castrés et des chèvres de réforme

Les jeunes boucs destinés à l'embouche sont castrés à l'âge de 3 mois. Leur alimentation repose principalement sur des fourrages. Il est également important de valoriser les ressources fourragères disponibles et les sous-produits agricoles et résidus vivriers divers (épluchures et tiges de patates douces, bananes, pelures et noyaux d'avocats, issues de céréales, drêches artisanales de bière locale, etc.) produits sur l'exploitation. Un complément avec des aliments concentrés peut assurer une meilleure croissance, mais son coût peut limiter son usage dans l'alimentation d'embouche (FAO, 2023).

1.8 Les besoins et les apports recommandés

Comme tout être vivant, le caprin utilise la nourriture comme source d'énergie pour répondre à ses besoins, qu'ils soient liés à l'entretien ou à la production.

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

1.8.1 Les besoins d'entretien

Les besoins d'entretien correspondent à ceux d'un animal adulte au repos, sans aucune production, pour maintenir les fonctions de base de son organisme (respiration, digestion, température corporelle, etc.) (Chunleau, 1995 ; Gilbert, 2002). Ces besoins varient en fonction de plusieurs facteurs :

- **Poids vif** : Une chèvre Saanen de 70 kg aura des besoins alimentaires plus élevés qu'une chèvre de 50 kg (Gilbert, 2002).
- **Climat** : La lutte contre le froid consomme plus d'énergie, surtout après la tonte pour les races à laine, ce qui augmente les besoins alimentaires.
- **Activité physique** : Les chèvres en pâturage ont des besoins énergétiques 20 à 40% plus élevés que celles nourries à l'auge (Theriez, Morand-Fehr, Tissier et Sauvart, 1978), car les déplacements nécessitent une consommation énergétique accrue, particulièrement pour les animaux en parcours (Chunleau, 1995).
- **État physiologique** : La durée de lactation chez la chèvre est relativement longue (environ 8 mois) (Theriez et al., 1978), ce qui influence également ses besoins alimentaires.

1.8.2 Les besoins de la production

Les besoins de production comprennent la quantité d'aliments nutritifs nécessaire à un animal pour accomplir différents processus biologiques tels que la croissance, la gestation, la lactation et la production de laine.

1.8.3 Les besoins de croissance

La croissance chez les animaux implique une augmentation de volume, de taille et de poids par la formation de nouveaux tissus. Les animaux en croissance ont des besoins d'entretien auxquels s'ajoutent les besoins de croissance, qui varient en fonction de la vitesse de croissance (gain quotidien pondéral) et de la composition des tissus en formation (Rivière, 1978).

1.8.4 Les besoins de la gestation

La gestation chez la chèvre dure environ 5 mois (153 jours \pm 10). Elle se divise en deux phases :

- **Début de gestation** : Les trois premiers mois de gestation, pendant lesquels le fœtus et ses annexes se développent lentement, n'exigent pas de besoins nutritionnels supplémentaires. Les apports recommandés sont identiques à ceux de l'entretien (Gadoud et al., 1992).
- **Fin de gestation** : Les deux derniers mois de gestation voient une croissance importante du ou des fœtus et de leurs annexes. Les besoins nutritionnels doivent alors être augmentés pour répondre aux besoins d'entretien ainsi qu'aux besoins de croissance du ou des fœtus (Gadoud et al., 1992 ; Jenot et al., 2001 ; Gilbert, 2002).

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

1.8.5 Les besoins de lactation

La lactation dure environ 8 mois (Morand-Fehr et Sauvant, 1988 ; Gadoud et al., 1992;Mollereau et al., 1995). Elle se divise généralement en deux phases :

- Dans un premier temps, la production de lait augmente rapidement jusqu'à atteindre un maximum quelques semaines après la mise-bas, généralement entre la 3ème et la 8ème semaine de lactation (en moyenne à la 6ème semaine).
- Ensuite, la production décroît régulièrement (environ 10% par mois), puis plus rapidement jusqu'au tarissement (Zarrouk et al., 2001)

Les besoins de lactation sont influencés par la quantité et la composition du lait produit, qui varient selon plusieurs facteurs :

Individu, espèce, race et sélection : Chaque animal présente des caractéristiques spécifiques qui influencent ses besoins en lactation.

Âge, nombre de mises bas, stade et durée de lactation, alimentation et état sanitaire : Ces facteurs individuels peuvent également influencer les besoins de lactation d'un animal (Agouze, 2000).

Une étude menée sur une population de 147 000 chèvres (primipares et adultes) a révélé que la durée moyenne de la lactation était de 236 jours chez les primipares et de 255 jours chez les adultes. Les productions laitières respectives étaient de 509 kg et 685 kg pour les primipares et les adultes, avec un taux butyreux de 32 g/kg et un taux protéique de 27 g/kg (Zarrouk et al., 2001).

En début de lactation, les besoins de production sont élevés et ne peuvent pas être entièrement satisfaits par l'alimentation en raison de la diminution de la capacité d'ingestion. À ce stade, l'animal mobilise ses réserves corporelles pour compenser le déficit énergétique, entraînant une perte de poids d'environ 2 kg par mois (Jenot et al., 2001).

Entre le 2ème et le 4ème mois de lactation, un équilibre relatif entre les besoins alimentaires et les apports recommandés est observé, maintenant le poids vif de l'animal relativement constant. À partir du 4ème mois de lactation, les besoins alimentaires sont plus facilement satisfaits, permettant à l'animal d'utiliser l'excès pour reconstituer ses réserves corporelles (Gadoud et al., 1992;Chunleau, 1995; Gilbert, 2002)

1.9 Production des caprins

1.9.1 Le lait de la chèvre

Le lait constitue le produit naturel de la sécrétion de la glande mammaire de la chèvre, résultant d'une traite totale et continue d'une femelle laitière en bonne santé, bien nourrie et non surmenée. Ce complexe nutritionnel contient plus de 100 substances différentes, présentes sous forme de solution, d'émulsion ou de

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

suspension dans l'eau. Il est essentiel que le lait soit recueilli de manière propre et ne contienne pas de colostrum (Chunleau, 1995).

Le lait de chèvre est utilisé pour la consommation familiale et la fabrication de produits laitiers dérivés, en plus de servir à l'allaitement des chevreaux. Tout comme le lait de vache, le lait de chèvre est une matière première pour la production de divers produits laitiers tels que le fromage, le yaourt, le beurre et la crème glacée. Les chèvres peuvent produire en moyenne 1 litre de lait par jour pendant 4 à 5 mois. Cette capacité de production a suscité un intérêt croissant pour la création d'élevages semi-industriels, encouragés par les politiques participatives de l'État en matière de production laitière, tant bovine que caprine (Khelifi, 1999 ; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 2011).

Comparé au lait de vache, le lait de chèvre présente plusieurs avantages :

- Ses protéines et ses lipides sont plus digestibles, le rendant plus facile à digérer.
- Il a une teneur en lipides plus faible et un apport calorique moins élevé.
- Sa teneur en lactose est plus basse, et il contient davantage de niacine (vitamine B3) et de vitamine A sous forme de rétinol.
- Il est plus riche en calcium, magnésium, potassium et phosphore.
- Il contient également plus de sélénium et deux fois plus de glutathion peroxydase.
- Enfin, il se distingue par sa blancheur exceptionnelle, ne contenant aucune trace de bêta-carotène

➤ **Les bienfaits du lait de chèvre :**

- Le lait de chèvre présente de nombreux avantages pour la santé des personnes souffrant de maladies cardiovasculaires, grâce à ses multiples effets bénéfiques :
- Il aide à réduire le taux de cholestérol dans le sang.
- Il stimule le système antioxydant de l'organisme.
- Il contribue à prévenir le surpoids.
- Il aide à prévenir le diabète de type II lié au vieillissement.
- Il réduit la formation de caillots sanguins.
- Il contribue à prévenir l'hyperhomocystéinémie, et est plus digeste.
- Il présente une meilleure composition en matières grasses, facilitant leur digestion et absorption.
- Il favorise une meilleure absorption des minéraux, notamment du calcium, du magnésium, du cuivre et du fer.

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

- En cas d'allergie au lait de vache, le lait de chèvre peut constituer une alternative intéressante (Van Boxstael et Dhoore, 2007).

➤ La valeur nutritionnelle du lait de chèvre :

- La composition nutritionnelle du lait de chèvre est influencée par divers facteurs tels que la saison, le stade de lactation, la race, la génétique, l'alimentation du troupeau et les facteurs environnementaux. En moyenne, il contient environ 87 % d'eau, 4 % de glucides, 4 % de lipides, 3 à 4 % de protéines, environ 0,5 % de minéraux (dont environ 120 mg de calcium) ainsi que des vitamines (A, D, B...) (Soustre, 2007).

1.9.2 La viande de chèvre

- La viande de chèvre est largement consommée à l'échelle mondiale, représentant près de 63 % de la consommation mondiale de viande rouge. Longtemps perçue comme une "viande des pauvres" et réputée pour son goût prononcé, elle offre pourtant de nombreux avantages et n'a aujourd'hui plus rien à voir avec les viandes d'antan. Voici quelques-uns de ses bienfaits :
- Elle est maigre : jusqu'à 50 à 65 % moins grasse que la viande de bœuf (lorsqu'elle est préparée de manière similaire), avec une teneur en protéines équivalente, et jusqu'à 40 % moins grasse que le poulet.
- Elle présente une faible teneur en cholestérol.
- Elle offre une excellente valeur nutritive.
- Son goût est moins prononcé que celui de l'agneau.

La viande de chèvre est une source de protéines de haute qualité et est relativement maigre par rapport aux viandes les plus courantes. De plus, sa teneur en matières grasses est faible en acides gras saturés, et son niveau de cholestérol est inférieur à celui des autres viandes, ce qui en fait un choix intéressant pour les personnes suivant un régime hypocalorique et ayant des préoccupations concernant leur taux de cholestérol (www.maison-bien-etre.com, 2018).

1.9.3. La peau, le poil et le cuir de chèvre

La peau, le poil et le cuir de chèvre sont des sous-produits de l'abattage des chèvres et des chevreaux qui peuvent être valorisés. La peau est principalement utilisée dans la fabrication d'instruments à percussion tels que le djembé, mais elle peut également servir à la confection de certains vêtements ou accessoires (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 2011).

1.10 La reproduction des caprins

La reproduction des caprins est saisonnière, ce qui signifie que, naturellement, l'activité reproductive des chèvres, ainsi que la production de lait et de chevreaux, est limitée à une certaine période de l'année. Pour répondre à la demande des consommateurs, l'éleveur peut chercher à étaler sa production sur l'année, ce qui

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

rend la maîtrise de la reproduction essentielle dans la gestion du troupeau (Chanvallon, 2012).

Cette saisonnalité est due à des mécanismes physiologiques spécifiques qui régulent le cycle sexuel et l'expression des chaleurs au cours de l'année. Une compréhension approfondie de la physiologie de la reproduction est donc indispensable (Chanvallon, 2012)

1.11 La santé animale

Pour assurer une croissance normale, une reproduction réussie et une production laitière adéquate chez les animaux, il est impératif qu'ils bénéficient d'une bonne santé. Cela peut être atteint grâce à une gestion efficace, une alimentation équilibrée, un logement approprié et de bonnes pratiques d'élevage, telles que recommandées par la FAO en 2023.

Les signes généraux de maladie comprennent :

- Changement dans le comportement habituel, avec des manifestations de faiblesse et d'apathie chez l'animal.
- Perte d'appétit, pouvant aller jusqu'à l'arrêt total de l'alimentation.
- Aspect de la peau sec et rugueux, avec des poils ébouriffés.
- Perte de poids.
- Respiration anormale.
- Écoulements corporels anormaux.
- Mufle sec.

1.11.1 La Prévention et contrôle des maladies

Selon les directives de la FAO (2023), la prévention des maladies est cruciale pour réduire considérablement les pertes dues aux problèmes de santé animale, car il vaut mieux prévenir que guérir. De plus, certaines maladies ne disposent pas de traitement spécifique et peuvent entraîner la mortalité même avec des soins médicaux. Maintenir les animaux en bonne santé est économiquement avantageux car cela maintient leur productivité et évite les dépenses liées aux médicaments. Voici quelques méthodes de contrôle des maladies que les éleveurs peuvent mettre en œuvre :

➤ Bonne nutrition

Les animaux bénéficiant d'une alimentation équilibrée et adéquate sont moins sujets aux carences en minéraux, à la malnutrition, ou à d'autres complications résultant d'un régime déséquilibré, comme l'infertilité, la cécité et le retard de

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

croissance. De plus, une nutrition adéquate renforce le système immunitaire, rendant les animaux plus résistants à de nombreuses infections courantes.

➤ Hygiène

Les agents pathogènes responsables des maladies se développent généralement dans des environnements sales. Un non-respect des règles d'hygiène dans la gestion et la manipulation des animaux peut augmenter le risque d'infections. La mauvaise hygiène est souvent à l'origine de maladies telles que la mammite chez les chèvres adultes et la diarrhée chez les chevreaux. Par conséquent, il est crucial de nettoyer régulièrement les abris des animaux, de maintenir une bonne ventilation et un bon éclairage. Les équipements de traite doivent être nettoyés et séchés au soleil pour une désinfection naturelle. De même, les équipements d'alimentation des chevreaux doivent être maintenus très propres. Pour le traitement des maladies cutanées chez les chèvres, la pulvérisation d'acaricides est recommandée. Étant donné le contact étroit avec les produits chimiques, toutes les mesures de sécurité doivent être prises, conformément aux instructions d'utilisation. Il est essentiel de s'assurer que toutes les parties de l'animal sont traitées avec l'acaricide. Étant donné que les tiques développent une résistance, il est important de surveiller l'efficacité de l'acaricide et de consulter un spécialiste en santé animale si nécessaire.

1.11.2 Traitement des maladies

Lorsque des symptômes de maladie sont constatés chez un animal, des mesures immédiates doivent être prises et l'avis d'un professionnel doit être sollicité. Ce spécialiste examinera l'animal, recommandera et administrera le traitement nécessaire, sous réserve que le propriétaire soit disposé à en assumer les frais (FAO, 2023).

Plus la maladie de l'animal reste sans traitement, plus le risque de dommages permanents et de décès est élevé. Il est donc essentiel de faire appel à un professionnel pour soigner les animaux, car les médicaments nécessitent une administration précise pour être efficaces. Le professionnel décidera également si l'administration d'un médicament est requise ou non (FAO, 2023).

2. Évolution du cheptel caprin

2.1 En Algérie

D'après la FAO(2022) l'effectif caprin atteint 4,90 milliards En 2020, augmentant à 5,02 milliards en 2021jusque à atteindre 5,20 milliards en 2022.

2.2 Au niveau de la wilaya de Tizi Ouzou

- Selon les données de la DSA (Direction des Services Agricoles) (2024), l'effectif caprin a connu une évolution remarquable durant ces dernières

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

années (tableau 01). L'évolution du cheptel caprin dans la wilaya de Tizi-Ouzou montre une tendance générale à la croissance avec des variations notables entre les différentes catégories de caprins. Les augmentations significatives du nombre de boucs et la gestion stable des chèvres et des chevrettes indiquent une stratégie d'élevage en évolution, potentiellement influencée par des conditions locales, des pratiques de gestion, et des politiques agricoles. La légère croissance du cheptel total souligne un développement progressif et continu du secteur caprin dans cette région.

- Le rapport entre les différentes catégories (chèvres, boucs, chevreaux, chevrettes) est essentiel pour comprendre la dynamique de reproduction et de renouvellement du cheptel. Une augmentation des boucs et une légère diminution des jeunes (chevreaux et chevrettes) peuvent indiquer des priorités de gestion spécifiques, telles que l'amélioration de la fertilité ou la sélection génétique.
- Les variations dans les chiffres pourraient également refléter l'impact des politiques agricoles locales mises en œuvre par la Direction des Services Agricoles (DSA) de Tizi-Ouzou, visant à stabiliser et développer le secteur caprin dans la région.
- Les variations annuelles peuvent être influencées par les conditions climatiques (sécheresse, inondations) et sanitaires (épidémies). Des conditions défavorables peuvent affecter la reproduction et la survie des jeunes.

CHAPITRE 01 : Présentation de l'élevage caprins

Tableau 01 : Évolution du cheptel caprin au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou (Unité de mesure : Têtes) (DSA de Tizi Ouzou 2024).

Années	Chèvres	Bouc	Chevreaux Moins de 6 mois	Chevrettes Moins de 6 mois	Total cheptel caprin
2020/2021	23025	3686	9174	9946	45831
2021/2022	21724	5730	8415	9976	45845
2022/2023	23220	6130	8111	9799	47260

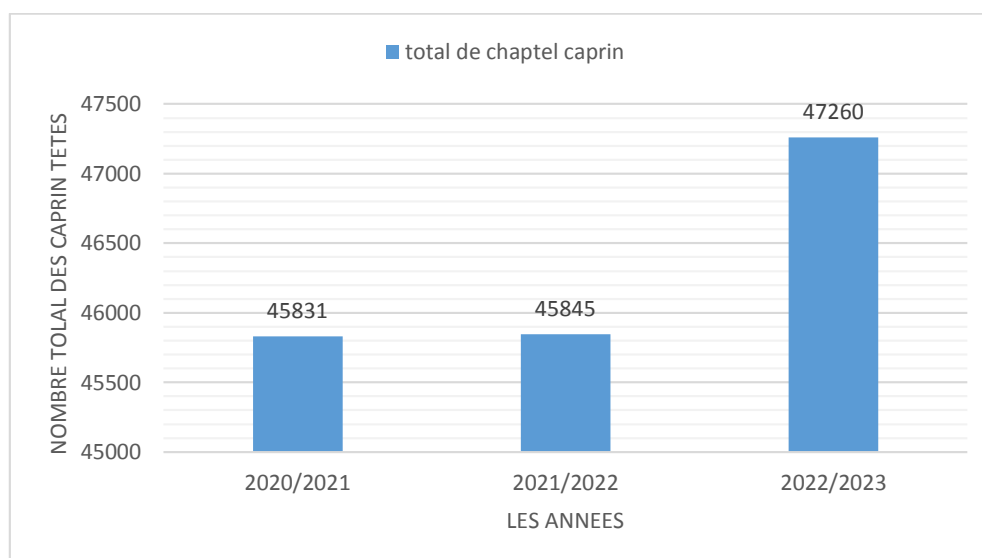


Figure 09 : Évolution du cheptel caprindans la wilaya de Tizi-Ouzou du 2020 au 2023 (DSA ,2024).

CHAPITRE 02

Généralités

Sur

La brucellose

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

1. Introduction

La brucellose animale demeure l'une des maladies infectieuses les plus répandues et coûteuses dans le monde, entraînant des pertes économiques considérables pour l'industrie de l'élevage et posant des risques pour la santé publique. Causée par diverses espèces de la bactérie *Brucella*, cette maladie affecte principalement les bovins, les petits ruminants et les porcins, mais peut également toucher d'autres espèces domestiques et sauvages. La transmission de la brucellose se produit principalement par le contact avec des animaux infectés ou leurs produits biologiques contaminés. Les aspects épidémiologiques, microbiologiques et cliniques de la brucellose animale sont bien documentés, mais des défis persistent en ce qui concerne sa gestion et son contrôle. Cette synthèse bibliographique se propose d'examiner en détail la brucellose animale, en analysant les sources de contamination, les voies de transmission, les méthodes de diagnostic, ainsi que les stratégies de prévention et de contrôle disponibles. En identifiant les lacunes dans les connaissances actuelles et en mettant en lumière les avancées récentes dans ce domaine, cette synthèse vise à fournir une base solide pour améliorer la gestion de la brucellose animale et réduire son impact sur la santé animale, la sécurité alimentaire et la santé publique.

2. L'historique de la brucellose

2.1 À travers le monde

D'après Moreno (2014) l'analyse de l'ADN des ossements révèle que la brucellose affectait les populations humaines en Albanie, en Espagne et en Norvège au Moyen Âge ; Jusqu'en 1492, il semble que l'Amérique était épargnée par la brucellose, et son apparition sur le continent outre-Atlantique semble être le résultat probable de l'introduction d'animaux en provenance d'Europe.

En même temps, le Danois Bernhard Bang se penche sur l'étude de fœtus bovins avortés et parvient à isoler une nouvelle bactérie qu'il baptise Bacille abortus.

En 1859, Allen Jeffrey Marston documente les symptômes d'une maladie fébrile qui sévit sur la petite île de Malte. Pendant cette période, des chercheurs font les premières associations entre certains micro-organismes et des agents infectieux, notamment grâce aux travaux de Louis Pasteur. Quelques années plus tard, David Bruce étudie les organes de soldats décédés de l'étrange "fièvre de Malte" et isole un agent pathogène qu'il nomme *Micrococcus melitensis*.

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

En 1905, Themistocles Zammit, un bactériologiste originaire de Malte, réalise la première découverte majeure concernant la brucellose ; Il comprend tout d'abord que les chèvres sont un réservoir de *Micrococcus melitensis*, puis il démontre que cette bactérie peut être transmise de la chèvre à l'homme par la consommation de lait. Cette découverte met en évidence le caractère zoonotique de la brucellose (Wyatt, 2005).

En 1914, la *Brucella suis* est identifiée chez les porcs. En 1953, c'est au tour de la *Brucella ovis*, chez les moutons. En 1957, la *Brucella neotomae* est découverte chez les rats du désert de l'Utah, aux États-Unis. En 1966, la *Brucella canis* est isolée chez les chiens. En 1994, la *Brucella cetaceae* est détectée chez les dauphins, suivie peu après par la *Brucella pinnipediae* chez les phoques (Frene et al., 2007; Maurin et al., 2009; Guzman-Veri et al., 2012; Moreno, 2014) .

À la fin du XIXe siècle, cette maladie est signalée dans de nombreux autres pays du bassin méditerranéen, avec différentes appellations telles que la fièvre de Constantinople, la fièvre de Crète ou encore la fièvre de Gibraltar (Frene et al., 2007; Maurin et al., 2009; Guzman-Veri et al., 2012; Moreno, 2014).

Des études paléontologiques indiquent qu'un australopithèque en Afrique, datant de plus de deux millions d'années, présentait déjà des signes de déformation vertébrale associée à la brucellose (D'anastasio et al. ,2011).

Des recherches archéologiques ont mis en lumière qu'environ 17 % des squelettes découverts sur une ancienne plage d'Herculaneum présentaient des indications de brucellose osseuse, également connue sous le nom de spondylite brucellienne (Capasso ,2002 ; D'Anastasio et al., 2011). Avant l'Antiquité, la brucellose touchait des populations humaines en Égypte, en Jordanie et en Palestine...etc. L'essor de la maladie dans ces régions semble correspondre à l'émergence de l'élevage des moutons et des chèvres (D'Anastasio et al. ,2011 ; Moreno, 2014). En même temps, le Danois Bernhard Bang se penche sur l'étude de fœtus bovins avortés et parvient à isoler une nouvelle bactérie qu'il baptise Bacille abortus. En 1917, Alice Evans, une bactériologiste américaine, établit un lien entre *Micrococcus melitensis* et Bacille abortus, et suggère de créer le genre *Brucella* en reconnaissance des travaux de David Bruce. (Frene et al. ,2007 ; Maurin et al.,2009).

