



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Etude des facteurs de risque de la theilériose tropicale

Présenté par :

GUETTAL Slimane
BENHAMOUCHE Lounis

Devant le jury :

Président(e) :	SAIDANI.Khelaf	MCA	ISV – BLIDA 1
Examineur :	MEDROUH.Bachir	MAB	ISV – BLIDA 1
Promoteur :	ZIAM.Hocine	MCA	ISV – BLIDA 1

Année : 2019/2020

Remerciements

Louange à notre Dieu, seigneur le tout-puissant et miséricordieux, le maître des cieux et de la terre, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail et nous a éclairés de son immense et infinie sagesse.

Nous vous remercions en vous appelant par le meilleur de 100 noms dont l'un nous est inconnu.

Notre reconnaissance et nos sincères remerciements à notre promoteur,

Dr. ZIAM Hocine de nous avoir donné tout au long de la réalisation de ce travail ses orientations, et ses efforts, sa compréhension, sa disponibilité.

Nos plus vifs et sincères remerciements aux membres de jury, Dr. SAIDANI khelaf et Dr. MEDROUH Bachir, maîtres de conférences A à l'institut des sciences vétérinaires de Blida 1 pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail.

Et enfin, nos remerciements s'adressent également à tous nos enseignants de l'institut de médecine vétérinaire Blida 1, et nos ami(e)s et collègues pour toutes les occasions, et les moments que nous avons vécu avec eux durant 5 ans,

Merci infiniment.



DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

La Mémoire de mes chers et tendres parents (qu'Allah leur fasse miséricorde) pour leurs sacrifices et les efforts commis jour et nuit pour mon éducation et formation.

Mes frères : Rachid, Ahmed, Boulem, Farid, Madjid et Mouloud

Ma sœur : Djamila

"Vous n'avez cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité. Je sais que ma réussite est très importante pour vous. Que Dieu vous paye Pour tous vos bienfaits"

- A mes belles sœurs : Marieme, Saida et Aledjia
- A mes neveux et nièces : Salim, Mahdi, Tinhinane, Lilia, Kenza et dihia
- "Meilleurs vœux de succès dans votre avenir".
- A toute ma grande famille sans exception
- A mes amis : Tahar, Azouaou, Mourad, Abd elkader, Rabah, Walid, AZWAW et Rabah
- A mon binôme Lounis que dieu le garde, et sa famille
- A toute personne proche de mon cœur
- A tous ceux qui ont participé de près ou de loin
Afin de réaliser ce travail



DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

A Mes très chers parents pour leur compréhension, sacrifice, patience leur soutien et encouragements, je vous souhaite une longue vie et que dieu vous garde.

A mes chers frères : Saïd, Sofiane et Zidane

Ma chère sœur Djedjiga

Mes neveux et nièces : Wissam, Assenat et Tiyab

- *A mes amis : Rabah, Tahar et Hilal*
- *A ma grande famille sans exception*
- *A mon binôme Slimane que le dieu le garde, et sa famille*
- *A tous mes amis d'enfance.*

Résumé

Afin d'étudier l'impact de la theilériose tropicale sur la production bovine en Kabylie, tels que, la structure du troupeau, la race, le sexe, l'âge, l'état physiologique des animaux et le type de production, la production laitière, la période d'apparition de la TT et sa cinétique d'évolution, les traitements instaurés et les facteurs de risques. Dix-huit élevages ont été retenus pour le besoin de notre étude. Il s'ensuit que la theilériose tropicale est dominante pathologique pendant la saison estivale. La totalité des élevages entretiennent des races exotiques (Montbéliard, Fleckvieh et la Holstein) et les croisés (produits de croisement entre une race exotique et la Brune de l'Atlas) pour la production laitière et de viande. La maladie évolue de juin à septembre, et les animaux âgés de 15 à 48 mois y compris les vaches productrices laitières sont les touchés par la maladie. Les vétérinaires traitent les malades avec la buparvaquone et prescrivent du sebacil contre les tiques. Les pertes en production sont dues aux mortalités, aux frais des soins vétérinaires liés aux morbidités, les avortements, les pertes en lait qui peuvent atteindre 15 l/jour/vaches. Les locaux mal entretenus avec accumulation de la bouse associée aux murs non ou mal cimenté et un parterre en terre sont favorables aux développements de *Haylomma scupense* vecteur de *T. annulata* qui s'est adapté aux locaux d'élevage où elle complète son cycle biologique.