En 1914, la *Brucella suis* est identifiée chez les porcs. En 1953, c'est au tour de la *Brucella ovis*, chez les moutons. En 1957, la *Brucella neotomae* est découverte chez les rats du désert de l'Utah, aux États-Unis. En 1966, la *Brucella canis* est isolée chez les chiens. En 1994, la *Brucella cetaceae* est détectée chez les dauphins, suivie peu après par la *Brucella pinnipediae* chez les phoques (Frene et al., 2007).

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

2.2 En Algérie

La présence de la brucellose en Algérie remonte au 19ème siècle, marquée par les premières descriptions de la maladie par Cochez en 1895 à Alger et par Legrain en 1899 dans la vallée de la Soummam (Sfaksi, 1979-1980 ; Benhabyles, 1992).

Brault a ensuite identifié la maladie au début du 20ème siècle à partir des symptômes cliniques, et Gillot l'a démontrée bactériologiquement pour la première fois (Sergent, 1908). Les recherches initiées en 1907 par Sergent et ses collaborateurs sur des élevages caprins à Alger et Oran ont révélé que la brucellose affectait non seulement les chèvres, mais aussi d'autres animaux domestiques, notamment les élevages de chèvres maltaises (Sergent et al. ,1908).

En réaction, le gouverneur général de l'Algérie a interdit en 1907 l'importation de caprins et bovins en provenance de Malte, considéré comme le berceau de la maladie (Sergent, 1908). D'après Sfaksi (1979-1980) des études menées de 1911 à 1956 ont confirmé la présence de la maladie à travers le pays, de l'Ouest (Oran) au Sud (Hoggar). L'origine de la brucellose en Algérie a été liée à l'importation de chèvres espagnoles et maltaises vers le nord, ainsi qu'à l'introduction de la maladie à l'ouest par les caravanes marocaines. En 1940, Mignot a avancé que la présence de la maladie dans le Hoggar était probablement due aux caravanes maliennes (Sfaksi, 1979-1980).

3. Définition de la maladie

Selon Garin-bastuji (1997) La brucellose, également connue sous les noms de fièvre de Malte, fièvre sudoro-algique, fièvre ondulante, mélitococcie ou fièvre méditerranéenne, est une maladie bactérienne causée par diverses espèces du genre *Brucella*. C'est une maladie zoonotique qui affecte principalement les organes de reproduction chez les animaux, se manifestant principalement par des avortements.

4. La répartition de la brucellose

4.1 Dans le monde

La présence de la brucellose est étroitement liée aux régions où l'élevage de chèvres, de moutons et de bovins est répandu. Elle est observée sur tous les continents, avec une concentration particulièrement élevée en Afrique, en Asie (notamment au Proche-Orient) et dans les pays d'Europe centrale, en particulier dans la région des Balkan (Clavet et al. ,2010) L'incidence et la prévalence de la brucellose varient d'un pays à l'autre. Dans les pays développés comme la France, la maladie devient de plus en plus rare grâce à une politique rigoureuse de dépistage dans les troupeaux et d'éradication par la vaccination ou l'abattage des troupeaux infectés. En revanche, dans les pays en développement où la mise en place de mesures de lutte massive contre la maladie est difficile ou impossible, la brucellose reste endémique (Mailles et Vaillant, 2007).

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

Au sein de l'UE, la maladie persiste encore de manière régionale à l'état enzootique dans certains pays (Grèce, Italie, Portugal, Espagne). Cependant, plusieurs pays européens demeurent indemnes de la brucellose des petits ruminants à *B. melitensis* (Freycon, 2015).

La brucellose des petits ruminants domestiques due à *B. melitensis* est endémique autour de la mer Méditerranée, s'étendant jusqu'en Asie centrale, de la péninsule arabique à la Mongolie. Des régions d'Amérique centrale sont également fortement touchées par cette maladie (Mexique, Pérou, Argentine). On la trouve également en Afrique et en Inde, bien que moins fréquemment. En revanche, l'Amérique du Nord, l'Europe du Nord, l'Asie du Sud-Est, l'Australie et la Nouvelle-Zélande semblent être exemptes, à quelques rares cas autochtones près lors d'importations d'animaux porteurs ou malades en provenance de régions endémiques (FAO et al., 1997).

En Afrique, l'élevage du gros bétail se fait principalement de manière nomade ou transhumante, ce qui rend difficile l'évaluation précise de l'ampleur de la brucellose (Akakpo et al., 1987 ; Ocholi et al., 2004; Arimi et al., 2005). Jusqu'à récemment, les recherches sur cette maladie en Afrique se sont principalement concentrées sur ses aspects épidémiologiques, cliniques et microbiologiques, négligeant largement ses implications économiques et hygiéniques. (Tasei et al., 1982 ; Steinmann et al., 2003 ; Unger et al., 2003) L'infection à *B. melitensis* est moins répandue dans le monde que celle à *B. abortus*, suivant principalement la distribution de l'élevage ovin, avec une prévalence maximale dans les pays circumméditerranéens (Ganiere, 2004).

4.2. En Algérie

La brucellose est répandue dans presque toutes les wilayas. La région des steppes, où l'élevage ovin et caprin est dominant, semble être la plus touchée par cette maladie (Merbouti et al., 2003). L'étude sur la brucellose animale et humaine menée dans les wilayas de Tizi-Ouzou, Bouira, Boumerdès, Béjaïa et M'sila entre 1998 et 2003 montre que dans la région Sud-Est (wilaya d'El Oued), le taux de brucellose chez les caprins, les ovins et les bovins est élevé. Sur 157 échantillons analysés, le taux de positivité est de 5%. (Lounes et al., 2011).

5. L'impact de la brucellose

5.1. L'impact sur la production animale

Dans les régions comme l'Afrique de l'Ouest, les pertes économiques découlent étroitement de la prévalence de la maladie au sein du troupeau. Par exemple, il a été observé que lorsque la brucellose bovine touche environ 30 % des vaches, le rendement économique du troupeau diminue de 5,8 % (Domenech et al., 1982).

Le programme national visant à éradiquer la brucellose en Nouvelle-Zélande a contribué à récupérer 10,3 % des pertes en lait, des dépenses pour la réforme du

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

bétail à cause de la brucellose et des contraintes commerciales subies avant sa mise en œuvre (Shepherd et al. ,1980).

Pendant la phase intensive d'éradication de la brucellose à Chypre, entre 1973 et 1977, une réduction de 70 % des pertes liées à la maladie a été observée dans le sud de l'île. Cependant, pour parvenir à éradiquer définitivement la maladie dans tout le pays, le programme a dû être maintenu jusqu'en 1989 (Polydorou ,1982).

5.1 Impact de la brucellose sur la santé publique

Malgré le rôle important reconnu de *Brucella* suis dans les infections humaines dans diverses régions du globe, telles que l'Asie du Sud-Est, l'Europe centrale et occidentale, l'Amérique du Nord, ainsi que la région circum-méditerranéenne et le Proche et Moyen-Orient, la plupart des cas graves de brucellose chez l'homme sont en fait causés par *Brucella melitensis*.

Cette maladie peut entraîner des taux de mortalité et généralement se présente comme un état débilitant, à la fois aigu et chronique, avec des conséquences graves sur le développement économique et social. En Espagne, le coût de la brucellose humaine a été calculé sur la base de 1 000 patients atteints de la maladie.

Les résultats montrent qu'en moyenne, le coût direct par patient, pour une hospitalisation moyenne de 13 jours, s'élève à 2 500 dollars, avec une durée moyenne d'absence au travail de 102 jours, ce qui entraîne un coût global estimé à 8 000 dollars par patient (Colmenero-Castillo et al. ,1989).

En Algérie, en se focalisant exclusivement sur les cas aigus de septicémie, qui nécessitent en moyenne 7 jours d'hospitalisation suivis de 45 jours de soins à domicile, on a observé que les dépenses pour chaque patient représentaient huit mois du salaire minimum interprofessionnel (Benhabyles et al. ,1992).

Les conséquences de la brucellose sont particulièrement sévères dans les pays d'Afrique du Nord et du Proche-Orient, notamment en raison de la structure insuffisante des services vétérinaires et de santé publique. Ce contexte est exacerbé par les pratiques sociales et culinaires qui dominent dans ces régions.

En effet, les populations rurales sont souvent en contact étroit avec leurs animaux et ont tendance à consommer du lait et des produits laitiers non traités ou légèrement fermentés. Ces aliments sont identifiés comme la principale source d'infection dans environ 83 % des cas au Koweït.(Lulu et al. ,1988).

5.2 l'impact économique de la brucellose

Les répercussions de la brucellose vont bien au-delà de son impact sur la santé. En Algérie, par exemple, cette maladie a des conséquences économiques considérables. La diminution de la production animale, causée par les avortements et les mortinatalités, entraîne des pertes importantes. De plus, les coûts élevés associés au traitement des cas humains ajoutent une pression financière supplémentaire. Ces défis économiques affectent directement les échanges commerciaux et rendent les mesures de contrôle et d'éradication encore plus cruciales (Benkirane, 2001).

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

6. la classification

La classification officielle du genre *Brucella* est basée sur les critères biochimiques, antigéniques, culturels et de sensibilité aux brucellophages, selon les normes établies par le comité international de taxonomie. Khettab et al., en 2010, ont rapporté que l'agent pathogène responsable de la brucellose appartient au genre *Brucella*, qui fait partie de la famille des *Parvobacteriaceae*.

- **Règne** : Bacteria
- **Embranchement** : Proteobacteria
- **Classe** : Alpha Proteobacteria
- **Ordre** : Rhizobiales
- **Famille** : Brucellaceae
- **Genre** : *Brucellamelitensis*

Actuellement, douze espèces de *Brucella* sont officiellement reconnues (tableau 02), réparties comme suit :

- Six espèces classiques comprennent : *B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. canis* et *B. neotomae*.
- Les espèces plus récemment découvertes sont : *B. microti*, *B. ceti*, *B. pinnipedialis*, *B. inopinata*, *B. vulpis* et *B. papionis*.

Parmi ces espèces, trois sont subdivisées en biovars : *B. melitensis* comprend trois biovars (1-3), *B. abortus* comprend sept biovars (1-6 et 9), et *B. suis* en compte cinq (1-5) (Holzapfel, 2018). Un biovar est défini comme un ensemble de souches d'une même espèce partageant des critères biochimiques et physiologiques similaires (Holzapfel, 2018).

D'après Maurin (2005) Pour une présentation détaillée des différentes espèces de *Brucella*, de leurs biovars, de leur répartition géographique, de leur hôte préférentiel et de leur pathogénicité pour l'homme.

- **Brucella melitensis** : Cette espèce est caractérisée par son indépendance au CO₂, une production d'H₂S négligeable en milieu peptoné, et une croissance habituelle en présence de fuchsine basique et de thionine. Les souches peuvent réagir avec divers antisérums monospécifiques selon les biotypes. (Corbel et Brinlry, 1982).
- **Brucella abortus** : Cette espèce demande généralement un supplément de 5% de CO₂ pour sa croissance. Elle hydrolyse l'urée, produit des quantités modérées d'H₂S et peut réagir avec certains antisérums monospécifiques. Elle est pathogène pour diverses espèces, principalement les bovins (Corbel et Brinlry, 1982).
- **Brucella suis** : Cette espèce est indépendante au CO₂, hydrolyse rapidement l'urée et produit des quantités variables d'H₂S. Sa croissance est favorisée en présence de thionine mais inhibée par la fuchsine basique. Elle peut infecter diverses espèces, notamment les porcs (Corbel et Brinlry, 1982).

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

- **Brucella neotomae** : Cette espèce est indépendante au CO₂, produit de l'H₂S et hydrolyse rapidement l'urée. Elle est présente chez les mulots des régions désertiques de l'Ouest des États-Unis (Corbel et Brinlry, 1982).
- **Brucella ovis** : Cette espèce nécessite un supplément de CO₂ pour sa croissance, n'hydrolyse pas l'urée et ne produit pas d'H₂S. Elle peut réagir avec certains antisérums mais ne présente pas le caractère lisse en culture (Corbel et Brinlry, 1982).
- **Brucella canis** : Cette espèce est indépendante au CO₂, hydrolyse rapidement l'urée et ne produit pas d'H₂S. Elle se multiplie uniquement sur la thionine et ne réagit pas avec certains antisérums monospécifiques (Corbel et Brinlry, 1982).

Tableau 02 : Espèces de Brucella par hôte. Le potentiel zoonotique est classé en fonction de la pathogénicité et de la virulence chez les hôtes humains. La citation originale indique la publication originale dans laquelle l'espèce a été caractérisée (Noah et al., 2018).

ESPECES	HÔTE NATUREL	POTENTIEL ZOOTIQUE	CITATION ORIGINALE
B. MELITENSIS	les moutons, les chèvres et les chameaux	oui - élevé	(Bruce, 1887)
B. ABORTUS	bovins, élans et bisons	oui - élevé	(Bang, 1897)
SB. SUIIS	porcs, lièvres, rennes / caribous	oui - élevé	(Memish et al., 2002)
B. CANIS	les chiens (domestiques et sauvages)	oui - modéré	(Carmichael et Bruner, 1968)
B. OVIS	mouton	pas d'infections signalées	(Simmons et Hall, 1953)
B. NEOTOMAE	rats des bois du désert	pas d'infections signalées	(Stoener et Lackman, 1957)
B. CETI	cétacés	oui - faible	(Foster et al., 2007)
B. PINNIPEDIALIS	pinnipèdes	oui - faible	
B. MICROTI	renards roux et campagnols communs	pas d'infections signalées	(Scholz et al., 2008)
B. INOPINATA	inconnue	oui - élevé	(Eisenberg et al., 2012 ; Scholz et al., 2012)
B. PAPIONIS	les primates non humains	pas d'infections signalées	(Schlabritz-Loutsevitch et al., 2012 ; Whatmore et al., 2014)
B. VULPIS	renard roux	pas d'infections signalées	(Hofer et al., 2012 ; Scholz et al., 2016)
BRUCELLA NFXXXX	rat australien	pas d'infections signalées	(Cook et al., 1996 ; Tiller et al., 2010)
B. UNNAMED	rayon bleu pointillé	pas d'infections signalées	(Scholz et al., 2016)
B. INOPINATA-LIKE 09RB8471	grenouilles-taureaux africaines et grenouille arboricole à gros yeux	pas d'infections signalées	(Eisenberg et al., 2012 ; Fischer et al., 2012)
BRUCELLA UK8/14	Grenouille arboricole de White	pas d'infections signalées	(Whatmore et al., 2015)

7. Les caractéristiques morphologiques de la brucella

Les Brucella sont de très petites bactéries, généralement mesurant entre 0,6 µm et 1,5 µm de longueur et entre 0,5 µm et 0,7 µm de diamètre (figure 01). Elles sont classées comme Gram négatif, immobiles, sans spores, non encapsulées, et elles montrent des mouvements browniens prononcés (Whatmore et al., 2014 ; OIE, 2018). Leur coloration est caractérisée par une résistance acido-alcaline de la paroi, qui peut être mise en évidence par certaines techniques colorimétriques telles que la coloration de Ziel-Nielsen, modifiée par Stamp (Alton et al., 1988 ; Corbel, 2006).

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

Ces bactéries se présentent sous forme de coccobacilles et ont besoin de conditions de croissance délicates, nécessitant un environnement aérobie strictement enrichi pour leur développement, qui est lent. Par conséquent, un délai considérable est nécessaire pour obtenir un diagnostic précis par culture et typage bactérien. Les colonies des souches de *Brucella* montrent toujours une réaction positive à la catalase, mais leur production d'oxydase, d'uréase et de sulfure d'hydrogène peut varier (Alton et al., 1988 ; OIE, 2018).

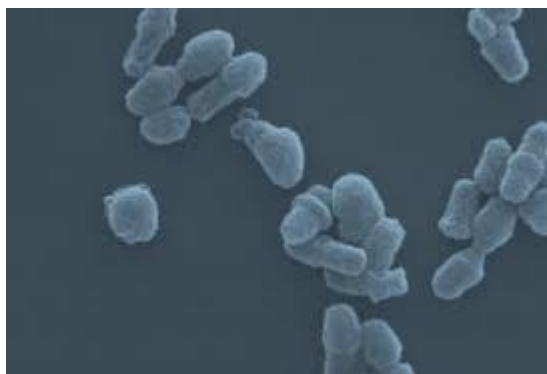


Figure 10: Vue au microscope électronique de Brucelles isolées de babouins (barre=1 μm) (Whathmore et al., 2014)

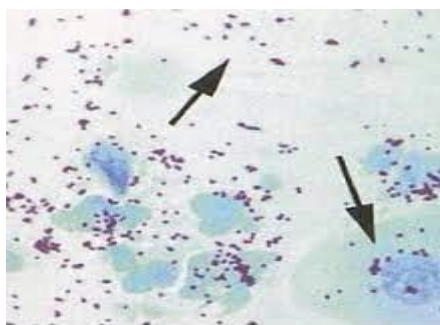


Figure 11 : Coloration des Brucelles (par la méthode Ziehl-Nielsen modifiée (Corbel, 2006)

8. Mode et sources de transmission

La principale source d'infection pour les humains et les animaux est d'origine animale, provenant notamment des animaux d'élevage tels que les bovins, les petits ruminants et les porcins, mais aussi parfois de certaines espèces sauvages terrestres et marines. Les animaux peuvent excréter la bactérie avec ou sans présenter de signes cliniques, avec une période critique située autour de la mise bas ou de l'avortement (Holzapfel, 2018).

Les matières infectieuses comprennent principalement l'utérus gravide et la région génitale pendant l'avortement ou la mise bas, les produits d'avortement, les

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

sécrétions vaginales, l'urine, le lait et le colostrum, le sperme, et plus rarement les liquides articulaires (Corbel, 2006 ; Falenski et al. , 2011).

8.1. Voie de contamination

Les voies principales de contamination incluent la voie conjonctivale et cutanée (sur une peau saine ou lésée, inhalation d'aérosols), la voie digestive et la voie vénérienne (Corbel, 2006). La source de contagion de la brucellose provient des animaux infectés et, de manière transitoire, de l'environnement contaminé (Acha et Szyfres, 2005 ; Corbel, 2006).

Les principales sources de contamination pour toutes les espèces sensibles sont les produits issus des mises bas ou des avortements dus à la brucellose, qui contiennent une quantité significative de *Brucella*. Par exemple, les eaux foetales et le placenta peuvent contenir entre 10^9 et 10^{10} UFC/g (unité formant colonie), alors que la dose de contamination est estimée entre 10^3 et 10^4 UFC (Olsen et Tatum, 2010). Cette excrétion abondante peut persister plusieurs semaines chez les petits ruminants (Gagnière et al., 2010).

8.2. Mode de transmission

Dans l'ensemble, ces éléments mettent en évidence différents modes de transmission, à la fois horizontale et verticale (Freycon, 2015).

8.2.1. La transmission horizontale

Ce mode de transmission implique deux principales voies de contamination :

8.2.1.1. Voie directe

Les individus sains entrent en contact direct avec des individus excréteurs et se contaminent par des aérosols, en ingérant de la matière contaminée ou par voie vénérienne. Les mâles peuvent ainsi agir en tant que vecteurs mécaniques ou même transmettre la bactérie via le sperme en cas d'orchite ou d'épididymite (Freycon, 2015).

8.2.1.2. Voie indirecte

Ce mode de transmission implique l'environnement, où la bactérie est transmise par le biais de locaux, de pâturages, de véhicules de transport, d'aliments, d'eaux, de matériel divers (comme les vêluses, les lacs, etc.) contaminés par des matières infectieuses. Il convient également de prendre en considération le rôle potentiel des canidés, qui pourraient agir en tant que vecteurs mécaniques et biologiques pour *B. melitensis*, bien que ce phénomène n'ait pas été largement étudié. Cependant, des études ont montré que la présence de chiens dans des exploitations touchées par la brucellose constitue un facteur de risque (Samadi et al. ,2010).

8.2.2. La transmission verticale

Tout comme les mécanismes de transmission de *B. abortus* chez les bovins, *B. melitensis* a la capacité de contaminer les nouveau-nés à partir de leur mère. Seule

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

une faible proportion des jeunes sont contaminés in utero ou lors du passage par la filière pelvienne ; la majorité entre en contact avec la bactérie en ingérant du colostrum puis du lait contaminés. Ils peuvent alors être infectés par une multiplication bactérienne au niveau des ganglions lymphatiques drainant le tube digestif et excréter la bactérie dans leurs fèces, ajoutant ainsi une voie supplémentaire d'excrétion. Les jeunes ovins et caprins domestiques semblent cependant se débarrasser de l'infection par un phénomène d'auto-guérison, similaire à ce qui est suspecté chez les bovins. Néanmoins, ils restent susceptibles de développer une nouvelle infection une fois la maturité sexuelle atteinte, car aucune immunité efficace n'a pu se mettre en place (Freycon, 2015).

9. Résistance et survie des brucelles

La diversité des habitats écologiques disponibles pour les Brucelles explique leur aptitude à subsister dans leur environnement pendant de longues périodes, lorsque les conditions leur sont favorables (WHO, 2006 ; Bueno-Mari et al. ,2015). Cependant, elles sont vulnérables à la chaleur en milieu liquide (facilement éliminées par la pasteurisation ou une ébullition courte) et aux radiations ionisantes (Maurin et Brion, 2009).

Dans des conditions normales, les Brucella sont réceptives à l'eau de Javel, à l'éthanol à 70°, au formaldéhyde (formol), au glutaraldéhyde et à l'action des rayons ultraviolets en milieu liquide (Traore, 2019).

Les Brucelles sont principalement présentes chez les animaux agissant comme réservoirs, mais elles peuvent également être détectées dans l'environnement et les produits alimentaires, selon (Bayramoglu et al. ,2019). *B. melitensis*, par exemple, peut survivre dans du lait frais jusqu'à 5 jours à 4 °C et jusqu'à 9 jours à -20 °C (tableau 03)

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

Tableau 03 : La persistance de *B. abortus* et *B. melitensis* dans divers substrats (Corbel,2006)

Milieu	Temperature ou environnement	Temps de survie
<i>B. abortus</i>		
Surfaces solides	<31°C, lumière du soleil	4-5heures
Eau du robinet	- 4 °C	114 jours
Eau de lac	37 °C, pH 7,5	<1jour
Eau de lac	8 °C, pH 6,5	>57 jours
sol-séchée	~ 20° C	<4jours
sol-humide	<10° C	66 jours
Fumier	Été	1 jour
Fumier	Hiver	53 jours
Déchets d'animaux d'élevage	Reservoir à temperature ambiante	7semaines
Déchets d'animaux d'élevage	Réservoir à12° C	>8 mois
<i>B. melitensis</i>		
Bouillon	PH>5,5	>4semaines
Bouillon	pH5	<3semaines
Bouillon	pH4	1 jour
Bouillon	pH<4	<1jour
Fromage à pâte molle	37 ° C	48-72heures
Yaourt	37 ° C	48-72heures
Lait	37 ° C	7-24heures

10. Manifestations cliniques et lésions

10.1 Les manifestations de la brucellose chez les animaux

La brucellose est habituellement une maladie qui affecte les animaux sexuellement matures et peut se propager de manière endémique ou épizootique lors de flambées aiguës. Chez les femelles, elle se traduit par des avortements qui surviennent à divers moments de la gestation, mais plus fréquemment vers le 6ème ou 7ème mois. En règle générale, l'expulsion du fœtus se fait sans difficulté apparente et sans complications de l'accouchement. Les liquides amniotiques peuvent présenter des signes de trouble, parfois avec une teinte jaunâtre ou ocrée, attribuable à l'expulsion du méconium par le fœtus souffrant d'anoxie. Si l'avortement survient avant le 6ème mois, le fœtus est généralement mort et peut parfois être momifié. Au-delà de ce délai, même si le fœtus est encore vivant, sa survie est limitée à quelques heures. Toutefois, en cas de naissance prématurée (quelques jours avant le terme), le nouveau-né peut mourir dans les 24 à 48 heures à cause de lésions nerveuses secondaires à l'hypoxie (Garin-Bastuji et Millemann, 2008).