Mots clés : Bejaia, Bovin, Economie, theilériose tropicale, *Haylomma scupense*, Tizi Ouzou.

Abstract

In order to study the impact of tropical theileriosis on cattle production in the Kabylia, such as, herd structure, breed, sex, age, physiological state of the animals and type of production, milk production, the period of appearance of TT and its kinetic of evolution, the treatments implemented and the risk factors. Eighteen farms were identified for our study. Tropical theileriosis is dominant disease during the summer season. All the farms maintain exotic breeds (Montbéliard, Fleckvieh and Holstein) and crossbreeds (crossbreeds between an exotic breed and the Brown Atlas) for milk and meat production. The disease evolves from June to September, and animals aged 15 to 48 months, including dairy cows, are more affected by the disease. Veterinarians treat sick animals with buparvaquone and prescribe sebacil for ticks. Production losses are due to mortalities, the cost of veterinary care related to morbidities, abortions, milk losses which can reach 15 l/day/cows. Poorly maintained premises with accumulation of dung associated with non- or poorly cemented walls and an earthen floor are favourable to the development of *Haylomma scupense* vector of *T. annulata* which has adapted to the livestock premises where it completes its life cycle.

Keywords: Bejaia, Cattle, Economics, Tropical theileriosis, *Haylomma scupense*, Tizi Ouzou

ملخص

نيوكت لثم لئابقلا ةقطنم يف راقبلا جاتبا بلع ةبناوتسلا ايرلييلا ريثان ةسارد لجأ نم ةرتف .بيلحلا جاتباو ،جاتبلا عونو تاناويحلل ةيجولوبزيفلا ةلاحلا ،رمعلا ،سنجلا ،ةللاسلا ،عيطوقلا ةينامن رايخامت .رطاخملا ريتاوفو ةلمتكم ريغلا تاجلاعل او اهروطن ةيكرحو ةبناوتسلا ايرلييلا روهظ للاخ دعم دئاس ضررم يه ةبناوتسلا ايرلييلا نأ كلذ كلع بترتو .انتسارد ضرغل ةبيرز رشع .فيصلا مرسوم

ةعطاقتملاو نياتشلوهلا ،يفكلافلا ،رايلينومرا :ةدروتسملا تلالاسلا بلع نييرملا دمتعي (ةجتان) ةيلحملا ةللاسلا جوازت نع ةللاسلا او (ةدروتسملا موحللا جاتبا يف نابلا او نيي ام اهرامعاً حوارتن يتلا بولجلا راقبلا دعنو ،ربمترس رهش بلا ناوج رهش نم ضررملا روطنك لذكو نوك افرابوبلاب نويرطي بلا فرط نم اهجلع مرتو .ضررملا اذهل ةضرع رثكلاً رهش 48 بلا 15 دارقلا دض لئس ابيسلا نوفصي .

تايقولا كإ جاتبلا يف رئاسخلا دوعن فيلاكتو ةقلعتملا ةيرطي بلا ةياعرلا ،ضرمرلاب .ةرقب/ مويلا/ رتل 15 بلا لصت نأ نكمي يتلا بيلحلا ةيمك يف ةراسخلا و ضاهجللا ريفلا يناملا ،ةئيم ديج لكش به اهميرت مرتي مرل ي تلا ناردرجلا ،تنمسلا اب يف شورلا مكرات هذه لك ةييارتلا ةيضرلا او ةيضرلا (ايرلييلا لقان) سنوبوكس امولوياه (دارقلا روطن كلع دعاست .ث) يتلا (اتلاونا) ملأت اهرووب .ةيجولوببلا اهتروود لمكتله فورظلا هذه عم

وزو يريت .سنوبوكس امولوياه ،ةبناوتسا ايرليين ،دامتقا ،يرقب ،ةياج :ةيجانفملا تاملكلا

Liste des tableaux

❖ Liste des tableaux :

Tableau n°1 : Morphologie des formes érythrocytaires de *Theileria annulata* **04**

Tableau n°2 : diagnostic différentiel entre la theilériose tropicale, la babésioses et
l'anaplasmose **13**

Tableau n°3 : Effectif bovin dans les 2 Wilayas d'étude **21**

Liste des figures

❖ Liste des figures :

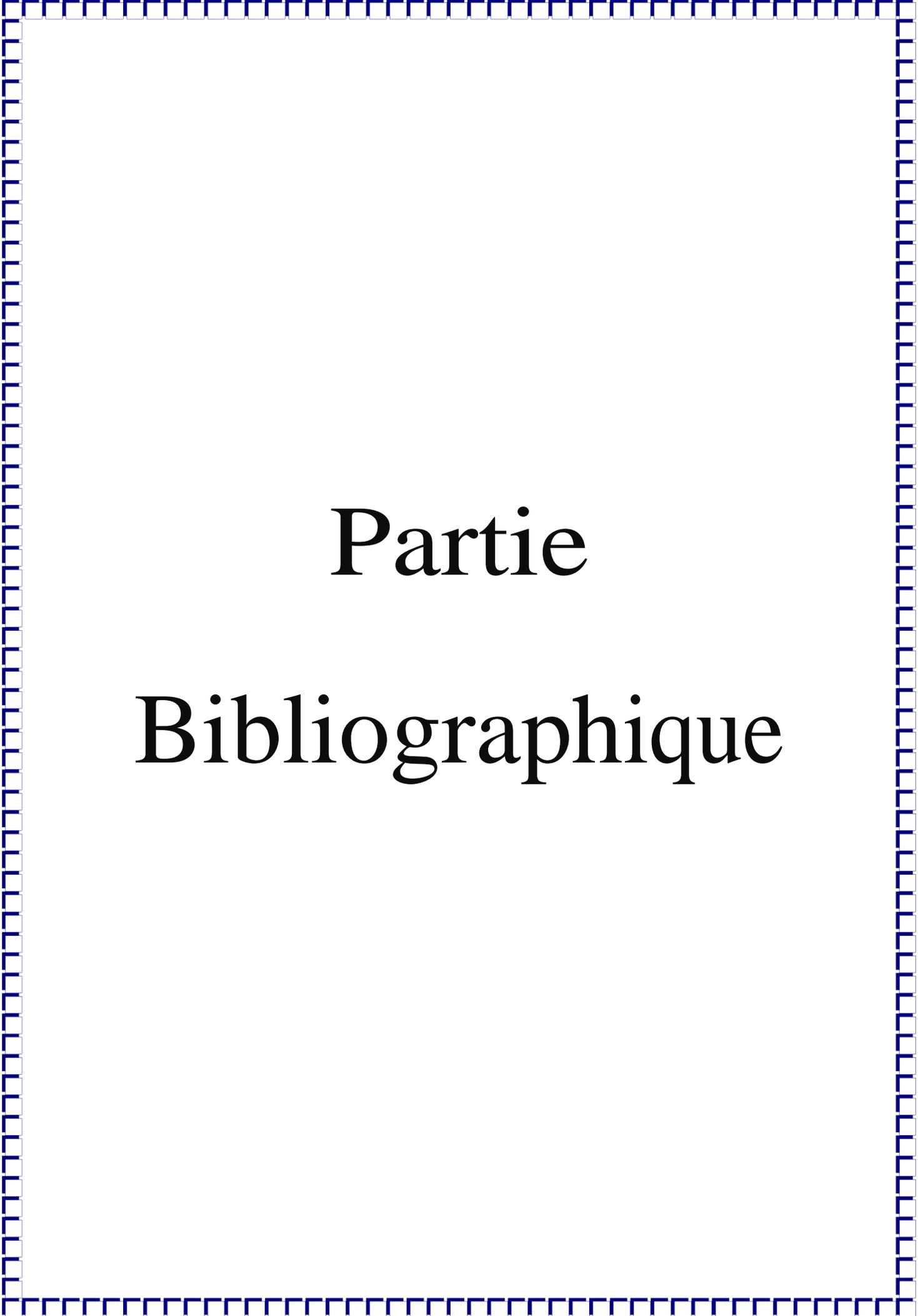
Figure n°01 : Cycle évolutif de <i>Theileria annulata</i>	06
Figure n°02 : Carte géographique de l'Algérie (A), localisation des Wilayas de Béjaïa (B) et Tizi Ouzou (C).....	19
Figure n°03 : Principales races exploitées dans les 19 exploitations bovines de Tizi Ouzou et Bejaïa.....	21
Figure n°04 : Influence de la theilériose tropicale sur le type de production.....	22
Figure n°05 : Catégorie d'âge des animaux atteint par la theilériose tropicale clinique.....	24