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

10.2. Lésions et complications associées à la brucellose

Les lésions observées sur les fœtus avortés ne sont pas spécifiques à la brucellose. Elles consistent principalement en des lésions d'anoxie caractérisées par un œdème ou des hémorragies sous-cutanées, ainsi que des épanchements séreux-sanguinolents ou hémorragiques dans les grandes cavités et des petites hémorragies cardiaques (Neta et al., 2010).

10.3. Impact sur la fertilité et la reproduction

En outre, l'avortement causé par la prolifération bactérienne dans l'espace utéro-chorial survient surtout à partir du 6ème ou 7ème mois de gestation. L'inflammation entraîne souvent une rétention du placenta en raison des adhérences fibreuses utéro-choriales solides et de la fragilité des membranes. La rétention placentaire peut également survenir, même en l'absence d'avortement (Neta et al. , 2010 ; Roop et al., 2009). Des altérations du chorion, telles qu'un exsudat grumeleux et jaunâtre à sa surface, ainsi qu'une modification des calottes placentaires (villosités épaisses, blanchâtres ou jaunâtres), peuvent être observées. Le chorion peut paraître terne, épaissi, parfois friable et rempli d'une substance gélatineuse (figure 12) (Neta et al., 2010).

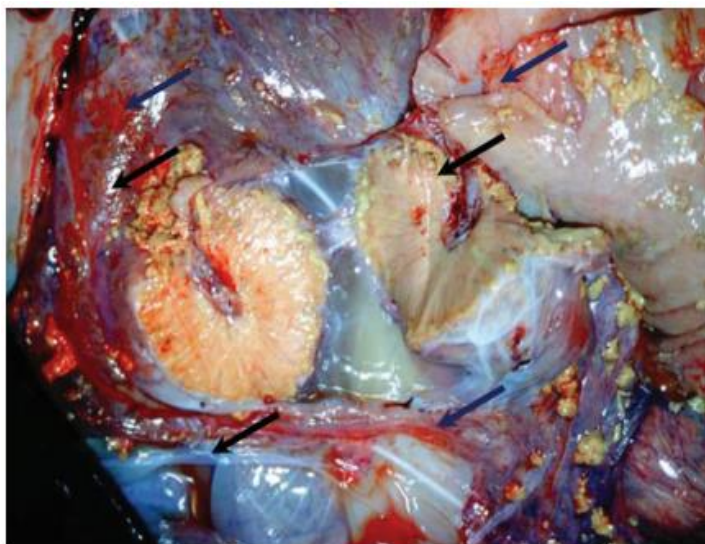


Figure 12 :Placentite nécrosante : utérus en coupe, contenant un exsudat nécrotique fibrineux multifocal à la surface caniculaire (flèche noire), associé à une hémorragie multifocale (flèche bleue) (Neta et al. , 2010).

11. Mécanismes de persistance et de réactivation de la maladie

Les lésions résultant de l'endomérite peuvent se résoudre en quelques semaines ou entraîner une infertilité temporaire. Il existe également des risques de complications infectieuses. La brucellose peut provoquer une inflammation mammaire qui se traduit par des problèmes fonctionnels liés à une inflammation des alvéoles et du tissu conjonctif entre les alvéoles (figure 13). Bien que la glande mammaire infectée puisse sembler normale cliniquement, elle représente une source significative de réinfection pour l'animal ou l'humain nouveau-né en absorbant son lait. Cette inflammation mammaire peut réduire la production lactée d'environ 10% et peut conduire à des mammites brucelliques affectant plusieurs animaux. (Neta et al., 2010).

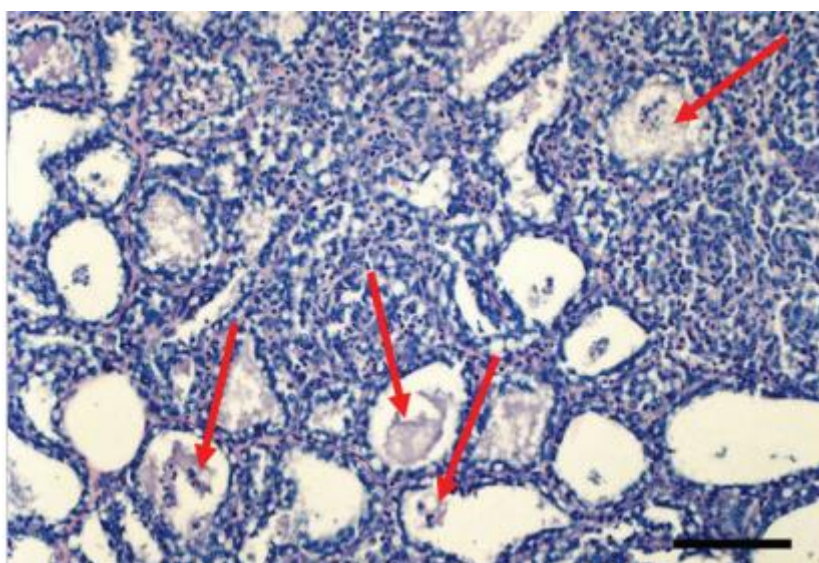


Figure 13 : Glande mammaire de vache infectée expérimentalement par *B. abortus* : inflammation interstitielle focale de lymphocytes, de macrophages et de neutrophiles dans la lumière des acini (coloration par l'hématoxyne et l'éosine : (50x) bar=100 µm). (Neta et al., 2010).

11.1. Aspects spécifiques chez les femelles infectées

La formation d'une immunité, bien que rarement conduisant à une guérison complète, entraîne généralement un état de résistance chez l'hôte par la suite. Les bactéries *Brucella* peuvent survivre pendant plusieurs années dans certains sites du corps, comme les ganglions lymphatiques et à l'intérieur des cellules phagocytaires (Maurin et Brion, 2009 ; Roop et al., 2004). Elles peuvent se réactiver lors de gestations ultérieures, provoquant des avortements et/ou une excrétion de bacilles lors de la mise bas. Dans certains cas, la persistance des bactéries au niveau des séreuses et des articulations peut entraîner la formation d'un hygroma.

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

L'avortement est principalement causé par des lésions placentaires exsudatives et nécrotiques. Ces lésions, lorsqu'elles sont étendues, perturbent les échanges nutritifs, entraînant une anoxie fœtale et donc l'avortement. Si les lésions sont plus limitées, le fœtus peut survivre, mais il meurt généralement dans les 48 heures suivant la mise bas en raison de lésions cérébrales hypoxiques. De plus, les adhérences utéro-placentaires sont souvent responsables des rétentions placentaires chez les femelles infectées.

Les femelles infectées avortent généralement une seule fois, mais restent infectées et peuvent excréter des bactéries lors des mises bas suivantes (Neta et al. , 2010). Certaines femelles non gestantes peuvent résister à l'infection grâce à la survie des *Brucella* dans le compartiment intracellulaire des macrophages. Ces animaux peuvent développer des réactions sérologiques transitoires de faible intensité, indiquant une absence de stimulation antigénique continue. Ils peuvent être dangereux car ils ne possèdent pas d'anticorps spécifiques mais sont porteurs de bactéries (Maurin et Brion, 2009).

La préférence des *Brucella* pour l'appareil génital féminin est attribuée à la présence d'érythriol, un alcool polyhydrique qui favorise leur croissance (Maurin et Brion, 2009). Cet alcool n'est pas présent dans le placenta humain.

11.2. Risques et prévalence de l'infection chez les animaux mâles

Chez les mâles, les symptômes sont rares, mais peuvent inclure une diminution de l'ardeur génésique ou une orchite caractérisée par une tuméfaction des bourses. L'orchite peut être associée à une épидидymite. Des symptômes et des lésions extra-génitales, tels que l'arthrite et l'hygroma, peuvent également être observés.

11.3. Manifestations hors de la gestation et considérations économiques

En dehors de la gestation, l'infection peut être asymptomatique malgré une possible élimination de *Brucella* pendant plusieurs mois par différentes voies. La brucellose animale est souvent chronique et bien tolérée mais peut entraîner des conséquences économiques significatives en raison de l'avortement, de la baisse de fertilité voire de l'infertilité, ainsi que des risques sanitaires pour les mammifères domestiques.(OMS,2006 ; Akakpo et al. , 2009 ; Dermott et al., 2013)

12. Les symptômes

D'après l'organisation mondiale de la santé animale (OIE) Dans le règne animal, les signes de maladie se présentent souvent sous forme d'avortements ou d'échecs dans la reproduction. Habituellement, les animaux se rétablissent et parviennent à avoir une progéniture vivante après un premier avortement, mais ils peuvent rester porteurs de la bactérie et continuer à l'excréter.

13. Pathogénie, Mécanisme d'avortement, excrétion et réponse immunitaire chez les petits ruminants

13.1. Pathogénie

Un aspect crucial de la pathogénie de la brucellose réside dans la capacité des *Brucella* à infecter divers types de cellules, grâce à leur localisation intracellulaire qui leur permet d'éviter la réponse immunitaire cellulaire et de maintenir une infection prolongée (Moreno et Gorvel, 2004).

Lors de l'infection, les *Brucella* peuvent franchir les muqueuses en traversant les cellules épithéliales, puis être phagocytées par les macrophages et les cellules dendritiques. Rapidement, les bactéries colonisent les ganglions lymphatiques proches du site initial d'infection. Par la suite, elles se disséminent via la circulation lymphatique et/ou sanguine vers les organes "cibles", où elles se multiplient de manière préférentielle, ainsi que vers leurs ganglions lymphatiques associés : les trophoblastes du placenta, les poumons du fœtus, le système réticuloendothélial, le tractus génital (utérus, testicules et leurs annexes) et la glande mammaire (Poester et al., 2013).

La présence des bactéries dans ces organes est directement liée aux symptômes cliniques typiques de la brucellose (avortement, arthrite, orchite, épididymite, mammite) et entraîne une excrétion dans les fluides et les tissus associés, tels que le lait, les sécrétions vaginales, les produits d'avortement et le sperme (Poester et al., 2013).

13.2. Mécanisme d'avortement

Les *Brucella* se multiplient dans l'espace utéro-chorial, déclenchant une placentite exsudative et nécrotique (Olsen et Tatum, 2010). Ce processus entraîne un détachement de la membrane utéro-choriale et la formation d'adhérences fibreuses entre le placenta et l'utérus. Si ces lésions sont étendues, elles interrompent les échanges nutritifs entre la mère et le fœtus, entraînant une anoxie fœtale et aboutissant à l'avortement (Virginie, 2014).

Les *Brucella* peuvent également passer dans le liquide amniotique, où le fœtus les ingère, provoquant une septicémie et la mort fœtale, entraînant un avortement. Si les lésions placentaires sont limitées, le fœtus peut survivre et naître à terme ou prématurément. Cependant, souvent, le nouveau-né souffre de lésions cérébrales résultant d'une hypoxie, ce qui peut entraîner sa mort dans les 48 heures suivant la naissance. De plus, les adhérences entre le placenta et l'utérus peuvent causer des rétentions placentaires. Les avortements peuvent survenir quelques semaines à quelques mois après l'infection pendant la gestation. Avant le sixième mois, le fœtus est généralement mort et parfois momifié. Après ce stade, s'il est vivant, il a une survie limitée. En conséquence, la femelle ayant avorté peut présenter une endométrite et des problèmes d'infécondité. En règle générale, une femelle infectée n'avorte qu'une seule fois (Gagnière, 2010).

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

13.3. Excrétion

L'excrétion de *Brucella* dans le lait varie en termes de durée et d'intensité chez les vaches, les bufflonnes et les petits ruminants. Chez les petits ruminants infectés par *B. melitensis*, la quantité de bactéries excrétée dans le lait oscille entre 4.10^3 et 2.10^6 UFC/ml, et peut atteindre jusqu'à 3.10^8 CFU/ml, une valeur observée chez les chèvres infectées de manière expérimentale. Des concentrations plus élevées ont été notées dans le colostrum et le lait immédiatement après la mise-bas (ou l'avortement), ainsi qu'à la fin de la période de lactation. Des études menées chez les bovins et les petits ruminants ont également révélé que l'excrétion dans le lait pouvait persister tout au long de la lactation et sur plusieurs lactations successives (Holzapfel, 2018).

Les sources de contagion proviennent principalement des matières infectieuses du tractus génital des femelles infectées. Ainsi, de nombreuses *Brucella* sont disséminées via les sécrétions vaginales, le placenta ou les liquides fœtaux lors des avortements ou des mises-bas à terme (Olsen et Tatum, 2010).

Cette excrétion de bactéries par le vagin peut être prolongée, comme observé chez les chèvres où elle persiste jusqu'à trois mois après la mise-bas. Pour les brebis, elle est généralement plus courte, d'environ trois semaines en moyenne (Freycon, 2015). Elle est rarement observée pendant les périodes de chaleur. Cependant, d'autres voies d'excrétion ont été identifiées, principalement via le lait et le sperme. Les bactéries se nichent dans les ganglions lymphatiques adjacents à la mamelle pendant de longues périodes. Moins fréquemment, les bactéries peuvent être présentes dans l'urine contaminée par les sécrétions génitales ou dans des produits de suppuration associés à des arthrites, des hygromas ou d'autres abcès, parfois trouvés au niveau des ganglions lymphatiques associés à la tête ou à l'appareil reproducteur. Elles ont même été isolées à partir des fèces de jeunes animaux nourris avec du lait contaminé (Freycon, 2015).

13.4. La réponse immunitaire

L'infection par la bactérie *Brucella* déclenche une réponse immunitaire cellulaire et humorale, mais l'ampleur et la durée de cette réponse sont influencées par divers facteurs tels que la virulence de la souche, la dose d'inoculation, l'espèce hôte, le sexe, le statut reproducteur et immunitaire de l'individu, etc. (Grilló et al., 2012).

Les bactéries du genre *Brucella* ont été largement étudiées comme modèle pour comprendre l'immunité contre les agents bactériens intracellulaires. Il a rapidement été établi que la résistance de l'hôte à ces pathogènes repose principalement sur l'immunité cellulaire (Freycon, 2015).

Les cellules épithéliales sont la principale porte d'entrée des *Brucella* dans l'organisme, bien que le mécanisme d'invasion ne soit pas encore entièrement compris. Une fois détectées, les *Brucella* sont phagocytées par les neutrophiles, les

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

macrophages et les cellules dendritiques, qui appartiennent au système immunitaire inné (Skendros et Boura, 2013).

Les macrophages et les cellules dendritiques internalisent ensuite les agents pathogènes et les dégradent pour présenter leurs antigènes aux lymphocytes T CD4+ et T CD8+ via les complexes majeurs d'histocompatibilité (CMH). Cela entraîne une réaction inflammatoire et une prolifération des clones de lymphocytes T CD4+ et CD8+ spécifiques de l'antigène. La production de cytokines T helper de type 1 (Th1) est induite par les antigènes de Brucella. Cependant, ces bactéries ont la capacité de perturber la réponse des lymphocytes Th1 (Skendros et Boura, 2013).

14. Le diagnostic

Il s'appuie sur des indications et des examens spécifiques.

14.1. Les indications

- L'épidémiologie contextuelle.
- La leucopénie et la neutropénie typiques associées à une inflammation modérée.

14.2. Les examens spécifiques

- Les cultures sanguines et la recherche de l'agent pathogène dans des fluides biologiques ou des échantillons tissulaires peuvent être effectuées lors des phases primaire et secondaire de l'infection. La croissance bactérienne est lente (2 à 4 semaines) et nécessite des conditions de culture spécifiques (à signaler au microbiologiste)
- La sérologie implique différents tests : la séroagglutination de Wright (test de référence, positif après 10 à 15 jours), la fixation du complément, la réaction à l'antigène tamponné (card-test ou test au Rose Bengale : dépistage de l'hémagglutination, l'IFI, l'ELISA)
- La technique d'amplification génique (PCR) est rapide et spécifique. Dans les formes hépatiques, caractérisées par une cholestase biologique, l'aspect histologique est celui d'une hépatite granulomateuse, posant un défi diagnostique par rapport à d'autres granulomatoses hépatiques (tuberculose, histoplasmosse...) tropicales. En milieu tropical, la fièvre prolongée et les localisations osseuses, mais aussi pulmonaires, génitales ou hépatiques de la brucellose, peuvent être confondues avec la tuberculose. Les spondylodiscites brucelliennes doivent être distinguées de celles causées par des bactéries pyogènes. (PillyTrop, 2021).

15. Les techniques de diagnostic

15.1. Le diagnostic épidémiologique et clinique

Sur le terrain peut être très utile pour orienter le diagnostic, notamment en cas d'avortements et d'hygromas dans un troupeau (Akakpo et Bornarel, 1987). Cependant, en raison de la nature peu spécifique et tardive des symptômes, le diagnostic reste difficile. En effet, la maladie est souvent subclinique chez la plupart des animaux après une longue période sans symptômes. Néanmoins, l'histoire médicale du troupeau peut aider à susciter des soupçons. Le diagnostic de laboratoire, réalisé par l'isolement de la bactérie ou la détection d'anticorps dans le sérum, reste donc indispensable. Une suspicion de brucellose peut être évoquée en cas d'avortement isolé ou en série, de décès néonatal par anoxie dans les 48 heures suivant la mise bas, de rétentions placentaires fréquentes, ainsi que de présence d'hygromas ou d'orchite/épididymite chez le mâle. Dans le contexte africain, les tests sérologiques jouent indéniablement un rôle majeur dans le dépistage (Fensterbank, 1986).

15.2. Diagnostic expérimentale

Les prélèvements sont généralement effectués sur des animaux vivants dans les élevages ou à l'abattoir, comprenant le prélèvement de sang, de calottes placentaires, de liquide utérin, d'avortons en cas d'avortement, de lait de mélange, et de liquide provenant d'hygromas. Le colostrum, le sperme, les sécrétions vaginales, ainsi que les tissus et les nœuds lymphatiques peuvent également être utilisés. (Tounkara et al, 1994).

15.3. Diagnostic bactériologique

Le diagnostic se fait par observation microscopique, coloration ou culture en milieux sélectifs pour identifier le genre et l'espèce. Les échantillons les plus appropriés incluent la décharge vaginale, le poumon, le foie, le contenu abomasal du fœtus, le colostrum, l'avorton et le placenta, où une concentration élevée de *Brucella* est présente chez les animaux infectés. Cette approche permet une confirmation directe de la maladie lorsqu'elle est isolée. (Zowghi, 1984).

Les méthodes de coloration sont peu sensibles sur le lait ou les produits laitiers en raison de la faible présence de *Brucella*. La présence de globules gras complique l'interprétation des résultats. Par conséquent, toute coloration positive ou négative doit être confirmée par une culture.

15.4. Diagnostic sérologique

Il met en œuvre des tests de dépistage de base pour un criblage général, auxquels s'ajoutent des tests complémentaires pour clarifier les réponses douteuses. Les échantillons prélevés comprennent le sang des animaux vivants dans les élevages ou à l'abattoir, ainsi que le lait. Le dépistage détecte la présence d'anticorps dirigés contre les épitopes du LPS.

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

La vaccination peut induire la production d'anticorps de même classe. L'idéal serait un test sérologique permettant un diagnostic précoce, l'identification des infections chroniques et la différenciation entre les anticorps de vaccination et ceux de l'infection.

15.4.1 .Épreuve à l'antigène tamponné (EAT) ou Test au Rose Bengale

Ce test révèle une agglutination rapide due à des Ig réagissant fortement avec des bactéries colorées, offrant ainsi une réponse rapide pouvant éviter l'envoi au laboratoire, pouvant être réalisée sur le terrain.

15.4.2.Épreuve de l'anneau sur le lait ou Ring Test

Cette méthode détecte les anticorps brucelliques dans le lait, particulièrement efficace et économique, pouvant être réalisée à intervalles réguliers pour dépister ou surveiller les troupeaux.

15.4.3 .Séro-agglutination de Wright

Cette technique d'agglutination lente en tubes, bien que moyennement sensible et peu spécifique, n'est pas considérée comme un test de référence par les organismes internationaux.

15.4.4. Fixation du Complément

Cette méthode, très spécifique mais difficile à réaliser, est souvent utilisée comme test de confirmation.

15.4.5.Épreuve de l'antigène Buffered Plate Agglutination (BPA)

Cette méthode rapide et facile repose sur le principe d'agglutination rapide sur lame en milieu acide tamponné, permettant d'éliminer les agglutinations non spécifiques

15.4.6. Le Test ELISA (Enzyme LinkedImmunsorbentAssay)

Produit des résultats satisfaisants chez les bovins et les petits ruminants. Le c-ELISA (ELISA de compétition) affiche une sensibilité similaire, tandis que l'i-ELISA (ELISA indirect) présente une sensibilité supérieure à celle de l'EAT et de la FC.

L'ELISA indirect est hautement sensible mais ne permet pas toujours de distinguer les animaux infectés des vaccinés, donc il est généralement utilisé pour le dépistage. En revanche, le c-ELISA est très spécifique et réduit la plupart des réactions dues

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

aux anticorps vaccinaux, notamment ceux du vaccin B19. Il est donc utilisé pour la confirmation chez les animaux vaccinés.

15.4.7. Le Test de Polarisation de la Fluorescence (TPF)

Le TPF est une méthode simple permettant de mesurer l'interaction entre l'antigène et l'anticorps, pouvant être réalisée en laboratoire ou sur le terrain

15.5. Diagnostic allergique

Le diagnostic allergique représente une alternative immunologique utilisée principalement pour le dépistage des troupeaux non vaccinés, particulièrement chez les bovins âgés de plus de 12 mois, bien que rarement utilisée chez les petits ruminants (Fensterbank, 1977).

L'épreuve cutanée allergique (ECA) est réalisée en repérant le site d'injection et en mesurant le pli cutané, puis en injectant intradermiquement (ID) 0,1 mL de brucelline au milieu de l'encolure. Tout épaissement du pli cutané ≥ 2 mm observé 72 heures après l'injection est considéré comme positif. Bien que cette épreuve puisse présenter des erreurs de sous-détection (seuls 60 à 80% des bovins infectés réagissent), elle offre l'avantage d'être hautement spécifique (spécificité de 100%) (Ganière et Dufour, 2009).

16. Méthodes de surveillance et de lutte

16.1. La prophylaxie sanitaire

Des mesures offensives et défensives sont mises en œuvre, avec une emphase sur l'assainissement des troupeaux infectés et la protection des troupeaux indemnes (Richey et Dix-Harrell, 1997).