SOMMAIRE

Remerciement	I
Dédicaces	II
Résumé	III
Abstract	IV
صخلم	V
Liste des tableaux	VI
Liste des figures	VII
➤ Partie bibliographique :	
Introduction	01
I. Revue bibliographique sur la theilériose tropicale	03
1. Historique.....	03
2. Etude du parasite.....	03
2.1. Position taxonomique.....	03
2.2. Etude morphologique.....	03
2.2.1. Formes endo-érythrocytaire.....	04
2.2.2. Formes endo-leucocytaires.....	04
3. Cycle évolutifs.....	05
3.1. Hôte vertébré (bovin).....	05
3.2. Hôte invertébré (tique).....	05
4. Epidémiologie de la theilériose tropicale.....	06
4.1. Facteurs de réceptivités.....	06
4.2. Source et transmission de l'infection.....	07
5. Immunité contre <i>T. annulata</i>	07
5.1. Immunitaire à médiation humorale.....	07
5.2. Immunitaire à médiation cellulaire.....	08
6. Pathogénie.....	08
7. Symptômes de la theilériose tropicale.....	09
7.1. Forme suraiguë.....	10

7.2. Forme aiguë.....	10
7.3. Forme atténuée	11
8. Lésions.....	11
9. Diagnostic de la theilériose tropicale.....	12
9.1. Diagnostic Epidémio-clinique.....	12
9.2. Diagnostic différentiel.....	12
9.3. Diagnostic de laboratoire.....	13
9.3.1. Etalements de sang coloré au Giemsa.....	13
9.3.2. Etalements du suc des nœuds lymphatiques.....	14
10. Traitement.....	14
10.1. Traitement spécifique aux theiléricide.....	14
10.2. Traitement symptomatique.....	15
11. Prophylaxie.....	15
11.1. Mise en norme des étables.....	15
11.2. Utilisation d'acaricides.....	16
11.3. Vaccination contre Theileria annulata.....	16
➤ Partie expérimentale :	
II. Matériel et méthode.....	18
1. Wilaya de Tizi Ouzou.....	18
2. Wilaya de Bejaia.....	19
3. Cheptel bovins.....	20
4. Questionnaire.....	20
III. Résultats et discussion.....	20
1. Facteurs zootechniques.....	21
2. Cinétique de la maladie.....	22
3. Soins vétérinaire et traitement.....	23
4. Age des animaux et la TT.....	24
5. Impact sur la production.....	24
6. Facteurs de risques.....	25
7. Conclusion.....	25

Références



Partie

Bibliographique

INTRODUCTION

Introduction

La theilériose tropicale (TT), à *T. annulata*, est une maladie infectieuse non contagieuse transmissible, due au développement dans le système réticulo-histiocytaire d'hémoparasite de la famille des Theileriidae. Cette dernière comporte plusieurs espèces regroupées au sein du genre *Theileria*, dont *Theileria annulata* est obligatoirement transmise par les tiques du genre *Hyalomma*. En d'Algérie *T. annulata* est enzootique est *Hyalomma scupense* et d'autres espèce de *Hyalomma* étant donné que la maladie existe dans les plaines côtières, les hauts plateaux et les oasis. La distribution géographique de *T. annulata* s'étend de l'Afrique du nord, Sud de l'Europe, l'Asie mineur, proche et moyen Orient jusqu'en Chine (OIE, 2018). En Algérie, *T. annulata* est une maladie, saisonnière lié à l'activité des *Hyalomma* qui s'étend de mai à septembre transmise par *Hyalomma supense* (Ziam et al., 2017).

Cliniquement, la maladie se manifeste par une gloutonnerie qui perdure 24 heures suivi d'un arrêt total de l'alimentation, la vache présente une indigestion avec une chute brutal de la production laitière (Ziam et al., 2016, 2020). Cette évolution clinique est suivi par l'apparition de signes cliniques notamment une hyperthermie, une hypertrophie des ganglions lymphatiques superficiels et une anémie qui évoluée vers un ictère flamboyant (Ziam et al., 2016, 2020).

La maladie est responsable de pertes économique considérable en viande et en lait (Ayadi et al., 2016, Toudert et al., 2003). Dans les conditions algériennes, les vaches exotiques introduites pour la production laitière meurent endéans 4 années à cause de *T. annulata* (Ziam et al., 2017). Les vaches ayant survécus à une forme clinique de la maladie développent des formes sub-cliniques à la prochaine saison des tiques, à cause des surinfections avec de nouveaux génotypes du parasite (Ziam, 2015). La prévalence clinique de *T. annulata* variée, en fonction région, de 39,9 à 74,63 % (Ziam et al., 2016 et 2017). Le portage chez les vaches cliniquement saines a varié de 7,9 à 85,0 % (Ziam et al., 2015). A cet impact clinique et économique s'ajoutent les frais de prise en charge des malades et les frais de main d'œuvres.