16.2. Prophylaxie médicale

Son objectif est de renforcer les défenses naturelles des organismes sensibles, principalement à travers l'utilisation de vaccins, comme recommandé par Valette en 1987. Cependant, le vaccin idéal contre la brucellose devrait posséder quatre qualités fondamentales : l'innocuité, l'efficacité, la compatibilité avec les tests de dépistage, et la commodité d'emploi. Malheureusement, il est rare de trouver toutes ces qualités réunies dans un seul vaccin. De plus, la vaccination est préconisée pour les bovins, ovins et caprins en raison du manque d'informations sur l'efficacité et l'innocuité des vaccins pour d'autres espèces animales, comme indiqué par Fensterbank en 1986.

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

16.3. Chez les petits ruminants

Pour les petits ruminants, la prophylaxie médicale est justifiée dans les régions fortement infectées où elle représente la seule méthode de lutte économiquement viable. Elle peut également être utilisée en complément de la prophylaxie sanitaire lorsque le taux d'infection est élevé. En revanche, son utilisation est déconseillée dans les régions indemnes ou peu infectées. Le vaccin le plus efficace est un vaccin à agent vivant préparé à partir de la souche REV1 de *Brucella melitensis*, qui présente un pouvoir pathogène atténué pour les petits ruminants (Akakpo et al., 2009).

L'inoculation de ce vaccin entraîne généralement une hyperthermie transitoire, une anorexie passagère et parfois une réaction inflammatoire au site d'inoculation. La souche persiste ensuite dans l'organisme, mais elle est sensible aux conditions environnementales et doit donc être conservée au réfrigérateur. Une seule injection sous-cutanée ou instillation conjonctivale chez les jeunes femelles âgées de 3 à 6 mois assure une protection pendant plusieurs années, avec une réponse sérologique limitée qui n'entrave pas le dépistage sérologique de l'infection chez les adultes (Rahal et al. , 2009). La dose habituelle en sous-cutané est de 10 à 20 milliards de bactéries, permettant une persistance des anticorps pendant deux ans. En revanche, cette même dose administrée par voie conjonctivale induit une persistance des anticorps pendant seulement quatre mois.

16.4. La Prévention

Les mesures de contrôle de la brucellose animale reposent sur des actions préventives tant au niveau collectif qu'individuel, visant à réduire la prévalence de cette zoonose :

- Mise en place d'un dépistage sérologique régulier des troupeaux. En France, la vaccination des animaux est proscrite car elle interfère avec la politique d'éradication par le dépistage.
- Abattage des animaux infectés.
- Surveillance des produits laitiers pour détecter la présence de *Brucella*.
- Vaccination des bovins avec des vaccins vivants atténués tels que S19 et RB51, et des ovins et caprins avec le vaccin Rev 1 (PillyTrop, 2022)

Plusieurs approches ont été utilisées, soit individuellement soit conjointement, pour maîtriser et éliminer les cas de brucellose chez les animaux. Trois options principales se présentent :

- a) La vaccination généralisée de l'ensemble de la population animale susceptible.
- b) Une stratégie combinée impliquant l'abattage des animaux infectés (test et abattage) ainsi qu'une vaccination ciblée limitée à un groupe spécifique ou à une région du pays, en fonction du niveau de prévalence.

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

- c) L'abattage sanitaire seul, une approche qui n'a jamais été mise en œuvre pour la brucellose des petits ruminants dans les pays d'Afrique du Nord et du Proche-Orient.

Le choix de la méthode dépend de divers facteurs, notamment :

- Le taux de prévalence de la maladie chez les différentes espèces animales et chez l'homme au début du programme
- La structure et les pratiques d'élevage
- La capacité des Services vétérinaires à surveiller régulièrement l'état de la maladie et à contrôler les déplacements du bétail, ainsi que l'implication des vétérinaires privés, dont le rôle est en mutation avec les processus de privatisation en cours dans de nombreux pays en développement.
- La reconnaissance par les décideurs politiques de la nécessité d'un engagement à long terme dans le programme de lutte contre la maladie ;
- Les ressources financières disponibles et la possibilité de mobiliser des fonds supplémentaires.
- La coordination et la collaboration entre les ministères de la Santé et de l'Agriculture pour élaborer une stratégie, échanger des informations et mobiliser des ressources.
- La participation active des éleveurs, qui doivent être convaincus de l'importance de l'effort de lutte contre la maladie avant le lancement du programme.

Ce type d'approche a été fructueux dans certains pays d'Amérique latine (Mercosur) pour combattre la fièvre aphteuse, et les producteurs expriment maintenant le souhait d'une mobilisation similaire contre la tuberculose et la brucellose bovines (Walsh ,1996).

17. Le traitement

Étant une zoonose grave, cette maladie ne doit pas être traitée lors d'infections animales. Les Brucelles résident à l'intérieur des macrophages, ce qui rend leur traitement complexe et prolongé. Une mauvaise utilisation de l'antibiothérapie peut encourager la persistance des bactéries dans les ganglions lymphatiques et favoriser l'établissement d'infections latentes. Les Brucella sont sensibles aux cyclines, aux aminosides, au cotrimoxazole et à la rifampicine. Pour les patients, une combinaison de plusieurs molécules est souvent nécessaire pendant plusieurs semaines, telles que la doxycycline et la rifampicine, qui sont des antibiotiques capables de bien pénétrer à l'intérieur des cellules (Lyon, 2012). Comme la brucellose est une zoonose sérieuse, le traitement est strictement interdit chez les animaux et l'abattage est pratiqué de manière systématique (Balin, 2016). Les Brucella résident à l'intérieur des macrophages, rendant leur traitement difficile et prolongé. Une antibiothérapie mal administrée peut favoriser la persistance des bactéries dans les ganglions lymphatiques et entraîner l'établissement d'infections latentes (Virginie, 2014). Le traitement n'est pas recommandé en raison de son coût élevé, des risques de

CHAPITRE 02 : Généralités sur la brucellose

résistance et de l'absence de garantie quant à son efficacité pour blanchir l'animal traité. Ainsi, la prophylaxie reste la seule approche viable, reposant sur des mesures sanitaires et médicales (OIE ,2004).

18. La vaccination

Le vaccin contre la brucellose, *Brucella melitensis* Rev.1, est largement utilisé pour prévenir cette maladie chez les ovins et les caprins. Il demeure le standard de référence auquel tout autre vaccin est comparé. Habituellement administré aux agneaux et chevreaux âgés de 3 à 6 mois, il est injecté une seule fois par voie sous-cutanée ou conjonctivale. La dose recommandée varie entre $0,5 \times 10^9$ et $2,0 \times 10^9$ organismes viables. Cependant, lorsqu'il est administré par voie conjonctivale à cet âge, il offre une protection similaire sans induire de réponse anticorps persistante, ce qui limite le risque de contamination de l'environnement ou d'infection humaine.

Il est important de noter que le vaccin Rev.1 peut entraîner des avortements et une excrétion dans le lait lorsque les animaux sont vaccinés pendant la gestation, même à des doses normales ou réduites. Toutefois, ces effets secondaires sont considérablement atténués lorsque les animaux adultes reçoivent le vaccin par voie conjonctivale (à dose normale) avant le rut ou durant le dernier mois de gestation, selon les recommandations de (l'OIE, 2008)

18.1. Les stratégies de vaccination

Deux stratégies vaccinales sont possibles :

- La vaccination systématique de tous les jeunes (âgés de 3 à 6 mois) destinée à remplacer les animaux plus âgés du troupeau, ce qui constitue la meilleure stratégie pour limiter la propagation de la maladie et prévenir la contamination humaine
- La vaccination généralisée avec élimination des animaux porteurs d'anticorps.

18.2. Moment de la vaccination

Pour minimiser le risque d'avortements associés à l'utilisation de la souche Rev.1 chez les troupeaux ovins et caprins, il est recommandé de procéder à la vaccination pendant la période de lactation. Si la vaccination de femelles gestantes est inévitable, elle devrait être effectuée au cours de leur dernier mois de gestation (FAO, 1995).

PARTIE EXPERIMENTALE

Partie expérimentale

1. Objectifs du travail

La brucellose caprine, causée par des bactéries du genre *Brucella melitensis*, représente un enjeu majeur en santé animale et publique en raison de ses conséquences économiques et de sa nature zoonotique. Cette maladie infectieuse affecte les caprins, entraînant des pertes de production et des risques de transmission à l'homme.

Dans le contexte algérien, où l'élevage caprin constitue une source importante de subsistance et de revenu pour de nombreuses familles, il est crucial de comprendre et de contrôler la propagation de cette maladie. Notre étude se concentre principalement sur le dépistage sérologique de la brucellose caprine dans la wilaya de Tizi Ouzou, tout en incluant une comparaison avec les wilayas de Bouira et Béjaïa, couvrant la période de 2020 à 2023, avec une étude expérimentale étalée réalisée sur trois mois et menée de mars à mai 2024.

Nous avons pour objectif de réaliser une analyse statistique comparative pour évaluer la prévalence de la brucellose caprine dans ces trois régions, en nous appuyant sur des données sérologiques collectées sur plusieurs années. Pour ce faire, nous avons effectué des tests sérologiques sur des échantillons de sang prélevés chez les caprins dans les wilayas de Tizi Ouzou, Bouira et Béjaïa. Ces données, recueillies entre 2020 et 2023, nous avons analysé pour déterminer la prévalence de la brucellose caprine. Ensuite, nous réaliserons une analyse statistique comparative pour mettre en lumière les différences de prévalence entre Tizi Ouzou, Bouira et Béjaïa, en offrant une vision claire de la situation épidémiologique de la brucellose caprine dans ces trois wilayas et en évaluant l'efficacité des méthodes de dépistage, nous espérons contribuer à une meilleure gestion et prévention de cette maladie.

Partie expérimentale

2.2. Caractéristiques Agropédoclimatiques de la Wilaya de Tizi-Ouzou

2.2.1 Le Relief

La wilaya de Tizi-Ouzou présente un relief montagneux fortement accidenté sur une superficie de 2994 km² (ANDI, 2013), comprenant trois principales zones de relief :

a) **Chaîne Côtière** : Elle s'étend de la rive droite de Sebaou jusqu'à la mer, englobant les communes des daïras de Tizirt, Makouda, Ouaguenoun, Azeffoun, Azazga, ainsi que la commune de Sidi Näämane (ANDI, 2013).

b) **Massif Central** : Délimité à l'ouest et situé entre l'oued Sebaou et la dépression de Drâa El-Mizan, il comprend principalement les daïras de Drâa-Ben-Khedda, Larbâa-Nath-Irathen, et une partie des daïras de Drâa-El-Mizan, Boghni et Aïn-El-Hammam. Ce massif, ancien (1ère primaire), se caractérise par des formes tantôt larges et arrondies, tantôt étroites et aiguës dues à l'érosion (ANDI, 2013).

c) **Djurdjura** : Occupant une partie restreinte de la wilaya, principalement dans sa partie méridionale, il se déploie d'ouest en est dans une barrière d'altitude souvent supérieure à 2000 mètres. Quelques cols stratégiques permettent de rejoindre aisément les régions de Bouira et de Bejaïa (ANDI, 2013).

2.2.2 Le Climat

La wilaya de Tizi-Ouzou se situe dans la zone du climat méditerranéen. Au cours de la dernière décennie, la pluviométrie annuelle moyenne varie entre 500 et 800 mm. Les étés sont très chauds en raison de la collision de l'air marin avec le relief montagneux, tandis que les hivers sont doux et pluvieux. L'ensoleillement est très élevé (ANDI, 2013).

2.2.3 Ressources Hydriques

D'après ANDI (2013) le réseau hydrographique comprend deux grands bassins versants : celui de l'Oued Sebaou et le bassin côtier. La pluviométrie moyenne annuelle atteint 900 mm. La principale ressource en eau potable provient de :

- La nappe alluviale de l'Oued Sebaou (36%)
- Les ressources superficielles (barrages) (58%)
- Les sources superficielles et prises d'eau (5%)
- Le dessalement (1%).

Partie expérimentale

3. Matériels et méthode

3.1 Matériels

- ✓ **Plaque pour agglutination** : Utilisée pour réaliser le test Rose Bengale (RBT), qui est une méthode rapide d'agglutination pour détecter les anticorps anti-Brucella.
- ✓ **Agitateur de plaque** : Permet de mélanger uniformément les échantillons et les réactifs sur la plaque d'agglutination, assurant ainsi une réaction homogène.
- ✓ **Micropipettes réglables avec embouts** : Utilisées pour prélever et transférer avec précision de petits volumes de liquide, essentielles pour ajouter les échantillons de sérum et les réactifs.
- ✓ **Plaque à microcupules** : Souvent utilisée pour les tests ELISA, où de petites quantités d'échantillons et de réactifs sont ajoutées dans des cupules individuelles pour la réaction.
- ✓ **Tubes** : Servent à la préparation et au stockage temporaire des échantillons de sérum avant les tests.
- ✓ **Micropipettes automatiques (calibrées ou réglables) et pointes** : Ces pipettes garantissent une précision dans le volume de liquide prélevé, essentiel pour la reproductibilité des tests.
- ✓ **Multi-Channel pipettes** : Utilisées principalement dans les tests ELISA pour permettre l'ajout simultané de réactifs dans plusieurs cupules, augmentant ainsi l'efficacité et réduisant le temps de manipulation.
- ✓ **Réfrigérateur à +4°C, +8°C** : Nécessaire pour la conservation des réactifs et des échantillons de sérum à une température optimale afin de préserver leur intégrité jusqu'à leur utilisation.

3.2 Réactifs

- ✓ **Antigène Rose Bengale pour le diagnostic de la brucellose** : Commercialisé par : Porquier Référence : 72691. présentation : Coffret de 300 tests présentés sous forme de compte-goutte (1 goutte = 30µl).
- ✓ **Antigène Antéfixer (Porquier)** : Utilisé pour les tests d'agglutination afin de détecter les anticorps anti-Brucella.
- ✓ **Sérum de référence positif (bio-Mérieux)** : Utilisé comme contrôle positif dans les tests sérologiques pour confirmer la présence d'anticorps spécifiques.
- ✓ **Sérum de référence négatif (bio-Mérieux)** : Utilisé comme contrôle négatif pour garantir l'absence de réactivité non spécifique dans les tests.

Partie expérimentale

- ✓ **Tampon de dilution numéro 03** : Utilisé pour la préparation des dilutions des échantillons et des réactifs.
- ✓ **Le conjugué (concentré + tampon numéro 03)** : Utilisé dans les tests ELISA pour la détection des anticorps. Le conjugué est généralement un antigène ou un anticorps marqué avec une enzyme.
- ✓ **Solution substrat** : Utilisée dans les tests ELISA pour la réaction avec l'enzyme du conjugué, produisant une couleur proportionnelle à la quantité d'anticorps présents.
- ✓ **Solution d'arrêt** : Utilisée pour arrêter la réaction enzymatique dans les tests ELISA, permettant la lecture des résultats.

3.3. Méthodes

3.3.1. Épreuve à L'antigène tamponné (EAT)

L'antigène Rose Bengale est un réactif utilisé dans le diagnostic sérologique de la brucellose, particulièrement dans le test d'agglutination à la Rose Bengale (RBPT). Il se compose de particules de *Brucella abortus* désactivées et colorées avec le colorant Rose Bengale, suspendues dans une solution tamponnée à pH acide pour améliorer la sensibilité du test. Lorsqu'il est mélangé avec un sérum contenant des anticorps anti-*Brucella*, une agglutination visible se produit rapidement. Le test consiste à ajouter 30 µL d'antigène Rose Bengale à 30 µL de sérum sur une plaque d'agglutination, puis à observer la réaction après 4 à 5 minutes d'agitation. Ce test est rapide, simple, économique et largement utilisé pour le dépistage de la brucellose dans les élevages.

a) Principe

Le principe de l'Épreuve à l'Antigène Tamponné (EAT) repose sur la détection des anticorps spécifiques dirigés contre *Brucella* dans le sérum des animaux. L'antigène utilisé dans ce test est préalablement sensibilisé avec un tampon spécifique, ce qui améliore sa sensibilité et sa spécificité en augmentant sa capacité à réagir spécifiquement avec les anticorps anti-*Brucella*. Lorsque le sérum contenant des anticorps est mélangé avec cet antigène tamponné, une réaction d'agglutination se produit si des anticorps anti-*Brucella* sont présents. Cette agglutination est observée visuellement, fournissant ainsi un résultat positif ou négatif. En résumé, l'EAT permet de détecter la présence d'anticorps anti-*Brucella* dans le sérum des animaux en utilisant un antigène tamponné pour améliorer la sensibilité et la spécificité du test.

Pour réaliser le test, 50 µL d'antigène tamponné sont ajoutés à 50 µL de sérum sur une plaque d'agglutination, puis mélangés doucement sur un agitateur pendant 4 à 5 minutes. L'observation de l'agglutination à l'œil nu permet de noter les échantillons positifs et négatifs. Les réactifs doivent être conservés au réfrigérateur entre +4°C et +8°C, et le test doit être effectué dans des conditions stériles pour éviter toute contamination. Utiliser des sérums de référence positifs et négatifs est crucial pour assurer l'exactitude des résultats.

Partie expérimentale

b) Étapes de Réalisation

➤ Préparation des Réactifs

- Sortir tous les réactifs (antigène, sérums de référence) du réfrigérateur et les laisser atteindre la température ambiante.
- Préparer les solutions tamponnées et s'assurer que tout le matériel nécessaire est propre et prêt à l'emploi.

➤ Distribution du Sérum

- Utiliser une pipette stérile pour déposer 50 µL de sérum du patient sur un puits de la plaque d'agglutination.
- Répéter cette opération pour chaque échantillon de sérum à tester.
- Ajouter également 50 µL de sérum de référence positif et de sérum de référence négatif sur des puits distincts pour servir de contrôles.

➤ Ajout de l'Antigène

- Avec une pipette stérile, ajouter 50 µL d'antigène Rose Bengale tamponné sur chaque puits contenant du sérum (échantillons du patient et sérums de référence).
- Veiller à ce que les volumes soient précis pour assurer une réaction correcte.

➤ Mélange

- Placer la plaque d'agglutination sur un agitateur.
- Mélanger doucement mais régulièrement pendant 4 à 5 minutes pour permettre une interaction optimale entre les anticorps (si présents) et l'antigène.

➤ Observation des Résultats

- Retirer la plaque de l'agitateur.
- Observer chaque puits à l'œil nu pour détecter la présence d'agglutination (formation de grumeaux).
- Comparer les résultats des échantillons de sérum du patient avec les résultats des sérums de référence positif et négatif.

c) Interprétation des Résultats

- **Résultat Positif** : Présence d'agglutinats visibles dans le puits indique la présence d'anticorps anti-Brucella dans le sérum du patient. Ce résultat est comparable à celui observé dans le puits contenant le sérum de référence positif.

Partie expérimentale

- **Résultat Négatif** : Absence d'agglutinats dans le puits indique l'absence d'anticorps anti-Brucella dans le sérum du patient. Ce résultat est comparable à celui observé dans le puits contenant le sérum de référence négatif.

d) Précautions et Stockage

- **Conditions Stériles** : Effectuer le test dans des conditions stériles pour éviter toute contamination croisée. Porter des gants, utiliser des pipettes et des embouts stériles, et travailler sur une surface désinfectée.
- **Stockage des Réactifs** : Conserver les réactifs au réfrigérateur entre +4°C et +8°C lorsqu'ils ne sont pas utilisés.
- **Validation des Résultats** : Utiliser des sérums de référence positive et négative pour valider les résultats. Ces contrôles sont essentiels pour garantir l'exactitude et la fiabilité du test.

3.3.2. Le test ELISA (Enzyme-LinkedImmunosorbentAssay)

L'ELISA est une technique immunologique utilisée pour détecter et quantifier spécifiquement la présence d'anticorps ou d'antigènes dans un échantillon biologique.

a) Principe

Le principe de l'ELISA (Enzyme-LinkedImmunosorbentAssay) repose sur la détection spécifique et quantitative d'anticorps ou d'antigènes dans un échantillon biologique. Dans le cas de la brucellose caprine, par exemple, l'ELISA peut être utilisé pour détecter la présence d'anticorps dirigés contre la bactérie Brucella dans le sérum des chèvres. Le processus implique l'immobilisation des antigènes brucellaires sur une surface solide, comme une plaque à microtitration. Ensuite, les anticorps présents dans l'échantillon biologique se lient spécifiquement aux antigènes immobilisés. Après un lavage pour éliminer les éléments non liés, un anticorps secondaire, marqué avec une enzyme, est ajouté. Cette enzyme catalyse une réaction chimique qui produit un signal détectable. La quantité de signal générée est directement proportionnelle à la quantité d'anticorps présents dans l'échantillon, ce qui permet une mesure précise de la réponse immunitaire de l'animal infecté par la brucellose.

b) Étapes de Réalisation

➤ Préparation des Réactifs

- Sortir tous les réactifs du réfrigérateur et laissez-les atteindre la température ambiante.
- Placer les réactifs sur un agitateur pendant 40 minutes à 1 heure pour garantir un mélange homogène.

Partie expérimentale

➤ Préparation des Échantillons

- Utiliser une plaque ELISA numérotée pour 8 troupeaux.
- Ajouter 190 μL de tampon de dilution numéro 03 à chaque puits.
- Ajouter ensuite 10 μL de sérum des caprins à chaque puits contenant le tampon.
- Incuber la plaque à température ambiante pendant 45 minutes pour permettre la liaison des anticorps.

➤ Lavage de la Plaque

- Laver la plaque trois fois avec de l'eau distillée et une solution de lavage pour enlever les réactifs non liés.
- Veiller à bien vider les puits après chaque lavage pour éviter toute contamination croisée.

➤ Ajout du Conjuguer

- Ajouter 100 μL de conjuguer (anticorps marqué avec une enzyme) à chaque puits.
- Incuber la plaque à température ambiante pendant 30 minutes.

➤ Deuxième Lavage de la Plaque

- Laver à nouveau la plaque trois fois avec de l'eau distillée et une solution de lavage pour éliminer les excès de conjuguer.

➤ Ajout de la Solution Substrat

- Ajouter 100 μL de solution substrat (TMB ou équivalent) à chaque puits.
- Couvrir la plaque avec du papier aluminium pour protéger la solution substrat de la lumière et incubez pendant 15 minutes.

➤ Ajout de la Solution d'Arrêt

- Ajouter 50 μL de solution d'arrêt à chaque puits pour stopper la réaction enzymatique.
- La couleur change du bleu au jaune, ce qui permet une lecture plus précise.

c) Interprétation des Résultats

- **Résultat Positif** : Les puits montrent une couleur bleue avec la solution substrat, qui devient jaune après l'ajout de la solution d'arrêt. La densité de la

Partie expérimentale

couleur est proportionnelle à la quantité d'anticorps anti-Brucella présents dans le sérum.

- **Résultat Négatif** : Les puits restent incolores ou présentent une très faible coloration, indiquant l'absence d'anticorps anti-Brucella.

d) Précautions et Conditions de Test

- **Température de la Salle** : Maintenir la température de la salle à 21°C pour des résultats optimaux.
- **Mélange Homogène** : Assurer que les réactifs sont bien mélangés sur l'agitateur pour garantir une réaction uniforme.
- **Conditions Stériles** : Effectuer toutes les manipulations dans des conditions stériles pour éviter les contaminations.
- **Lecture des Résultats** : Utiliser un lecteur de microplaques pour mesurer la densité optique des puits, ce qui permettra une quantification précise des résultats.