Le diagnostic de la theilériose tropicale est basé sur la présence des tiques du genre *Hyalomma* et les signes cliniques précités associé à l'examen du frottis de sang et/ou lymphocyte coloré au Giemsa (Uilenberg et al., 2004). La détection d'anticorps de *T. annulata* à l'aide de tests sérologique tels que l'IFAT et/ou l'ELISA permettent de diagnostiquer un grand nombre

INTRODUCTION

d'animaux (OIE, 2014). En revanche, la réaction en chaîne des polymérase (PCR) offre une plus grande sensibilité et spécificité (Edith et al., 2018, Ziam et al., 2015, Bilgic et al., 2010).

Le contrôle de pathologie est basé sur l'emploi de la Parvaquone et de la buparvaquone associe au traitement, acaricides, anti-tiques (Gharbi et al., 2014). L'objectif de cette étude serait d'évaluer l'impact économique de la theilériose tropicale sur la base d'un questionnaire auprès des praticiens et des éleveurs de bovins.

I. Revue bibliographique sur la theilériose tropicale :

1. Historique :

Il est reconnu que la première description des parasites appartenant au genre *Theileria* a été effectuée en Afrique du Sud par Koch en 1898. Dschunkowsky et Luhs en 1904 décrivent pour la première fois la présence de parasites similaires responsables d'une maladie fatale des bovins en Trans-Caucasie, qu'ils dénomment «*piroplasma annulatum*». Au cours de la même année, la preuve de la transmission d'un parasite par les tiques, en l'occurrence *T. parva*, a été apportée par Lounsbury. En 1907, Bettencourt et collaborateurs créent le nouveau genre *Theileria* en se basant sur l'existence de schizogonies leucocytaires et y intègrent les deux espèces *T. parva* et *T. annulata*. En Algérie, de 1915 à 1945, Sergent, Donatien et Lestoquard étudient de nombreux aspects épidémiologiques et pathologiques de la theilériose bovine, à *T. annulata*, démontrant en particulier sa transmission par les tiques *Hyalomma* notamment *Hyalomma scupense* synonyme de synonyme *H. detritum*, *H. mauritanicum* (Sergent et al, 1945, Ziam et al., 2017). Sergent et al. (1936) mis au point le vaccin base de schizontes contre la theilériose tropicale due à *T. annulata*.

2. Etude du parasite :

2.1. Position taxonomique :

Depuis la redécouverte de leur cycle sexué par Schein et al. en 1975, les piroplasmés ont réintégré la classe des *Sporozoa*. Selon Levine (1988), les *Theileriidae* appartiennent aux Phylum des *Apicomplexa* à la Classe des *Sporozoasida*, à l'Ordre des *Eucoccidiorida*, au Sous ordre des *Piropalmarina*, à la Famille des *Theileriidae* et au Genre *Theiléria*.

2.2. Etude morphologique :

Theileria est transmise par les tiques du genre *Hyalomma* de la famille des *Amblyommidae*. Elle présente un cycle évolutif complexe. Il s'agit de parasites à localisation endo-érythrocytaires et endo-leucocytaires. L'identification morphologique est basée sur leurs dimensions, leurs polymorphismes et la proportion des différentes formes. Le tableau 1 montre les différentes formes parasitaires de *T. annulata*.

2.2.1. Formes endo-érythrocytaire :

Theileria annulata se présente sous formes annulaires-ovales à noyau punctiforme ou en bague de diamant, disposé en chaton de bague et très coloré en rouge par le Giemsa, ces éléments sont des gamétocytes. Les formes bacillaires sont forme de clous et capables de se multiplier dans les hématies pour donner quatre éléments à disposition cruciforme (Sergent et al., 1936).