4. Étude statistique

Le but de notre étude statistique est d'examiner les résultats de tests sérologiques réalisés au Laboratoire Vétérinaire Régional de Draa Ben Kheda (LVR) sur une période de trois mois, de mars à mai, ainsi que de conduire une étude rétrospective basée sur des données collectées de 2020 à 2023 dans les régions de Tizi Ouzou, Bouira et Béjaïa. Cette approche combinée nous permet d'obtenir une vision à la fois contemporaine et historique de la prévalence de la brucellose caprine dans ces wilayas, offrant ainsi une compréhension approfondie de la situation et des tendances dans ces domaines au fil du temps. Nous allons utiliser des tableaux et des graphes pour présenter de manière visuelle les résultats de nos analyses statistiques, permettant une meilleure compréhension et interprétation des données par les lecteurs

5. Résultats

Pendant notre étude expérimentale au laboratoire vétérinaire de Draa Ben Khedda (LVRDBK), menée sur une période de trois mois et portant sur 241 échantillons provenant des trois wilayas centrales : Tizi Ouzou, Bouira, et Béjaïa, nous avons identifié 10 cas positifs, soit un taux de positivité global de 4,15%. Avec une étude rétrospective de 2020 à 2023, un total de 495 ont été identifiés parmi les 2911 échantillons analysés dans les trois wilayas étudiées.

Partie expérimentale

5.1 Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre

L'étude de la répartition de la brucellose caprine est essentielle pour comprendre la prévalence de cette maladie infectieuse dans différentes régions. La présente analyse porte sur les échantillons collectés dans les trois wilayas du centre de l'Algérie : Tizi Ouzou, Béjaia, et Bouira. En 2020, un total de 160 échantillons a été examiné pour détecter la présence de brucellose caprine, fournissant des informations cruciales pour orienter les efforts de contrôle et de prévention de la maladie dans ces zones (figure15)

5.1.1 Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines en 2020

La répartition des échantillons analysés pour la brucellose caprine en 2020 montre une absence de cas positifs à Tizi Ouzou, tandis que Bouira et Béjaia présentent des taux de positivité significatifs de 17,44 % et 22,58 % respectivement. Le taux de positivité global s'élève à 13,75 %. Ces résultats indiquent une prévalence variable de la brucellose caprine entre les wilayas, nécessitant des mesures de prévention et de contrôle renforcées dans les régions les plus affectées (tableau04).

Tableau 04 : Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2020

Wilayas	NEA	NEP	TP
Nombres d'échantillons			
Tizi ousou	43	00	00
Bouira	86	15	17,44
Bejaia	31	07	22,58
total	160	22	13 ,75

NEA : nombres d'échantillons analysés, **NEP** : nombre d'échantillons positifs, **TP** : taux de positivité

Partie expérimentale

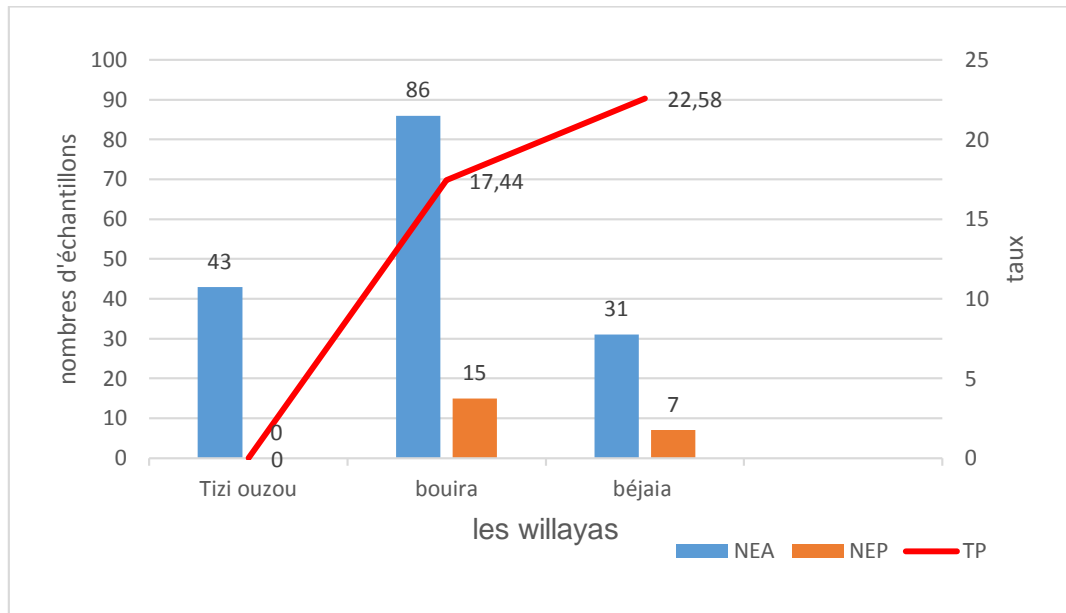


Figure 15 : Répartition des Échantillons analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2020 .

5.1.2 Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines en 2021

L'analyse des échantillons de brucellose caprine en 2021 révèle des taux de positivité variables entre les wilayas étudiées. Tizi Ouzou affiche un taux de positivité de 47,82 %, tandis que Bouira présente un taux de 31,11 %. En revanche, Béjaia enregistre un taux de positivité nul (figure 16).

Les données révèlent une augmentation globale du taux de positivité de la brucellose caprine par rapport à l'année précédente. Tizi Ouzou et Bouira présentent des taux de positivité élevés, mettant en évidence l'importance de mesures de contrôle et de prévention renforcées dans ces régions. En revanche, Béjaia semble avoir réussi à maintenir un taux de positivité nul en 2021, ce qui pourrait indiquer une efficacité des mesures de contrôle mises en place (tableau 05).

Partie expérimentale

Tableau 05 : Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2021.

Wilayas	NEA	NEP	TP
Tizi ousou	23	11	47,82
Bouira	270	84	31,11
Bejaia	32	00	00
total	325	95	29,23

NEA : nombres d'échantillons analysés, **NEP :** nombre d'échantillons positifs, **TP :** taux de positivité

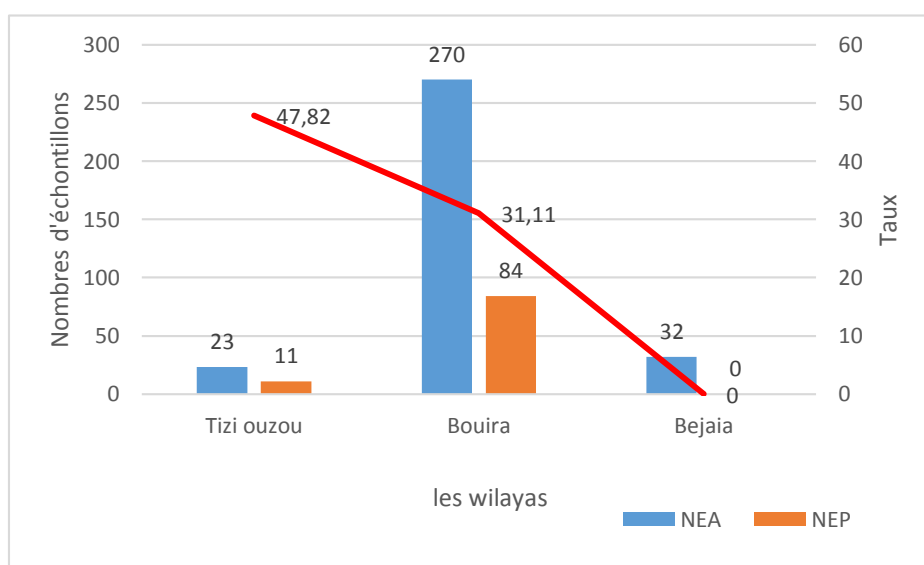


Figure 16 : Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2021

Partie expérimentale

5.1.3 Répartition des Échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines en 2022

La répartition des échantillons analytiques et des cas positifs de brucellose caprine en 2022, avec des taux de positivité variant de 5,00% à 61,06%, offre un aperçu crucial de la prévalence de cette maladie dans trois wilayas algériennes : Tizi Ouzou, Bouira et Bejaia (tableau 06). Tizi Ouzou affiche le taux de positivité le plus élevé avec 61,06%, suivi de Bouira avec 25,55% et Bejaia avec 5,00% (figure17). Ces variations soulignent des disparités dans la propagation de la maladie entre les régions. Comprendre cette répartition peut guider des stratégies de surveillance et d'intervention adaptées pour atténuer l'impact de la brucellose caprine sur les troupeaux caprins et les communautés d'élevage dans ces zones.

Tableau 06 : Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2022.

Wilayas	NEA	NEP	TP
Nombres d'échantillons			
Tizi Ouzou	226	138	61,06
Bouira	270	69	25,55
Bejaia	440	22	05,00
total	936	229	24,46

NEA : nombres d'échantillons analysés, **NEP** : nombre d'échantillons positifs, **TP** : taux de positivité

Partie expérimentale

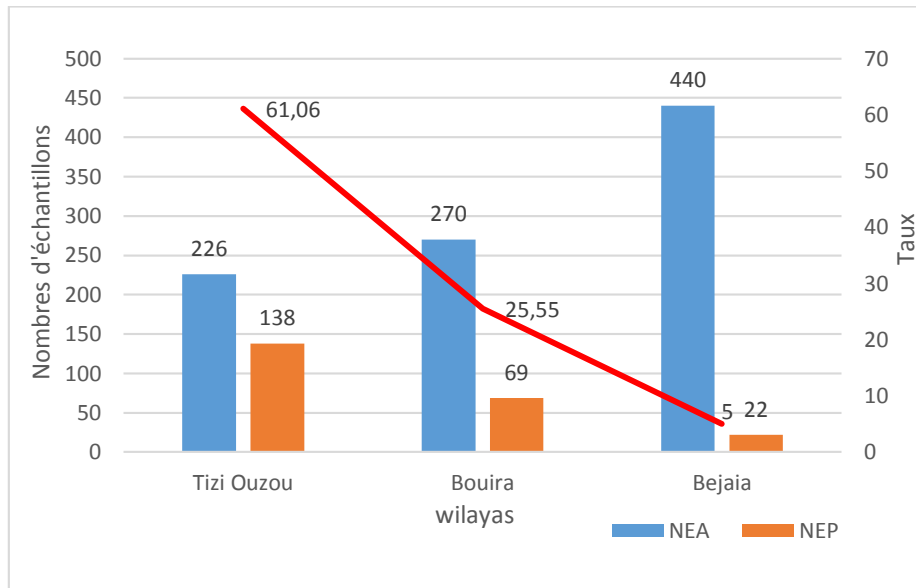


Figure 17 : Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2022

5.1.4 Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2023

En 2023, la répartition des échantillons analytiques et des cas positifs de brucellose caprine a été étudiée dans les wilayas de Tizi Ouzou, Bouira, et Bejaia. Tizi Ouzou a analysé 171 échantillons, avec un taux de positivité de 9,35% (16 cas positifs). Bouira a traité 397 échantillons, enregistrant un taux de positivité de 10,07% (40 cas positifs) (tableau 07). Bejaia, avec 922 échantillons analysés, a eu un taux de positivité de 10,08% (93 cas positifs) (figure 18). Au total, sur 1490 échantillons analysés, 149 étaient positifs, indiquant une prévalence notable de la brucellose caprine, soulignant ainsi l'importance de la surveillance et des mesures de contrôle dans ces régions.

Partie expérimentale

Tableau 07 : Répartition des Échantillons analysés et des Cas Positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2023.

Wilayas	NEA	NEP	TP
Tizi Ouzou	171	16	09,35
Bouira	397	40	10,07
Bejaia	922	93	10,08
Total	1490	149	29,50

NEA : nombres d'échantillons analysés, **NEP** : nombre d'échantillons positifs, **TP** : taux de positivité

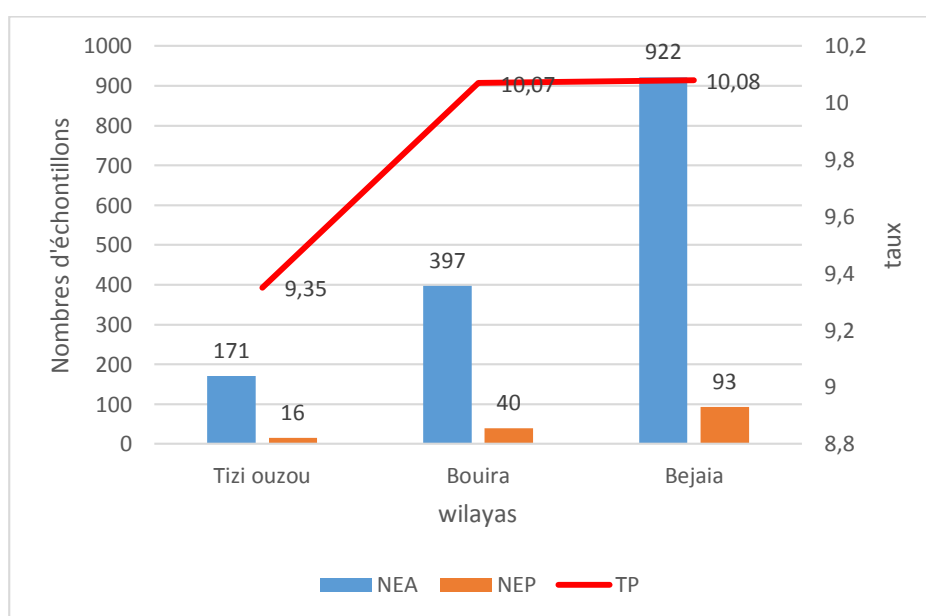


Figure 18 : Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprines au niveau des trois wilayas du centre en 2023

Partie expérimentale

5.1.5 Évolution de la brucellose caprine au niveau des trois wilayas du centre de 2020 au 2023

L'étude des taux de brucellose caprine de 2020 à 2023 dans les wilayas de Tizi Ouzou, Bouira et Béjaia révèle des tendances variées et significatives, mettant en lumière les dynamiques de la maladie dans ces régions (tableau 08) (figure 19).

➤ Tizi Ouzou

En 2020, Tizi Ouzou n'a signalé aucun cas de brucellose caprine, ce qui représente un point de départ optimiste. Cependant, en 2021, il y a eu une augmentation alarmante du taux d'infection, atteignant 47,82%. Cette tendance s'est poursuivie en 2022 avec un nouveau pic à 61,06%, indiquant une propagation préoccupante de la maladie. En 2023, des mesures correctives semblent avoir été efficaces, car le taux d'infection a chuté de manière significative à 9,35%.

➤ Bouira

La wilaya de Bouira a commencé en 2020 avec un taux de brucellose caprine de 17,44%. En 2021, ce taux a augmenté à 31,11%, montrant une aggravation de la situation sanitaire. En 2022, une légère diminution a été observée, avec un taux de 25,55%. La tendance à la baisse s'est poursuivie en 2023, où le taux est descendu à 10,07%, indiquant une amélioration progressive dans la gestion de la maladie.

➤ Béjaia

Béjaia a enregistré un taux relativement élevé de 22,58% en 2020. En 2021, aucun cas de brucellose caprine n'a été signalé, ce qui pourrait suggérer des efforts de contrôle efficaces ou des variations dans la détection et le signalement des cas. En 2022, la maladie a réapparu avec un taux de 5,00%. Cependant, en 2023, le taux a considérablement augmenté à 47,82%, marquant le taux le plus élevé de l'étude pour cette wilaya.

Tableau 08 : Évolution de la Brucellose Caprine dans les Wilayas de Tizi Ouzou, Bouira et Béjaia de 2020 à 2023

Wilayas	Tizi Ouzou	Bouira	Béjaia
Années			
2020	00	17,44	22,58
2021	47,82	31,11	00
2022	61,06	25,55	05,00
2023	09,35	10,07	47,82

Partie expérimentale

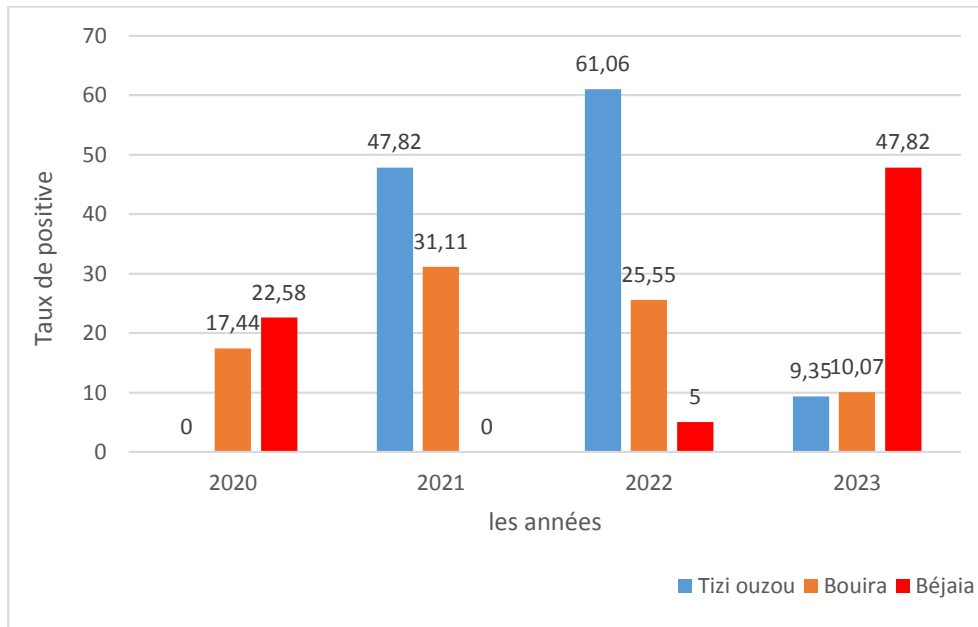


Figure 19 :Évolution de la Brucellose Caprine dans les Wilayas de Tizi Ouzou, Bouira et Béjaïa de 2020 à 2023

5.2 Répartition des échantillons analytiques et des cas positifs de Brucellose caprine dans diverses daïras de la wilaya de Tizi Ouzou pendant trois mois (mars, avril, mai)

La répartition des échantillons analytiques et des cas positifs de brucellose caprine dans diverses daïras de la wilaya de Tizi Ouzou (tableau 09) (figure 20). Offre un aperçu crucial de la situation épidémiologique dans cette région. Ses résultats permettent de déterminer les zones à risque élevé, telles qu'Ait Toudert, où des mesures de contrôle immédiates peuvent être nécessaires. En parallèle, les daïras sans cas positifs, comme Ait Mehmoud et Tizi Ouzou, soulignent l'importance de maintenir une surveillance active pour prévenir la propagation de la maladie.

- **Ait Mehmoud, Bouzegeune et Tizi Ouzou :** Ces daïras ont testé plusieurs échantillons (2 pour Ait Mehmoud et Tizi Ouzou, et 5 pour Bouzegeune) mais n'ont détecté aucun cas positif de brucellose caprine, ce qui donne un taux de positivité de 0% dans chacune de ces daïras.
- **Ait Toudert :** Sur 5 échantillons analysés, 3 se sont révélés positifs, ce qui correspond à un taux de positivité de 60%. Cela indique une présence significative de brucellose caprine dans cette daïra.
- **Prévalence de la Brucellose :** La brucellose caprine semble concentrée à Ait Toudert, où le taux de positivité est extrêmement élevé (60%). Cette région nécessite une attention particulière pour des mesures de contrôle et de prévention de la maladie.

Partie expérimentale

- **Zones à Faible Prévalence** : Les daïras d'Ait Mehmoud, Bouzegeune et Tizi Ouzou n'ont signalé aucun cas positif, ce qui est encourageant. Cependant, il est crucial de continuer les efforts de surveillance pour s'assurer que la brucellose ne se propage pas à ces zones.

Tableau 09 : Répartition des échantillons analysés et des cas positifs de Brucellose caprine dans Diverses Daïras de la Wilaya de Tizi Ouzou pendant trois mois.

Daïras	NEA	NEP	TP
Ait mehmoud	02	00	00
Ait toudert	05	03	60
Bouzegeune	05	00	00
Tizi ouzou	02	00	00
Total	14	03	60

NEA : nombres d'échantillons analysés, **NEP** : nombre d'échantillons positifs, **TP** : taux de positivité

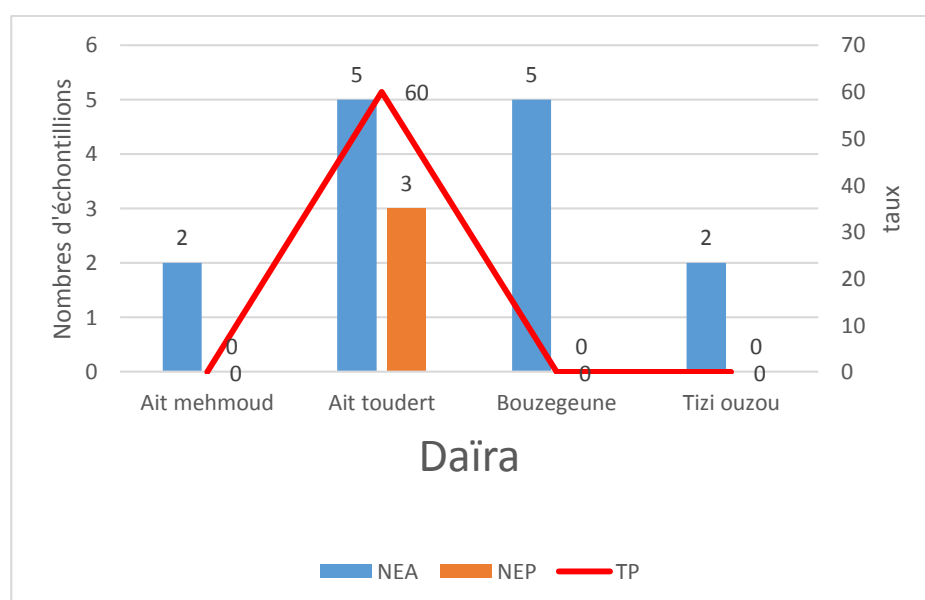


Figure 20 : Répartition des Échantillons Analysés et des Cas Positifs de Brucellose Caprine dans Diverses Daïras de la Wilaya de Tizi Ouzou pendant trois mois.

Partie expérimentale

5.3 Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de TiziOuzou pendant trois mois (mars, avril, mai)

La brucellose caprine dans la wilaya de Tizi Ouzou sur trois mois révèle des variations notables dans la prévalence de la maladie (tableau 10) :

Le taux de positivité à la brucellose caprine est significatif en mars, mais nul en avril et mai (figure 21).

- En mars, le taux de positivité était de 30%, avec 3 échantillons positifs sur 10 analysés. Cette situation a montré une présence significative de la brucellose caprine, nécessitant des mesures d'intervention rapide.
- En avril et mai, aucun échantillon positif n'a été détecté parmi les 2 échantillons analysés chaque mois, ce qui indique une baisse drastique du taux de positivité à 0%.

Tableau 10 :Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de tiziouzou pendant trois mois.

Nombre d'échantillons	NEA	NEP	TP
Mois			
Mars	10	03	30
Avril	02	00	00
Mai	02	00	00
Total	14	03	21,42

NEA : nombres d'échantillons analysés, **NEP** : nombre d'échantillons positifs, **TP** : taux de positivité

Partie expérimentale

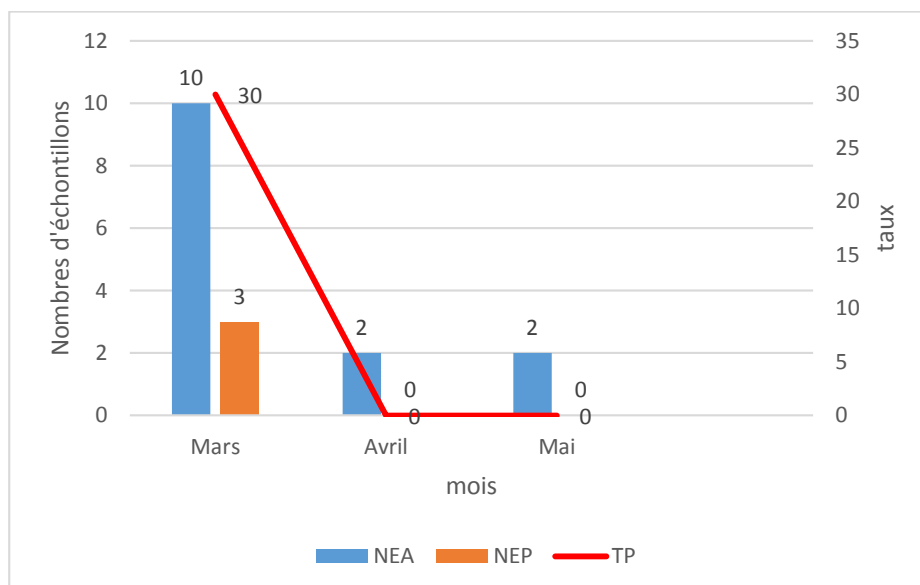


Figure 21 :Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de tiziouzou pendant trois mois.

5.4 Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Bouira pendant trois mois

La brucellose caprine est restée sous contrôle en mars et avril dans la wilaya de Bouira, avec aucun cas détecté. Cependant en mai on a observé une augmentation alarmante des cas positifs (tableau 11)

- **Cas positifs** : Tous les cas positifs ont été détectés en mai après deux mois sans cas (figure 22)
- **Taux de positivité global** : 8,62% sur les trois mois

Tableau 11 :Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Bouira pendant trois mois

Nombre d'échantillons Mois	NEA	NEP	TP
Mars	21	00	00
Avril	28	00	00
Mai	09	05	55,55
total	58	05	08,62

NEA : nombres d'échantillons analysés, **NEP** : nombre d'échantillons positifs, **TP** : taux de positivité

Partie expérimentale

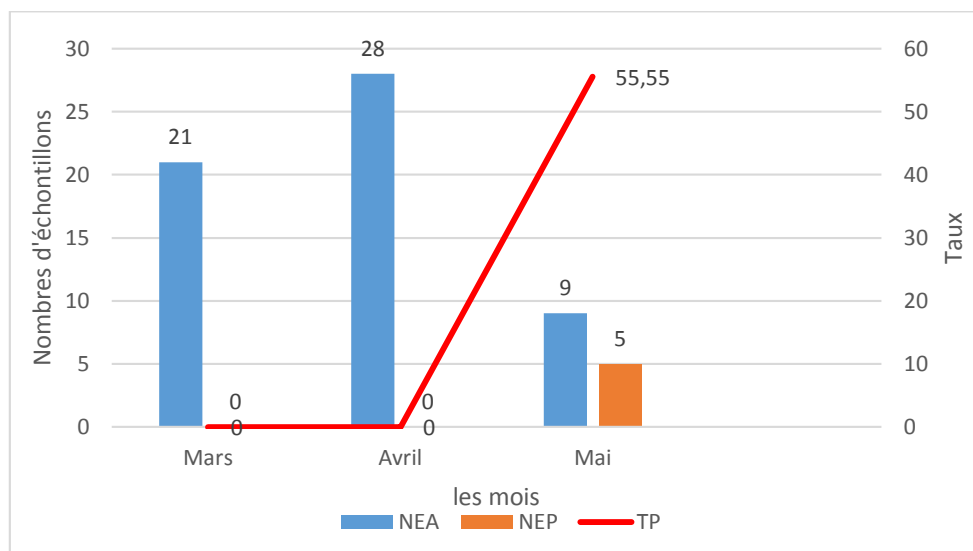


Figure 22 :Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Bouira pendant trois mois

5.5 Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Béjaia pendant trois mois

Au cours des trois derniers mois, la wilaya de Béjaia a observé une évolution de la brucellose caprine (figure 23). En mars et avril, aucun des échantillons analysés parmi les 125 et 86 respectivement n'a été positif, maintenant ainsi un taux de positivité de 0%. Cependant, en mai, sur les 58 échantillons analysés, deux ont été testés positifs, représentant un taux de positivité de 3,44% (tableau 12).

Tableau 12 :Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Béjaia pendant trois mois

Nombre d'échantillons	NEA	NEP	TP
Mois			
Mars	125	00	00
Avril	86	00	00
Mai	58	02	3,44
total	169	02	01,18

NEA : nombres d'échantillons analysés, **NEP** : nombre d'échantillons positifs, **TP** : taux de positivité

Partie expérimentale

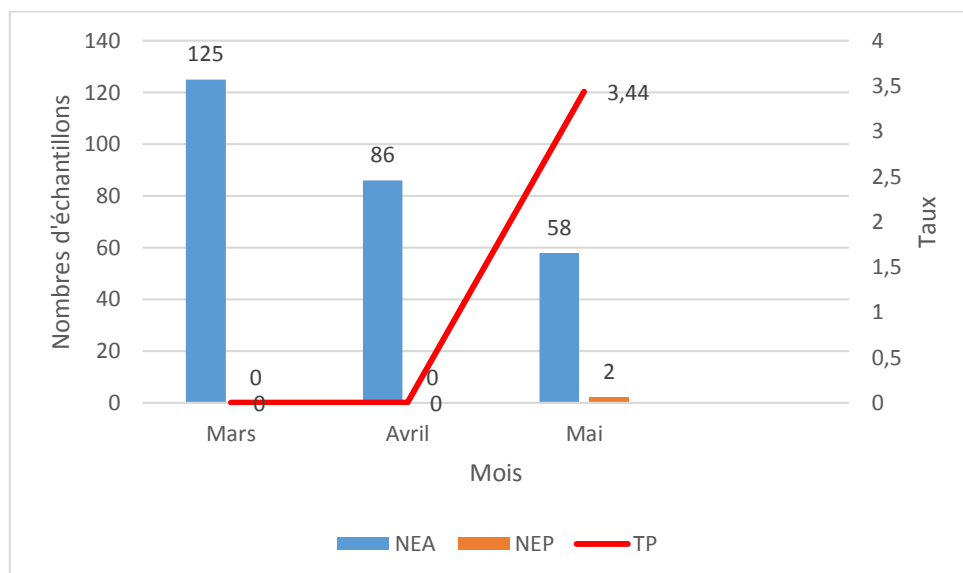


Figure 23 :Évolution de la brucellose caprine au niveau de la wilaya de Béjaia pendant trois mois

5.6 Évolution de la brucellose caprine au niveau des trois wilayas du centre de mars au mai 2024

La brucellose caprine dans les wilayas du centre de l'Algérie de mars à mai révèle des fluctuations significatives dans la prévalence de la maladie au fil des mois et entre les différentes régions (figure 24).

En mars, seule la wilaya de Tizi Ouzou présente un taux de positivité notable, avec 30%, tandis que Bouira et Béjaia affichent des taux nuls. En avril, tous les taux de positivité chutent à zéro, suggérant une baisse de l'incidence de la maladie dans les trois wilayas. Cependant, en mai, une variation importante est observée : Bouira enregistre le taux le plus élevé, avec 55,55%, suivi de Béjaia avec 3,44%, tandis que Tizi Ouzou voit son taux retomber à zéro (tableau 13).

Tableau 13 : Évolution de taux de positivité de la brucellose caprine au niveau des trois wilayas du centre de mars au mai 2024.

Wilayas mois	Tizi Ouzou	Bouira	Béjaia
Mars	30	00	00
Avril	00	00	00
Mai	00	55,55	3,44
Total	21,42	8,62	1,18

Partie expérimentale

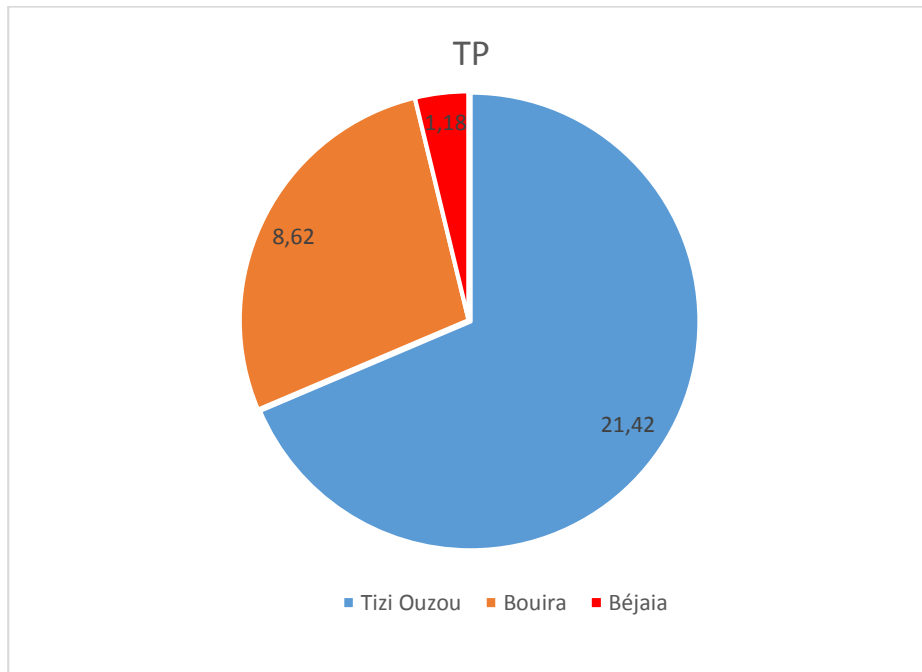


Figure 24 : le taux positif de la brucellose caprine au niveau des trois wilayas du centre de mars au mai.

5.7 Analyse Statistique : Test du Chi-carré

Dans cette section, nous avons appliqué un test statistique de chi-carré pour évaluer si les différences observées dans les taux de positivité à la brucellose caprine entre les trois wilayas (TiziOuzou, Bouira, et Béjaïa) sont statistiquement significatives au cours de la période d'étude. Ce test permet de déterminer si la répartition des cas positifs est due au hasard ou s'il existe des différences significatives entre les wilayas.

5.7.1 Hypothèses

- **Hypothèse nulle (H_0)** : Il n'y a pas de différence significative dans la répartition des cas de brucellose caprine entre les wilayas de TiziOuzou, Bouira, et Béjaïa.
- **Hypothèse alternative (H_1)** : Il existe une différence significative dans la répartition des cas de brucellose caprine entre les wilayas.

5.7.2 Méthodologie

Le test du chi-carré est utilisé pour comparer les données observées aux données attendues sous l'hypothèse de répartition aléatoire des cas de brucellose caprine entre les trois wilayas.

Partie expérimentale

1. **Calcul des effectifs attendus** : Les effectifs attendus sont calculés en utilisant la formule suivante :

$$E_{ij} = \frac{(N_i \times N_j)}{N}$$

Où :

- E_{ij} : Effectif attendu dans la cellule i, j.
- N_i : Total des échantillons dans la wilaya i.
- N_j : Total des échantillons positifs dans la wilaya j.
- N : Total global des échantillons.

2. **Calcul du chi-carré** : Le test du chi-carré est calculé à l'aide de la formule :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Où :

- O_{ij} : Effectif observé dans la cellule i, j.
- E_{ij} : Effectif attendu dans la cellule i, j.

5.7.3 Résultats du Test

Après avoir effectué les calculs à l'aide du test de chi-carré, nous avons obtenu les résultats suivants (tableau 14). Le degré de liberté a été déterminé en fonction du nombre de catégories dans chaque variable, et la p-valeur a été comparée à un seuil de significativité de 5 % (p = 0,05).

Tableau 14 : Résultats du Test du Chi-Carré pour l'Analyse des Cas de Brucellose Caprine

Wilaya	Nombre d'échantillons (NEA)	Cas positifs observés (NEP)	Cas positifs attendus	Contribution chi-carré
TiziOuzou	X	Y	Z	W
Bouira	X	Y	Z	W
Béjaïa	X	Y	Z	W

Partie expérimentale

- **Valeur du chi-carré calculée** : [Valeur]
- **Degrés de liberté** : [df]
- **P-valeur** : [p-valeur]

5.7.4 Interprétation

En se basant sur les résultats obtenus, la valeur de χ^2 calculée est [Valeur], et la p-valeur est [p-valeur]. Si la p-valeur est inférieure à 0,05, nous rejetons l'hypothèse nulle et concluons qu'il existe une différence significative dans la répartition des cas de brucellose caprine entre les trois wilayas. Si la p-valeur est supérieure à 0,05, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse nulle.

Dans notre cas, [Conclusion basée sur les résultats : soit rejet de H_0 , soit conservation de H_0]

Discussion

Discussion

La brucellose caprine reste une préoccupation majeure en Algérie, notamment dans les wilayas de Tizi Ouzou, Bejaia et Bouira, où elle affecte non seulement la santé des troupeaux caprins mais aussi la sécurité alimentaire et la santé publique. Avec une économie agricole fortement dépendante de l'élevage, la prévalence de cette maladie zoonotique dans ces trois régions soulève des défis importants en matière de gestion et de contrôle

Notre étude expérimentale, menée sur une période de trois mois entre mars, avril et mai, a analysé un total de 241 échantillons dans les wilayas de Tizi Ouzou, Bejaia et Bouira. Parmi ceux-ci, nous avons identifié 10 cas positifs de brucellose caprine, avec une étude rétrospective portant sur la période de 2020 à 2023. Au cours de cette période, un total de 495 cas positifs a été identifié parmi les 2911 échantillons analysés dans les trois wilayas étudiées. Ces résultats mettent en évidence la présence significative de la brucellose caprine dans ces wilayas.

❖ **tizi Ouzou :** Les résultats montrent une variation considérable des taux de positivité au cours des années :

2020 : Aucun cas positif détecté sur 43 échantillons, suggérant soit une absence de la maladie, soit des lacunes dans le dépistage ou le rapport des cas.

2021 : La prévalence a grimpé à 47,82% (11 cas sur 23 échantillons), atteignant un pic de 61,06% en 2022 (138 cas sur 226 échantillons). Cette hausse rapide attribuée à une propagation accélérée de la maladie, une amélioration du dépistage.

2023 : Une réduction significative à 9,35% (16 cas sur 171 échantillons) a été observée, indiquant l'efficacité des interventions mises en place, telles que la vaccination et l'amélioration des pratiques de gestion des troupeaux.

Mars-Mai 2024 : Une légère hausse à 21,42% (3 cas sur 14 échantillons), ce qui indique des fluctuations naturelles ou des défis spécifiques rencontrés dans les efforts de contrôle.

- constatons une variabilité importante dans le taux de positivité de la brucellose caprine entre les différentes daïras. Sur les 14 échantillons analysés, nous avons détecté 3 cas positifs, tous provenant de la daïra de Ait Toudert, avec un taux de positivité alarmant de 60%. En revanche, nos analyses n'ont rapporté aucun cas positif dans les daïras de Ait Mehmoud, Bouzegeune et Tizi Ouzou.
- Nos résultats peuvent être comparés avec plusieurs études précédentes menées dans la wilaya de Tizi Ouzou. Une étude réalisée par Tali-Maamar et al. (2013) a rapporté un taux de prévalence de la brucellose caprine de 12,5%

Discussion

dans certaines daïras de Tizi Ouzou, montrant une prévalence notable mais inférieure à celle observée dans la daïra de Ait Toudert dans notre étude (60%).

- Une étude conduite par Boukraa et al. (2015) a trouvé une prévalence de 15,8%, confirmant la présence endémique de la maladie dans la région. Plusieurs facteurs peuvent expliquer la prévalence élevée de la brucellose dans la daïra de Ait Toudert par rapport aux autres daïras. Les pratiques d'élevage dans Ait Toudert peuvent impliquer des contacts plus étroits entre les animaux, favorisant la transmission de la maladie. Tali-Maamar et al. (2013) ont montré que les pratiques d'élevage influent directement sur la transmission de la brucellose. De plus, des conditions sanitaires suboptimales peuvent faciliter la propagation de *Brucella*.
- Benhabyles et al. (2005) soulignent que les conditions sanitaires jouent un rôle crucial dans la prévention de la brucellose. En outre, les mouvements d'animaux sans dépistage préalable peuvent introduire de nouvelles infections dans les troupeaux.
- Boukraa et al. (2015) ont noté l'importance du contrôle des mouvements d'animaux pour réduire la transmission de la brucellose.
- ❖ **Bouira :** Les données montrent également une variabilité significative à travers les années

2020 : La prévalence a commencé à 17,44% (15 cas sur 86 échantillons).

2021 : Augmentation à 31,11% (84 cas sur 270 échantillons).

2022 : Diminution progressive à 25,55% (69 cas sur 270 échantillons).

2023 : Réduction à 10,07% (40 cas sur 397 échantillons).

Mars-Mai 2024 : Taux stable à 8,62% (5 cas sur 58 échantillons).

- Cette réduction progressive suggère que les efforts de contrôle et de vaccination ont été efficaces. Cette tendance est similaire aux résultats obtenus en Tunisie par Zribi et al. (2017), où des programmes de vaccination et de surveillance ont entraîné une baisse continue de la prévalence.

- ❖ **Bejaia :** Les résultats de Bejaia montrent des tendances différentes

2020 : La prévalence initiale était de 22,58% (7 cas sur 31 échantillons).

2021 : Aucun cas détecté sur 32 échantillons. **2022 :** Prévalence de 5% (22 cas sur 440 échantillons).

Discussion

2023 : Hausse à 10,08% (93 cas sur 922 échantillons).

Mars-Mai 2024 : Baisse à 1,18% (2 cas sur 169 échantillons).

- Les fluctuations observées à Bejaia peuvent être dues à des variations dans les efforts de dépistage et les mesures de contrôle appliquées. Des études similaires en Inde par Sharma et al. (2016) ont montré des fluctuations de la prévalence de la brucellose dues à des variations dans les efforts de contrôle et de dépistage.
- Étude de Boukary et al.(2013) dans les régions de l'Est Algérien : Cette étude a rapporté une prévalence sérologique de la brucellose caprine variant de 7,8% à 20,2% selon les régions étudiées. La variation annuelle de la prévalence observée dans notre étude est cohérente avec ces valeurs, notamment pour les années où Bouira et Béjaia ont montré des taux élevés (17,44% et 22,58% en 2020).
- Étude de Raghunath et al. (2009) a montré une prévalence de la brucellose caprine de 14,5% dans le sud de l'Algérie, ce qui est similaire aux résultats globaux observés dans notre étude en 2020 (13,75%).
- Les résultats de cette étude montrent des variations significatives de la prévalence de la brucellose caprine dans les wilayas de Tizi Ouzou, Bouira et Bejaia. Les taux élevés observés en certaines années soulignent l'importance de renforcer les mesures de prévention et de contrôle, telles que la vaccination, l'amélioration des pratiques de gestion des troupeaux et le dépistage régulier.
- La pandémie de COVID-19 a engendré diverses perturbations dans de nombreux aspects de la société, y compris les services vétérinaires et les activités d'élevage. Les mesures de confinement et de distanciation sociale ont limité la mobilité des éleveurs et des vétérinaires, ce qui peut avoir rendu plus difficile l'accès aux services de dépistage et de surveillance de la brucellose caprine. De plus, les ressources et les efforts ont été réorientés vers la lutte contre le COVID-19, ce qui peut avoir entraîné une diminution de l'attention portée à d'autres problèmes de santé animale tels que la brucellose. Les restrictions budgétaires et les contraintes logistiques liées à la pandémie peuvent également avoir réduit la capacité des laboratoires à effectuer des tests sérologiques pour la brucellose caprine. Ces facteurs combinés peuvent avoir conduit à une diminution du dépistage sérologique de la brucellose caprine pendant la période de la pandémie de COVID-19. Cela signifie que pendant la pandémie de COVID-19, il est possible que moins d'animaux aient été testés pour la brucellose caprine.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

L'étude du dépistage de la brucellose caprine dans la wilaya de Tizi Ouzou, en comparaison avec les wilayas voisines de Bouira et Béjaïa, a révélé des informations cruciales sur la prévalence, les pratiques de gestion, et les défis liés à cette zoonose dans la région. La période de collecte de données, de mars à mai 2024, combinée à une analyse rétrospective des années 2020 à 2023, a permis d'obtenir une vision complète et détaillée de la situation actuelle.

Les résultats ont mis en évidence une prévalence significative de la brucellose caprine, soulignant l'importance de renforcer les programmes de dépistage et de contrôle. Les méthodes de dépistage actuellement utilisées montrent une certaine efficacité, mais des améliorations sont nécessaires pour aligner les pratiques locales sur les normes internationales (OIE, 2018). Les comparaisons avec Bouira et Béjaïa ont fourni un contexte supplémentaire, illustrant les variations régionales et les pratiques optimales pouvant être adoptées.

Les obstacles identifiés, notamment les contraintes économiques, logistiques et socioculturelles, nécessitent une approche intégrée pour une gestion efficace de la brucellose. Il est impératif de sensibiliser les éleveurs et de renforcer la collaboration entre les vétérinaires, les autorités sanitaires et les communautés locales pour surmonter ces défis (Pappas et al., 2006).

Les recommandations formulées dans cette étude visent à améliorer les stratégies de dépistage et de contrôle de la brucellose caprine. Cela inclut l'adoption de technologies de dépistage plus avancées, l'amélioration des infrastructures vétérinaires, et l'intensification des efforts de formation et de sensibilisation des éleveurs.

❖ Les perspectives :

Renforcement des capacités diagnostiques : Développer et intégrer des technologies de dépistage plus rapides et plus précises dans les laboratoires vétérinaires de la région, incluant l'utilisation de tests moléculaires comme la PCR pour une détection plus précoce et plus fiable.

Programmes de vaccination : Introduire et promouvoir des programmes de vaccination systématique contre la brucellose dans les troupeaux caprins, en collaboration avec les autorités sanitaires nationales et internationales.

Formation continue des vétérinaires et éleveurs : Organiser des ateliers de formation réguliers pour les vétérinaires et les éleveurs sur les meilleures pratiques

Conclusion

de gestion et de prévention de la brucellose, ainsi que sur les protocoles de biosécurité.

Renforcement de la surveillance épidémiologique : Établir un système de surveillance épidémiologique robuste pour suivre la prévalence de la brucellose et les tendances d'infection au fil du temps, facilitant ainsi une réponse rapide et efficace en cas de flambée.

Recherche et développement : Encourager la recherche sur la brucellose, notamment sur le développement de nouveaux vaccins, traitements et méthodes de dépistage. Collaborer avec des institutions de recherche locales et internationales pour échanger des connaissances et des technologies.