2.2.2. Formes endo-leucocytaires :

Ces éléments sont des formes de multiplication asexuée par schizogonie, donnant lieu à des macroschizontes ou corps bleu de Koch (schizogonie de première génération) et en microschantes (schizogonie de deuxième génération). Ces formes parasites se localisent au niveau des monocytes et certains lymphocytes B. Les macro-schizontes mesurent de 8 à 15 μ en moyenne et renferment cytoplasme coloré en bleu-violet par le Giemsa, quelques dizaines de masses nucléaires rouge sombre. Elles sont très abondantes pendant la phase aiguë du processus pathologique (Sergent et al., 1936). Les micro-schizontes ou schizontes sont plus petits que les précédents, dont le cytoplasme plus dense et plus coloré, renferme des grains de chromatine plus nombreux, plus petits que ceux des macro-schizontes et arrondis. Les micro-schizontes apparaissent à la fin de la phase d'acuité de l'infection (Sergent et al., 1936).

Tableau 1: Morphologie des formes érythrocytaires de *Theileria annulata* (Sergent et al., 1936)

Formes	Description
Ovale	- Parfois en poire 85% - Cytoplasme bleuté - Noyau rouge violacé punctiforme à l'un des pôles de la cellule - 2 μ m de long
Annulaire	- Noyau punctiforme, parfois en bague de diamant 85% - 0,5 à 1 μ m
Allongée	-Forme rectiligne (flamme de bougie) ou curviligne (en forme de virgule) 10% - Noyau punctiforme ou allongé
Anaplasmoïde	- Cytoplasme non visible 5% - 0,5 à 1 μ m
Tétrade	4 bourgeonnements cytoplasmiques avec 4 noyaux punctiformes 5%

3. Cycle évolutifs :

Le cycle biologique de *T. annulata* est dixène. Il se déroule entre le bovin et la tique vecteur.

3.1. Hôte vertébré (bovin) :

Selon [Mehlhorn et Schein \(1984\)](#), cette phase se déroule en deux étapes successives. Les sporozoïtes inoculés pénètrent très rapidement dans le cytoplasme des leucocytes mononucléés donnant ainsi un trophozoïte de 2 à 3 μm . La division intense du noyau permet ensuite l'apparition de macroschizontes ou corps bleu de Koch ou corps en grenade, qui sont caractérisés par un petit nombre de gros noyaux anguleux de forme polyédrique. Les macroschizontes induisent, tout en se multipliant une prolifération de clones de leucocytes parasités. La plus grande partie des macroschizontes subit une maturation caractérisée par une nouvelle division des noyaux, conduisant à l'apparition de microschizontes dotés de plusieurs dizaines de petits noyaux punctiformes. Finalement, les microschizontes se fragmentent libérant des schizontes dans la circulation sanguine en provoquant l'éclatement des leucocytes parasités ([Darghouth et al., 2003](#)).

Les schizontes pénètrent activement dans les globules rouges. Ils apparaissent sous la forme de petits éléments de 1,5 à 2 μm de long et 0,5 à 1 μm de large. A mesure que le schizonte continue son développement dans l'hématie, il prend une forme annulaire ou ovale. La division du schizonte en quatre, qui donne naissance à des formations en croix de Malt (tétrade), a été observée dans toutes les espèces de *Theileria*, ce qui indique qu'il existe une multiplication végétative à l'intérieur des érythrocytes ([Mehlhorn et Schein, 1984](#)).

3.2. Hôte invertébré (tique) :

La tique vectrice s'infeste par ingestion des gamontes au cours du repas sanguin sur un bovin infecté ([Mehlhorn et Schein, 1984](#)). Au niveau du tube digestif de la tique, les gamontes sont libérés et entreprennent une différenciation sexuelle donnant naissance à des microgamètes (gamètes mâles) et macrogamètes (gamètes femelles). La fusion de ces derniers aboutit à la formation du zygote, qui par la suite se transforme en kinètes mobiles (ookinètes) qui envahissent plusieurs tissus de la tique en particulier les acini salivaires. Après la mue, chez la tique adulte les ookinètes se transforment en sporoblastes; dès le début du repas sanguin de la tique sur un nouveau bovin, les sporoblastes se développent et libèrent des milliers de sporozoïtes dans le flux salivaire 2 à 3 jours après fixation ([Darghouth et al., 2003](#)).