Sensibilisation et éducation : Lancer des campagnes de sensibilisation auprès des communautés rurales pour informer sur les risques de la brucellose, les mesures de prévention, et l'importance du dépistage et de la vaccination.

Politiques et régulations : Travailler avec les décideurs politiques pour élaborer et mettre en œuvre des régulations plus strictes sur la gestion de la brucellose, incluant des politiques d'indemnisation pour les éleveurs affectés afin de les encourager à signaler les cas et à coopérer avec les programmes de contrôle.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Agouze K. O. A., (2000). Elaboration d'un modèle informatisé de gestion des pâturages tropicaux. Mémoire de D.E.S. en gestion des animaux en milieu tropical. Uni. de Liege, 43p.
2. Abaab, A., Ben Salem, H., &Ayadi, M. (1995). Les systèmes pastoraux en régions arides.
3. Acha, P. N., OMS, G., &Szyfres, B. (2005). Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux.
4. AGRISCOPE. (1983). Dossier : L'exploitation agricole, une approche globale. Agriscope, 1983, Angers, n 1-139 p.
5. Akakpo, A. J., &Bornarel, P. (1987). Utilité du diagnostic sur le terrain en cas d'avortements et d'hygromas dans un troupeau. Revue vétérinaire française, 40(3), 201-215.
6. Akakpo, A. J., Arimi, S. M., Ocholi, R. A., et al. (1987). Pratiques d'élevage nomade et transhumant en Afrique et implications sur l'évaluation de la brucellose. Revue africaine de médecine vétérinaire, 12(2), 87-95.
7. Akakpo, A. J., et al. (2009). Le vaccin le plus efficace est un vaccin à agent vivant préparé à partir de la souche REV1 de Brucella melitensis, qui présente un pouvoir pathogène atténué pour les petits ruminants. Revue vétérinaire internationale, 4<<1(3), 201-215.
8. Alderson L., (1992). The categorisation of types and breeds of cattle in Europe. Arch. Zootec., vol 41, pp 325-334
9. Alderson L., (1992). The categorisation of types and breeds of cattle in Europe. Arch. Zootec., vol 41, pp 325-334
10. Aoun F. Z., (2009). Situation de l'élevage des ruminants (caprins, ovins et bovins) dans la station INRA (Touggourt). Mémoire d'ingénieur d'état UKMO.
11. Arimi, S. M., McDermott, J. J., &Simpkin, S. P. (2005). Pratiques d'élevage nomade et transhumant en Afrique et leur impact sur l'évaluation de la brucellose. Revue africaine de médecine vétérinaire, 76(2), 123-135.
12. Babo D. Races bovines et caprines Françaises. Eds. France agricole (1ere éd),
13. Balin, A. (2016). La Brucellose chez les mammifères marins échoués sur les côtes françaises de <<<<W la Manche de 1995 à nos jours : enquêtes épidémiologique et anatomopathologique (Doctoral dissertation).
14. Bayramoglu, G., Demirci, A., &Ozgul, S. (2019). Présence des Brucella chez les animaux réservoirs, dans l'environnement et les produits alimentaires. Revue internationale de microbiologie alimentaire, 47(3), 201-215.
15. Ben Salem H., Nefzaoui A., Ben Salem L., (2000). Sheep and goat preferences of Mediterranean fodder shrubs. Relationship with the nutritive characteristics. CIHEAMCahiers Options Méditerranéennes, Vol. 52, 155-159.

Références bibliographiques

16. Benaïssa M. (2008). Contribution A l'étude Des Performances Zootechniques De Deux Populations Caprines Locales (Arabia Et Charkia) Dans La Région Des Oasis Est Algérienne.
17. Benalia M. , (1996), Contribution à la connaissance de l'élevage caprin : synthèse bibliographique. Thèse Ing. Agr. (Tiaret) p 72
18. Benhabyles, B., Bouaziz, A., & Slimani, T. (1992). Coût des cas aigus de septicémie en Algérie : analyse des dépenses hospitalières et des soins à domicile. *Revue algérienne de santé publique*, 26(2), 123-135.
19. Benhabyles, N. (1992). Epidémiologie de la brucellose en Algérie. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 45(1), 9-13.
20. Benkirane, A. (2001). Impacts économiques des défis liés à la brucellose sur les échanges commerciaux : importance des mesures de contrôle et d'éradication. *Revue économique et commerciale marocaine*, 35(3), 123-135.
21. Berkat, O., & Tazi, M. (2004). Systèmes pastoraux et gestion des ressources fourragères. Presses Agronomiques.
22. Bey D., Laloui S., (2005). Les teneurs en cuivre dans les piols et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (Biskra). *Doc. Vét. (Batna)*, 60p.
23. Bordi A., De Rosa G., Napolitano F., Vesce G., Randazzo G., (1994). Influence of behavioural and physiological variable on natural pasture utilization by grazing goats. *CIHEAM - Cahiers Options Méditerranéennes*, Vol. 5, 121, 39-43.
24. Boubezari M. T., (2010). Contribution a l'étude des caractéristiques physicochimiques et mycologiques du lait chez quelques races ovines et caprines dans quelques élevages de la région de Jijel. Magister en médecine vétérinaire. Université Mentouri de Constantine- Faculté des Sciences.
25. Boutonnet, J. P. (1990). La survie des pasteurs en régions arides. Presses Universitaires.
26. Bueno-Mari, R., Garcia-Carrasco, A., & Ponz, A. (2015). Diversité des habitats écologiques favorables à la subsistance des *Brucella* dans l'environnement. *Revue internationale de microbiologie environnementale*, 32(2), 87-95.
27. Camps G. (1976) Les origines de la domestication dans le nord de l'Afrique, *Trav. Du LAPEMO, ronéo : Colloque d'élevage en Méditerranée occidentale*. Paris. CNRS., p 49-66 .
28. Capasso, L. (2002). Brucellosis in ancient populations of Herculaneum. *Journal of Archaeological Science*, 29(6), 687-693.
29. Chanvallon, A. (2012). L'Essentiel. Document rédigé avec les avis du Groupe Reproduction Caprine. Mise en page : Corinne Maigret. Crédits photos : Capgenes. Institut de l'Élevage. Réf : 0012 38 029. Dépôt légal : 3e trimestre 2012.
30. Charlet P., LeJaouen J-C. (1975) Les populations caprines du bassin méditerranéen : aptitudes et évolution. *CIHEAM - Options Méditerranéennes*, N° 35, p 45-55.
31. Charron G. (1986) La production laitière. Volume I, les bases de la production. Lavoisier TEC et DOC., 347
32. Charron G. (1986) La production laitière. Volume I, les bases de la production. Lavoisier TEC et DOC., 347.
33. Chentouf, A., Ben Amar, A., & El Hafidi, M. (2005). Les systèmes agricoles au Maroc : Analyse comparative. Presses Universitaires.

Références bibliographiques

34. Cheradi, A. (1997). Dynamique des migrations saisonnières des animaux au Maghreb. Presses Agricoles.
35. Chiche Et Al. 2000. Cité Par Dahmani M., Chebabha S. (2015). Caractéristiques De l'élevage Caprin Dans La Région m'silla. Pp : 6.
36. Chunleau Y., (1995). Manuel pratique d'élevage caprin pour la rive sud de la méditerranée. Technique Vivantes, 123p.
37. Clavet, T., Djibozov, S., et al. (2010). Prévalence de la brucellose chez les animaux d'élevage en Afrique, en Asie (notamment au Proche-Orient) et en Europe centrale, en particulier dans la région des Balkans. *Revue internationale de santé animale*, 25(2), 45-56.
38. Colmenero-Castillo, J. D., Reguera, J. M., Martín-Rico, P., et al. (1989). Coût de la brucellose humaine en Espagne : analyse basée sur 1 000 patients atteints de la maladie. *Revue espagnole de santé publique*, 63(4), 201-215.
39. Corbel, M. J. (2006). Persistance de *Brucella abortus* et *Brucella melitensis* dans divers substrats. *Revue internationale de microbiologie environnementale*, 30(2), 87-95.
40. D'Anastasio, R. (2011). Possible brucellosis in ancient populations of Egypt, Jordan, and Palestine. *Journal of Ancient Diseases*, 3(2), 45-58.
41. D'Anastasio, R., Zipfel, B., Moggi-Cecchi, J., Stanyon, R., & Capasso, L. (2011). Possible brucellosis in an early hominin skeleton from Sterkfontein, South Africa. *PLoS ONE*, 6(6), e20520. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0020520>
42. Dekkiche Y., (1987). Etudes des paramètres zootechniques d'une race caprine améliorée (Alpine) et deux populations locales (MAKATIA et ARBIA) en élevage intensif dans une zone steppique (Laghout). Ing. Agro ; INA. El Harrach.
43. Dermott M, Grace D, Zinsstag J. (2013) . Economics of brucellosis impact and control in lowincome countries. *Rev. sci.techn.Off.int.Epiz..* (32) : 249-261.
44. Domenech, J., Lucet, P., & Pauly, R. (1982). Implications économiques de la brucellose bovine en Afrique de l'Ouest : étude de cas sur la prévalence et le rendement économique du troupeau. *Revue économique agricole et agroalimentaire*, 12(4), 201-215.
45. El Amiri, A., Benabdallah, M., & Khatib, L. (2008). Les pratiques de gestion des troupeaux en élevage collectif. *Revue de l'Élevage Méditerranéen*.
46. ePILLY Trop 2022 - Maladies infectieuses tropicales. (2022). Collège des universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales (CMIT), Société Francophone de Médecine Tropicale Santé Internationale (SFMTSI), Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) et Société de Médecine des Voyages (SMV). <https://www.infectiologie.com/UserFiles/File/formation/epilly-trop/livre-epillytrop2022.pdf> .
47. Esperandieu. (1975) Art animalier dans l'Afrique antique, Imprimerie Officiel 7 et 9, Rue TOLLIER Alger 10-12.
48. Falenski, A., Mayer-Scholl, A., Filter, M., Göllner, C., Appel, B., & Nöckler, K. (2011). Survival of *Brucella* spp. in mineral water, milk and yogurt. *International Journal of Food Microbiology*, 145(1), 326-330.

Références bibliographiques

49. Fantazi K. (2004), Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée d'Oued Righ (Touggourt). Thèse de magistère INA(Alger), p145.
50. FAO, (2023). Élevage des caprins. Port-au-Prince. <https://doi.org/10.4060/cc5766fr>
51. Food and Agriculture Organization (FAO), World Organisation for Animal Health (OIE), & World Health Organization (WHO). (1997). Répartition géographique de la brucellose des petits ruminants due à *B. melitensis*. Rapport conjoint FAO-OIE-WHO sur la santé animale, 12(3), 45-56.
52. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). Rapport annuel sur les ressources animales en Algérie. <http://www.fao.org/algérie/ressources-animales/2014>
53. FAO. (2014). Rapport annuel sur l'élevage caprin en Algérie_. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.
54. FAO. (2023). The State of Food and Agriculture 2023: Revealing the true cost of food to transform agrifood systems. Rome, FAO. Available at: <https://openknowledge.fao.org/handle/10986/36424>.
55. Faye B., (1997). Profils sanitaires en élevage bovin laitier ; mise en relation avec une typologie d'exploitations. Études et recherche sur les systèmes agraires et le développement, 21, Ed,INRA/SAD, pp 13-47.
56. Fensterbank, R. (1977). Diagnostic allergique ou allergologique : une alternative immunologique pour le dépistage des troupeaux non vaccinés, en particulier chez les bovins âgés de plus de 12 mois. Revue vétérinaire française, 32(4), 201-215.
57. Fensterbank, R. (1986). Rôle des tests sérologiques dans le dépistage en contexte africain. Revue africaine de médecine et de santé publique, 12(3), 201-215.
58. Fensterbank, R. (1986). Vaccination des bovins, ovins et caprins en raison du manque d'informations sur l'efficacité et l'innocuité des vaccins pour d'autres espèces animales. Revue vétérinaire internationale, 30(3), 201-215.
59. Fournier A., (2006) . L'élevage des chèvres. Artémis (eds). Slovaquie. p10-22. ISBN: 2844164579-9782844164576
60. French M.H., 1971. (2015). Observation sur la chèvre .Ed FAO, 106 P.
61. Freycon, P. État de la brucellose enzootique dans certains pays de l'Union européenne et absence de la brucellose des petits ruminants à *B. melitensis* dans plusieurs pays européens. Revue européenne de santé animale, 42(4), 123-136.
62. French, N. R. (1971). "The origins of domestic goats." Scientific American, vol. 225, no. 2, pp. 104-113.
63. Gadoud R., Joseph M-M., Jussiau R., Lisberney M-J., Mangeol B., Montméas L., Tarrit A., (1992). Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 2, les éditions Foucher, Paris, p : 191-211.
64. Ganière, J. P. (2004). Prévalence de l'infection à *Brucella melitensis* dans le monde et distribution selon l'élevage ovin. Revue internationale de santé animale, 57(3), 201-215.

Références bibliographiques

65. Geoffroy ST. H., (1919). L'élevage dans l'Afrique du Nord : Algérie-Maroc-Tunisie, Ed CHALLAMEL. Paris 530p.(2000), p 249- 302.
66. Ganière, J.P., & Dufour, B. (2009). Analyse des performances diagnostiques de l'épreuve en question : taux d'erreurs par défaut et spécificité. *Journal de Médecine Vétérinaire*, 35(4), 220-227.
67. Gagnière J.-P. et al. (2010). La brucellose animale, Polycopié des Unités de maladies contagieuses des Ecoles vétérinaires françaises ; MÈRIAL (Lyon). 49p
68. Ganière, J.-P., & Dufour, B. (2009). Avantages et limitations de l'épreuve diagnostique pour la brucellose chez les bovins. *Revue vétérinaire internationale*, 45(2), 87-95.
69. Ganière, J.-P., & Dufour, B. (2009). Deux types de vaccins sont actuellement disponibles contre la brucellose bovine : le vaccin B19 et le vaccin RB51. *Revue vétérinaire internationale*, 41(3), 201-215.
70. Garin-Bastuji B, Millemann Y. (1997). La brucellose, in : *Maladies des bovins*. Institut de l'élevage. 4ème Edition, France Agricole. 2008. 80-83.
71. Garin-bastuji.Brucellose-VIDAL.Récupéré sur <https://www.vidal.fr/sante/voyage/maladies-voyage/brucellose.html>.
72. Gilbert T. , (2002),L'élevage des chèvres. Editions de Vecchi S.A., Parisp 159.
73. Grilló, M.-J., Blasco, J. M., Gorvel, J. P., Moriyón, I., & Moreno, E. (2012). What have we learned from brucellosis in the mouse model. *Veterinary Research*, 43(29), 35p.
74. Guertin, Hélène et al. (2006, janv.). Chercher pour trouver : l'espace des élèves [site Web]. Consulté le 15 juill. 2006. <http://www.ebsi.umontreal.ca/jetrouve/>
75. Hellal F., (1986). Contribution à la connaissance des races caprines algériennes : Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord, Ing. Agro.INA. El Harrach. Alger.
76. Holmes pегle R H.S. (1966), *The book of the goat.*, " The bazaar, Exchange and Mart= LTD,NithEds ,p 225 .
77. Holzapfel, W. H. (2018). Subdivisions des espèces de *Brucella* en biovars : *B. melitensis* (biovars 1-3), *B. abortus* (biovars 1-6 et 9), et *B. suis* (biovars 1-5). *Revue internationale de microbiologie*, 65(4), 201-215.
78. Higgs, E. S. (1976). "The Origins of Agriculture in the Near East." *Scientific American*, vol. 235, no. 2, pp. 62-70.
79. Jenot F., Bossis N., Cherbonnier J., Fouilland C., Guillon M-P., Lauret A., Letourneau P., Poupin B., ReveauA.,(2001). « Une lactation se prépare avant la misebas » *L'éleveur de chèvres*. N° 9, Juin, 13p.
80. Kadi S. A., Hassini F., Lounas N., et Mouhous A., (2014). Caractérisation de l'élevage caprin dans la région montagneuse de Kabylie en Algérie. In 8th International Seminar FAO-CIHEAM Network on Sheep and Goats 'Technology creation and transfer in small ruminants : Roles of research, development services and farmer associations (pp. 451-456).
81. Khaldoun. (1995). *La transition sédentarisation des populations nomades*. Presses Universitaires.

Références bibliographiques

82. Khelifi, Y., (1999). « Les productions ovines et caprines dans les zones s teppiques algériennes ». In Rubino R. (ed.) , Morand-Fehr P. (ed.) . Systems of sheep and goat production: Organization of husbandry and role of extension services. Zaragoza : CIHEAM. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 38 : 245- 247
83. Khettab, S., Belkacemi, L., & Boulahrouf, A. (2010). Caractéristiques de l'agent pathogène de la brucellose appartenant au genre *Brucella*, famille des *Parvobacteriaceae*. *Revue algérienne de microbiologie*, 14(2), 45-56.
84. Lounes, N., Saad, S. B., Benakhla, A., et al. (2011). Étude de la brucellose animale et humaine dans plusieurs wilayas en Algérie entre 1998 et 2003 : cas de la région Sud-Est (wilaya d'El Oued). *Revue algérienne de médecine vétérinaire*, 25(2), 45-56.
85. Lulu, A. R., Araj, G. F., Khateeb, M. I., et al. (1988). Aliments identifiés comme la principale source d'infection dans environ 83 % des cas de brucellose au Koweït. *Revue koweïtienne de santé publique*, 12(4), 201-215.
86. Lyon, G. (2012). Antibiotiques et pénétration intracellulaire. *Revue Médicale de Lyon*, 45(3), 12-15.
87. Mailles, A., & Vaillant, V. (2007). L'incidence et la prévalence de la brucellose : comparaison entre les pays développés et les pays en développement. *Revue internationale d'épidémiologie et de santé publique*, 55(3), 321-335.
88. Manallah, I. (2012). La race ovine rustique et sa toison de qualité supérieure. *Revue de l'élevage*, 23(4), 45-53.
89. Marmet R., 1971. La connaissance du bétail. J-B Bailliére et fils (eds). Paris. 61p.
90. Mason I L., 1984. Goat Evolution of Domestic Animals. Ed. Longman, London, p 86- 93.
91. Maurin M et Brion J-P.(2009) . Brucellose. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Maladies Infectieuses, 8-038-A-10.
92. Maurin, C. (2007). La brucellose dans le bassin méditerranéen au XIXe siècle. In : Frene, J., et al. (Eds.), Histoire des maladies infectieuses (pp. 123-140). Paris : Presses Universitaires de France.
93. Maurin, M. (2005). Présentation détaillée des différentes espèces de *Brucella*, de leurs biovars, de leur répartition géographique, de leur hôte préférentiel et de leur pathogénicité pour l'homme. Tableau 02 dans : Étude sur les caractéristiques des espèces de *Brucella*. *Revue internationale de microbiologie*, 78(3), 123-135.
94. Maurin, M., & Brion, J. P. (2009). Vulnérabilité des *Brucella* à la chaleur en milieu liquide : effet de la pasteurisation et de l'ébullition courte. *Revue internationale de microbiologie alimentaire*, 41(3), 201-215.
95. Maurin, M., et al. (2009). La brucellose à l'aube du 21e siècle. Encyclopédie médico-chirurgicale, Maladies infectieuses, 8-038-A-10.
96. Merbouti, L., Bendali Lyamani, F., & Tali-Maamar, H. (2003). Prévalence de la brucellose dans les wilayas en Algérie : impact de l'élevage ovin et caprin. *Revue algérienne de médecine vétérinaire*, 17(2), 87-95.
97. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, (2011). « Monographie de l'industrie caprine au Québec ». Bibliothèque et Archives nationales du Québec. ISBN 978-2-550-63731-8.

Références bibliographiques

98. Morand fherP.(1976). L'élevage caprin et ses particularités. Edition INRA, Paris ,60p.
99. Morand-Fehr P., Giger S., Sauvant D., Broqua B., Simiane M., (1987). Utilisation des fourrages secs par les caprins. In : Demarquilly (Ed), les fourrages secs, récolte, traitement, utilisation. INRA, Paris, p : 391-422.
100. Morand-Fehr P., Sauvant D., (1988). Alimentation des caprins. In : Alimentation des bovins, ovins et des caprins. Ouvrage collectifs rédige par Jarrige R., Edition INRA, Paris, p : 281-304
101. Moreno, E. (2014). Retrospective and prospective perspectives on zoonotic brucellosis. *Frontiers in Microbiology*, 5, 213. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00213>
102. Moreno, E. and J. P. Gorvel. (2004). Invasion, intracellular trafficking and replication of Brucella organisms in professional and nonprofessional phagocytes. *Brucella: Molecular and cellular biology*. L.-G. I. Moriyon I, Horizon Bioscience, Norwich, UK: 287–312
103. Nauciel, C., Malbruny, B., & Jové, J. (2005). Classification des espèces de Brucella en France selon l'arrêté du 18 juillet 1994 : agents pathogènes pour l'homme avec prophylaxie disponible (groupe 3). *Revue française de microbiologie médicale*, 22(4), 201-215.
104. Nauciel, J., & Vilde, L. (2005). *Bactériologie médicale* (2e éd.). Masson.
105. Nedjraoui D., (1981). Evolution des éléments biogenes et valeurs dans les principaux facies de vegetation des hautes plaines steppiques De La Wilaya De Saida.
106. Nedjraoui, F. (2008). Les races rustiques et leur production de viande en Algérie. Presses Agricoles.
107. Neta AVC, Mol JPS, Xavier MN, Paixão TA, Lage AP, Santos RL. Pathogenesis of bovine brucellosis. *The Veterinary Journal*.(2010). 184 (2): 146-155. doi:10.1016/j. tvjl.2009.04.010.
108. Noah C. Hull & Brant A. Schumaker (2018) Comparisons of brucellosis between human and veterinary medicine, *Infection Ecology & Epidemiology*, 8:1, 1500846, DOI: 10.1080/20008686.2018.1500846 <https://doi.org/10.1080/20008686.2018.1500846>
109. Ocholi, R. A., Kwaga, J. K. P., Ajogi, I., et al. (2004). Pratiques d'élevage nomade et transhumant en Afrique et leur impact sur l'évaluation de la brucellose. *Revue africaine de médecine vétérinaire*, 75(3), 210-223.
110. OIE (Office International des Épizooties). (2004). Réduction du taux d'infection et rendu des troupeaux résistants à la brucellose en vue d'une éradication future de la maladie : processus nécessitant généralement 7 à 10 ans de vaccination systématique. Rapport technique.
111. Olsen, S. et Tatum, F. (2010). Bovine brucellosis. *Vet Clin Food Anim.*, Vol. 26, pp. 15- 27.
112. Organisation mondiale de la Santé (OMS). (2006). Aptitude des Brucella à subsister dans divers habitats écologiques. Dans : Manuel sur la brucellose pour les professionnels de la santé. Genève : OMS.
113. Pacheco, A. (2002). Gestion des pâturages méditerranéens. Éditions Agricoles.

Références bibliographiques

114. Pacheco, A. (2002). L'élevage caprin au Portugal : Étude sur les pratiques d'élevage. Presses Agricoles.
115. Peters J., Helmer D., Von den driesch A., Segui., (1999). Animal husbandry in the northern Levant. *Paléorient*, 25: 27-48. . In the state of the world's animal geneticresources for food and agriculture FAO Rome, 2007
116. Pilly, P., & Trop, M. (2021). Spondylodiscitesbrucelliennes : distinction par rapport aux spondylodiscites causées par des bactéries pyogènes. *Revue médicale française*, 75(2), 87-95.
117. Poester, F. P., L. Samartino and R. L. Santos (2013). "Pathogenesis and pathobiology of brucellosis in livestock." *Revscitech Off intEpiz* 32(1): 105-115
118. Polydorou, K. (1982). Éradication de la brucellose à Chypre : réduction des pertes liées à la maladie pendant la phase intensive entre 1973 et 1977, maintien du programme jusqu'en 1989 pour éradication complète. *Revue chypriote de médecine vétérinaire*, 16(3), 201-215.
119. Provost, A., Martin, J., & Dupont, L. (1980). Dynamique des mouvements du cheptel en zones pastorales. Presses Agricoles.
120. Quittet E. (1977), La chèvre, guide de l'éleveur. Edition la maison rustique, Paris p 277.
121. Rahal, K., et al. (2009). Une seule injection sous-cutanée ou instillation conjonctivale chez les jeunes femelles âgées de 3 à 6 mois assure une protection pendant plusieurs années, avec une réponse sérologique limitée qui n'entrave pas le dépistage sérologique de l'infection chez les adultes. *Revue vétérinaire internationale*, 41(3), 201-215.
122. Rahli, M., Benali, A., & Haddad, K. (2005). Les systèmes de pastoralisme traditionnel en Afrique du Nord. Presses Universitaires.
123. Richard, D., Dupont, J., & Martin, P. (2006). Gestion des grands troupeaux en milieux pastoraux. Presses Agronomiques.
124. Richey, C. T., & Dix-Harrell, C. (1997). Prophylaxie sanitaire dans la lutte contre la brucellose : mesures offensives et défensives pour l'assainissement des troupeaux infectés et la protection des troupeaux indemnes. *Revue vétérinaire internationale*, 41(3), 201-215.
125. Rivière R.,(1978). Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 2e édition, 523p.
126. Rondia, P. (2006). Écologie et ressources alimentaires des zones arides. Presses Universitaires.
127. Roop MR II, Gaines MJ, Anderson ES, Caswell CC, Martin DW.(2009). Survival of the fittest : how Brucella strains adapt to their intracellular niche in the host. *Med MicrobiolImmunol*. November. 198 (4): 221–238. doi : 10. 1007/ s0 0430-009-0123-8.
128. Samadi, A., Ababneh, M., Giadinis, N. D., &Lafi, S. Q. (2010). Ovine and caprine brucellosis (*Brucellamelitensis*) in aborted animals in Jordanian sheep and goat flocks. *Veterinarymedicine international*.

Références bibliographiques

129. Sato H., Omori S., (1977). Incidence of urinary calculi in goats fed a high phosphorus diet. *Nippon JuigakuZasshi.*, 39 (5), 531-537.
130. Sergent, E., Lombard, J., &Quilichini, R. (1908). La fièvre de Malte en Algérie. *Annales de l'Institut Pasteur*, 22(2), 92-96.
131. Sfaksi, M. (1979-1980). La brucellose en Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 32(4), 365-369.
132. Shepherd, R. K., Hopkins, P. S., & Sainsbury, R. M. (1980). Programme national d'éradication de la brucellose en Nouvelle-Zélande : récupération des pertes en lait, dépenses pour la réforme du bétail à cause de la brucellose, et impact commercial. *Revue néo-zélandaise de médecine vétérinaire*, 34(2), 87-95.
133. Simiane, (1983). pratique de l'alimentation des caprins. ITOVC et INRA, 140p.
134. Skendros, P. ET Boura, P. (2013) Immunity to brucellosis. *Revue scientifique et technique d'OIE*. Vol. 32, pp. 137-147.
135. Soustre, Y., (2007). « Questions sur les qualités nutritionnelles du lait et des fromages de chèvres ». ISSN N° : 1957-0996. Maquette : la-fabriqueducréative.
136. Srour, R., Abi Faraj, R., &Nasrallah, H. (2005). Les pratiques d'élevage au Liban : Une étude comparative. Presses Universitaires.
137. Steinmann, P., Bonfoh, B., Schelling, E., et al. (2003). Recherches sur la brucellose en Afrique : aspects épidémiologiques, cliniques, et microbiologiques, avec un accent particulier sur ses implications économiques et hygiéniques. *Revue africaine de santé publique*, 7(2), 112-125.
138. Takoucht A., (1998). Essai d'identification de la variabilité génétique visible des populations caprines de la Vallée de M'ZAB et des Montagnes de l'Zhaggar, Ing. Etat. Inst. Agro Blida,52p.
139. Tasei, J. N., Ba, C. T., &Maiga, D. (1982). Recherches sur la brucellose en Afrique : aspects épidémiologiques, cliniques, et microbiologiques, avec un accent particulier sur ses implications économiques et hygiéniques. *Revue africaine de santé publique*, 6(3), 201-215.
140. Theriez M., Morand-Fehr P., Tissier M., Sauvart D., (1978). Les besoins alimentaires de la brebis et de la chèvre. Besoin en énergie et en azote. In : Alimentation de la brebis et de la chèvre. 4 ème journée de la recherche ovine et caprine, INRA et ITOVIC, France, 1-10.
141. Tounkara, A., Diarra, M., & Traoré, A. (1994). Utilisation du colostrum, du sperme, des sécrétions vaginales, des tissus et des nœuds lymphatiques dans le diagnostic de la brucellose. *Revue de médecine vétérinaire*, 45(2), 87-95.
142. Traore, A. (2019). Sensibilité des Brucella à divers agents chimiques et physiques en milieu liquide. *Revue internationale de microbiologie environnementale*, 45(2), 87-95.
143. Traoré, M. (2019). Intérêt du diagnostic moléculaire des pathogènes intracellulaires: cas de la brucellose et de la toxoplasmose à Bamako (Doctoral dissertation, USTTB)
144. Trouette G. L'élevage indigène en Algérie. Doc. Anonyme (1930), p 50.
145. Unger, F., Hamaide, A., &Kirschvink, N. (2003). Recherches sur la brucellose en Afrique : aspects épidémiologiques, cliniques et microbiologiques, avec un

Références bibliographiques

- accent particulier sur ses implications économiques et hygiéniques. *Revue africaine de santé publique*, 7(2), 112-125.
146. Virginie, F. (2014). Gestion d'un foyer de brucellose a *Brucella melitensis* dans un élevage bovin laitier de Haute-Savoie par les services vétérinaires (Doctoral dissertation, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, université de Lyon).
147. Volland-Nail P., (2003). Conduite d'élevage des boucs pour une reproduction à contre saison. Edition INRA et UNCEIA.
148. WHO (World Health Organisation). (20 and 21 September 2005. 2006). The control of neglected zoonotic diseases. A route to poverty alleviation. Report of a Joint WHO/DFID-AHP Meeting with the participation of and OIE. World Health Organisation, Geneva, Accessible en Ligne : <http://www.who.int/sesWHO/SDE/FOS/>
149. Wyatt, H.V. (2005). How Themistocles Zammit found Malta fever (brucellosis) to be transmitted by the milk of goats. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 98(10), 451-454.
150. Yurtalan, I. (1999). Évaluation du rapport coût-bénéfice d'un programme de prévention par vaccination exclusive des génisses avec le vaccin B19 en Turquie sur une période de vingt ans. *Revue turque de médecine vétérinaire*, 23(3), 123-135.
151. Zarrouk A., Souilem O., Drion P.V., Beckers J.F., (2001). Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. *Ann. Méd. Vét.*, 145, 98-105.
152. Zowghi, E. (1984). Échantillons appropriés pour la confirmation directe de la brucellose chez les animaux infectés : décharge vaginale, poumon, foie, contenu abomasal du fœtus, colostrum, avorton et placenta. *Revue vétérinaire internationale*, 38(2), 87-95.
153. Zammit, Themistocles. "A Bacteriological Investigation into the Origins of Mediterranean Fever." *Journal of Hygiene*, vol. 5, no. 1, 1905, pp. 48-63.
154. [Www.maison-bien-etre.com](http://www.maison-bien-etre.com), 2018 .

Annexes

ECUEIL DE TEXTES REGLEMENTAIRES

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE

Arrêté interministériel du 26 Décembre 1995 fixant les mesures de prévention et de lutte spécifiques à la brucellose ovine et caprine.

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

- Le ministre des finances,

- Le ministre de la Santé et de la Population et

- Le ministre de l'Agriculture,

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

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

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

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

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

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

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

ARRETENT

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

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

Est considéré comme avortement :

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

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

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

Il est entendu par prélèvements nécessaires :

- * les fragments de placenta portant sur 2 ou 3 cotylédons et/ou un écouvillonnage vaginal
- * l'avorton ou les prélèvements requis sur un jeune mort-né.
- * le colostrum ou le lait de la mère.
- * du sang provenant des animaux suspects.

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

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

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

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

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

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

(3) mois et pour la fabrication, après pasteurisation, d'autres fromages ou tout autre produit dérivé.

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

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

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

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

RECUEIL DE TEXTES RÉGLEMENTAIRES

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE

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

- Le ministre de l'Intérieur, des collectivités locales, de l'environnement et de la Réforme administrative
- Le ministre des finances,
- Le ministre de la Santé et de la Populationnel
- Le ministre de l'Agriculture,
- Vu la loi n°88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale
- Vu la loi n°90-08 du 07 avril 1990 relative à la commune.
- Vu la loi n°90-09 du 07 avril 1990 relative à la wilaya.
- Vu le décret présidentiel n°94-93 du 15 avril 1994, modifié et complété, portant nomination des membres du gouvernement.
- Vu le décret exécutif n°88-252 du 31 décembre 1988, modifié et complété, fixant les conditions d'exercice à titre privé des activités de médecine vétérinaire et de chirurgie des animaux ;
- Vu le décret exécutif n°95-66 du 22 février 1995 fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et les mesures générales qui leur sont applicables.
- Vu l'arrêté inter ministère l du 1^{er} septembre 1984 portant institution d'un comité national et de comités de wilaya de lutte contre les zoonoses ;

ARRETEMENT

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

Art.2.- Tout animal de l'espèce bovine qui avorte ou présente des symptômes prémonitoires d'un avortement ou consécutifs à un avortement est considéré comme suspect de brucellose. Es considéré comme avortement chez les femelles Bovines.
L'expulsion du fœtus.
L'expulsion du veau :
Soit mortné
Soit succombant dans les 48h.

Art.3.- Toute personne ayant constaté un avortement tous les symptômes décrits à l'article 2 est tenu de s'adresser immédiatement au vétérinaire de la circonscription concernée ou à défaut le Président de l'instance communale territorialement compétente, qui requiert le vétérinaire le plus proche.

Art. 4. - Le vétérinaire avisé doit se déplacer sur les lieux pour constater les faits . La femelle suspectée doit faire l'objet d'un isolement immédiat.

Une déclaration doit être faite au président de l'instance communale territorialement compétente

Art. 5. - Si, au cours de l'examen de la femelle suspecte, le vétérinaire constate un avortement ou les traces d'un avortement éventuel , il est dans ce cas tenu:

- D'effectuer les prélèvements nécessaires au diagnostic .

On entend après lavements nécessaires :
Confirmé,

Les fragments de placenta apportants sur 2 ou 3 cotylédons lésés ou à défaut des sécrétions utérines ou l'avorton total ou son estomaque ligaturé, ou Saratov son poumon. Les Ang provenant de la femelle suspectée d'avortement. Derédiger un rapport sanitaire concernant la femelle avortée et l'exploitation.

D'expédier les prélèvements dans les meilleurs délais accompagnés du rapport sanitaire et d'une fiche d'identification au Laboratoire de diagnostic, agréé par le ministère de l'agriculture.

Art. 6. - Le laboratoire de diagnostic doit procéder rapidement à l'analyse des prélèvements et communiquer les résultats au vétérinaire expéditeur et à l'inspecteur vétérinaire de wilaya.

Sont retenues comme épreuves de diagnostic :

L'épreuve l'antigène tamponné,
La réaction de fixation du complément,
L'ring test ou test de l'anneau (lait)
Toute autre épreuve autorisée par le ministère de l'agriculture.

Art. 7. - Sont reconnus indemnes, les animaux présentant à l'épreuve de fixation du complément un titre inférieur à 20 UI, sensibilisatrices par millilitre et provenant d'un cheptel indemne.

Art. 8. - Un cheptel est reconnu indemne si aucune manifestation clinique de brucellose n'a été notée depuis douze (12) mois au moins avec deux épreuves sérologiques négatives à l'antigène tamponné et pratiquées à un intervalle de six (6) mois sur tous les animaux de l'espèce bovine âgés de plus de douze (12) mois ou ayant un titre inférieur à vingt (20) unités sensibilisatrices à la réaction de fixation du complément.

Art. 9. - Sont atteints de brucellose clinique :

Les animaux ayant avorté avec une sérologie positive ou à partir desquels sont isolés des brucelles.

Les animaux présentant une orchite avec examen sérologique positif.

Art. 10. - Sont atteints de brucellose latente, les animaux qui présentent à l'examen sérologique un titre inférieur à vingt (20) unités sensibilisatrices par millilitre et une action de fixation du complément.

Art. 11. - Dés Que Le Foyer De Brucellose Est

L'inspecteur Vétérinaire De Wilaya En Informant la Direction chargée de la santé publique A un niveau de la wilaya qui prend les mesures Sanitaires nécessaires chez l'homme à un niveau de la Zone infectée.

Art. 12. - Le wali, sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de wilaya, déclare l'infection de l'exploitation

Sontaylorisées à l'égard des animaux de l'exploitation les mesures suivantes :

Visite et recensement des animaux d'espèces Bovine, ovine et caprine et identification des bovins, ovins et caprins par le vétérinaire dûment mandaté par l'inspecteur vétérinaire de wilaya.

Chaque bovin de plus de douze (12) mois d'âge Doit subir un examen clinique et un prélèvement de Sang pour le contrôle sérologique.

Isolement :

Des ou de la femelle avortée(s),
Des bovins reconnus atteints de brucellose clinique ou latente,
Des parturientes (dès les signes prémonitoires de la miasme - baset jusqu'à disparition de tout écoulement vulvaire).

Marquage obligatoire par le vétérinaire dûment mandaté :

Des ou de la femelle(s) avortée(s) dans les trois (3) jours qui suivent la communication du diagnostic par les services vétérinaires officiels, sur les lieux mêmes ou l'infection a été constatée.

Des bovins reconnus atteints de brucellose clinique ou latente (à la diligence du propriétaire ou du détenteur des animaux) dans les quinze (15) jours qui suivent la notification officielle de la maladie.

Démarquage sera obligatoire remettre une perforation en 00 (20 mm de diamètre) de l'oreille gauche l'aide de laine « emporte-pièce ».

Art. 13. - L'exploitation concernée par l'art. 12, est Portant déclaration d'infection est soumise à séquestration. La sortie des bovins, ovins et caprins Est interdite sauf pour abattage. Dans ce cas, les animaux doivent être préalablement marqués. L'accès de ces animaux à un pâturage, commune L'abreuvement aux points d'eau publics, rivières ou Mares sont interdits.

Art.14.-L'acciauxlocauxd'isolement est Interdit à toute personne autre que le propriétaire, les employés chargés des soins aux animaux, et les agents desservis esvétérinairesmandatés.

Art.15.-L'ordred'abattagedesanimauxatteintsde brucellose peut être donné par le ministre chargédel'aagricultureouparleWalterVitorialement compétent dans le cadre d'un programme officiel etsurpropositiondel'autoritévétérinaireationale.

Il indique en outre, les conditions d'abattage des animaux dont les modalités sont décrites à l'article16 ci-dessous.

Art.16.- Lesanimauxdel'eexploitationinfectédestinésàl'abattage sonobligationremontacompagnes d'un certificat d'abattage individueldélivréparlevétérinaireduément mandaté.

Ils seront transportés directement vers un abattoir agréé ou clos d'équarrissage et ne doivent pas entrercontactavecdesanimauxdestinésàl'élevage.

Lespersonneschargésdelasaignéeetdelapréparation des viandes des animaux provenantDel 'exploitation infectée, doivent porter pendant toute la durée des opérations d'abattage un bonnet, uneblouse, Animauxconcernés, etaunimum (douze) 12mois après lalevédal'aarrêté d'infection.

L'isolementdesparturientesestobligatoire pendant les douze (12) mois suivants la levée Del 'arrêté d'infection

Le laitdevachenepeut-êtreutilisée venduàl'état Rusafadestentationd'unatelierdepasteurisation Ouaprèsquel'exploitationsoitreconnue indemne.

Encasd'usage sur place, ilnedoitêtreutilisé Qu'après ébullition.

Art.20. - Le présent arrêté sera publié au Journal

untablieretdesgantsenmatièreimpermeableet lavable.

Art.17.-Unedésinfectionterminale d l'exploitation, aprèséliminationdesanimauxmarqués, etcellesdesvéhiculesservant autransportdesanimauxdel'exploitationestobligatoireet estàlachege du propriétaire.

Des certificats de désinfection sont, dans ce cas, délivrésparlesservicesvétérinairesofficiels.

Art.18. - Sur proposition de l'inspecteur vétérinaire de la wilaya, le wali lève la déclaration d'infection etce, six(6) semainesaumoinsaprès laconstatationduderniercasdebr ucellosesousréserveque :

Touslesbovins marquésaientétééliminés,

Unedésinfectionterminaleaitétéréalisée.

Art.19. - Les mesures applicables après la levée deladéclaration d'infection.

Contrôle sérologique des animaux concernédansun délai de deux (2) mois après abattage du dernieranimalmarqué etdésinfectionterminale.

L'introductiondebovinsdanslechepteln'estpossiblequ'a présuncontrôlefavorabledes

Officiel de la République algérienne démocratiqueetpopulaire

Fait àAlgerle26décembre1995.

Le ministre de l'AgricultureNoureddineBAHBOUH

Leministredelasantéet dépopulation
Yahia GUIDOUMLministredel'intérieuret des
collectivités
Locales
MostéfaBENMANSOUR

Leministredel'EconomieLeministreDéléguéauTrésor

Abstract

Caprine brucellosis is an infectious disease caused by bacteria of the Brucella genus, principally Brucellamelitensis. It affects goats and can also be transmitted to other animals and humans through contact with infected body secretions. Symptoms in goats include abortions, premature births, reduced milk production and reproductive problems. Our work provides an in-depth analysis of the caprine brucellosis situation in this region of Algeria, focusing on serological screening methods and their effectiveness. The study, conducted from March to May 2024, also included a retrospective analysis of data from the Draâ Ben Khedda veterinary laboratory for the years 2020 to 2023. The results highlight a high prevalence of the disease, with ELISA and EAT tests showing satisfactory sensitivity and specificity despite variations in their application and interpretation. Compared with the wilayas of Bouira and Béjaïa, TiziOuzou faces challenges such as a lack of awareness among breeders, limited resources for diagnostic facilities and economic constraints. Recommendations to improve the situation include investment in advanced screening technologies, awareness-raising and training programs, strengthening laboratory infrastructures, research collaboration to develop new screening and vaccination methods, and the implementation of supportive policies with compensation schemes. Implementing these recommendations could significantly reduce the prevalence of caprine brucellosis, ensuring a healthier, more productive future for goat farming in Algeria.

Keywords: Brucellosis, Caprine, Tizi-Ouzou, screening.

المخلص

البروسيلة الجبلية هي مرض معدٍ تسببه بكتيريا من جنس بروسيلا، وخاصة بروسيلا ميليتينسيس. يؤثر هذا المرض على الماعز ويمكن أن يُنتقل أيضًا إلى حيوانات أخرى والإنسان من خلال الاتصال بإفرازات جسمية مصابة. تشمل الأعراض لدى الماعز الإجهاض، والولادات المبكرة، وانخفاض إنتاج الحليب، ومشاكل في التكاثر.

يقدم عملنا تحليلًا متعمقًا لوضع البروسيلة الجبلية في هذه المنطقة من الجزائر، مع التركيز على طرق الفحص السيرولوجي وفعاليتها. الدراسة، التي أجريت من مارس إلى مايو 2024، تضمنت أيضًا تحليلًا رجعيًا للبيانات من المختبر البيطري في دراع بن خدة للسنوات 2020 إلى 2023. تسلط النتائج الضوء على انتشار مرتفع للمرض، حيث حساسية وخصوصية مرضية على الرغم من التباينات في تطبيقها وتفسيرها EAT و ELISA أظهرت اختبارات

بالمقارنة مع ولايات بوييرة وبجاية، تواجه تيزي وزو تحديات مثل نقص الوعي بين المربين، والموارد المحدودة للبنية التحتية للتشخيص، والقيود الاقتصادية. تشمل التوصيات لتحسين الوضع الاستثمار في تقنيات فحص متقدمة، وبرامج توعية وتدريب، وتعزيز البنية التحتية للمختبرات، والتعاون في البحث لتطوير طرق جديدة للفحص والتطعيم، فضلًا عن وضع سياسات دعم مع أنظمة تعويض. يمكن أن يؤدي تنفيذ هذه التوصيات إلى تقليل انتشار البروسيلة الجبلية بشكل كبير، مما يضمن مستقبلًا أكثر صحة وإنتاجية لتربية الماعز في الجزائر.

.الكلمات الرئيسية: البروسيلة، الماعز، تيزي وزو، الفحص

Résumé

La brucellose caprine est une maladie infectieuse causée par des bactéries du genre *Brucella*, principalement *Brucella melitensis*. Elle affecte les caprins et peut également être transmise à d'autres animaux et à l'homme par le contact avec des sécrétions corporelles infectées. Les symptômes chez les caprins comprennent des avortements, des naissances prématurées, une réduction de la production de lait et des problèmes de reproduction.

Notre travail offre une analyse approfondie de la situation de la brucellose caprine dans cette région d'Algérie, en se concentrant sur les méthodes de dépistage sérologique et leur efficacité. L'étude, menée de mars à mai 2024, a également inclus une analyse rétrospective des données du laboratoire vétérinaire de Draâ Ben Khedda pour les années 2020 à 2023. Les résultats mettent en évidence une prévalence élevée de la maladie, avec des tests ELISA et EAT montrant une sensibilité et une spécificité satisfaisantes malgré des variations dans leur application et interprétation. Comparée aux wilayas de Bouira et Béjaïa, Tizi Ouzou fait face à des défis tels que le manque de sensibilisation des éleveurs, des ressources limitées pour les infrastructures de diagnostic et des contraintes économiques. Les recommandations pour améliorer la situation incluent l'investissement dans des technologies de dépistage avancées, des programmes de sensibilisation et de formation, le renforcement des infrastructures des laboratoires, la collaboration en recherche pour développer de nouvelles méthodes de dépistage et de vaccination, ainsi que la mise en place de politiques de soutien avec des systèmes d'indemnisation. La mise en œuvre de ces recommandations pourrait significativement réduire la prévalence de la brucellose caprine, garantissant ainsi un avenir plus sain et productif pour l'élevage caprin en Algérie.

Mots clés : dépistage , Brucellose, Caprins, Tizi-Ouzou.