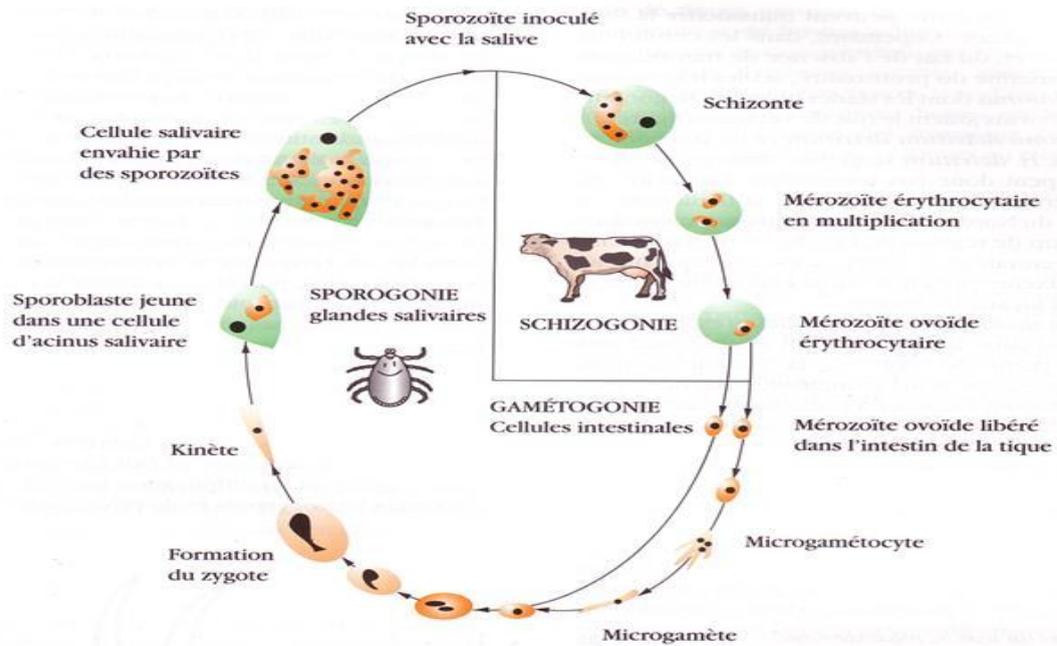


Figure 1 : Cycle évolutif de *Theileria annulata* (Mehlhorn et Schein, 1984)

4. Epidémiologie de la theilériose tropicale :

L'incidence de la theilériose tropicale dépend de l'activité de *Hyalomma scupense* qui est conditionné par les conditions climatiques. L'activité des adultes du genre *Hyalomma* vecteur de *Theileria annulata* est estivale et que l'infestation des larves et nymphes est automnale. Au cours des hivers tempérés froids, le développement des tiques est suspendu au stade de la nymphe gorgée et puis reprend au printemps (Bouattour et al., 1996 ; Darghouth et al., 1996 ; Morel, 2000). La forme clinique de la theilériose tropicale est en relation directe avec l'activité du vecteur. Des cas de rechutes consécutives à un déséquilibre de la relation hôte-parasite peuvent avoir lieu à n'importe quel moment de l'année à évolution graves sous forme de torpeur (Gharbi, 2006) ces formes sont fréquentes chez les vaches âgées de plus de 4 ans en période estivale (Ziam et al., 2020). Cette évolution clinique de la maladie est aggravée par le manque d'alimentation durant l'été chaude et sec d'Algérie.

4.1. Facteurs de réceptivités :

Les races autochtones ou locales sont rustiques et moins sensibles que les races améliorées (Montbéliard, Holstein, Fleckvieh, Prime-Holstein, Simmental etc....). Les jeunes sont réputés peu ou pas sensibles. Il s'agit d'une protection passive, provenant des anti-corps maternels reçus avec le colostrum. Ces derniers ne persistent pas au-delà de première année

d'âge. Toute baisse de l'état physiologique due à la fatigue, à des troubles nutritionnels et à une dérivation des anabolismes (gestation, lactation ...) va augmenter la sensibilité des sujets, l'apparition des formes cliniques ou la rechute. Les maladies intercurrentes telles que les infections bactériennes, virales et parasitaires entraînent une augmentation de la sensibilité des animaux (Darhgouth et al. 2003, Ziam et al., 2020).

4.2. Source et transmission de l'infection :

Les sources directes des parasites sont représentées par des tiques qui vont transmettre *T. annulata* à l'occasion d'un repas sanguin. Les sources indirectes sont représentées par les bovins infectés, convalescents et porteurs latents qui demeurent pendant des années porteurs de *T. annulata*. La transmission est assurée par la salive de la tique adulte dès le troisième et le quatrième jour du repas sanguin. Il existe aussi une transmission accidentelle (mécanique), qui est la voie iatrogène, soit lors d'une transmission sanguine à partir du sang d'un animal parasité, ou lors d'injection thérapeutique en intraveineuse avec un matériel souillé. La transmission in utero est possible (Sergent et al., 1945, Darghouth et al., 2003).

5. Immunité contre *T. annulata* :

Les interactions cellulaires initiales ainsi que l'activation de différentes sous populations lymphocytaires conduisant au développement de l'immunité anti-*Theileria* (Nichani et al., 2003). Dans l'organisme du bovin infecté, se développe une réaction immunitaire double : à médiation humorale et cellulaire (Preston et al., 1999, Glass, 2001).

5.1. Immunitaire à médiation humorale :

La présence de *T. annulata* chez le bovin induit la synthèse d'anticorps anti-sporozoïtes, anti-mérozoïtes et anti-schizontes. Le rôle protecteur de ces anticorps n'a pas été démontré, mais leur présence est exploitée pour la mise en évidence de l'infection (tests sérologiques : IFI et ELISA). Néanmoins, *In vitro*, le pouvoir invasif des sporozoïtes se trouve diminué en présence de sérum anti-sporozoïtes (Preston et al., 1999).

5.2. Immunitaire à médiation cellulaire :

L'immunité innée représente la première ligne de défense contre l'infection, ses effecteurs sont représentés par les macrophages activés ainsi que les cellules NK (Preston et al., 1999). L'environnement en cytokines accompagnant cette réponse jouerait un rôle important dans la polarisation de l'immunité spécifique vers un profil de type Th1 Celle-ci repose sur l'apparition d'une réponse T CD4+ induisant l'apparition de cellules T CD8+ et de macrophages activés (Preston et al., 1999). Ces dernières cellules représentent très probablement un important effecteur de l'immunité. Ces macrophages produisent des cytokines et notamment le TNF alpha (Preston et al., 1999) et du monoxyde d'azote (Richardson et al., 1998) qui exercent une action cytostatique sur les cellules infectées de schizontes. Nichani et al. (2003) ont montré que la lymphe efférente des nœuds lymphatiques satellites chez des animaux immunisés par des cultures cellulaires est riche en cellules TCD4+ dont la quantité n'a pas diminué au cours de l'essai.

6. Pathogénie :

Le parasite est doué d'une double actions leucomitogène et antigénique. Ces deux actions résident essentiellement dans les altérations du système lymphocytaire, dont les perturbations vont se manifester essentiellement dans les organes lymphoïdes principaux (ganglions, rate, moelle osseuse) ou secondaire (sous muqueux, sous séreux, sous cutané). Une pathogénie occasionnelle se situe au niveau des hématies (Morel et al., 2000).

Le stade pathogène de *T. annulata* chez les bovins est représenté par les formes leucocytaires (schizontes), du fait de leur multiplication intense chez l'hôte, de leur capacité de transformer la cellule hôte à une population en croissance rapide conduisant à une prolifération clonale des cellules infectées en cellules métastatiques disséminées dans divers organes du système des phagocytes mononucléés, et ses méthodes de subversion immunitaire (Preston et al., 1999). L'infection commence dans les nœuds lymphatiques drainant le site d'inoculation des sporozoïtes par les tiques lors du repas sanguin. Après avoir envahi différents types de cellules, y compris les fibroblastes, les monocytes sanguins, les macrophages, et les lymphocytes (Campbel et Spooner, 1999). Les sporozoïtes se développent en trophozoïtes. Une transformation facilitée par la modulation du programme d'expression gène-hôte par le parasite (Glass et Jensen, 2007), puis en macroschizontes multinucléés qui croissent et se divisent de manière synchrone avec les cellules hôtes transformées, puis se différencier en schizontes. Si

l'infection continue, les cellules infectées par les schizontes se retrouvent partout dans les tissus lymphoïdes et réticulo-endothéliaux. Provenant des cellules hôtes, les schizontes pénètrent les érythrocytes et deviennent des piroplasmes qui infectent le vecteur (Preston et al., 1999).

La réponse à l'infection est nettement influencée par la dose et la virulence du parasite qui varie en fonction de la souche où des observations expérimentales et qui ont montré sur terrain cette large variation. Ces variations peuvent être dues aux différents taux de réplication du parasite, certaines souches ont une multiplication rapide tuant l'animal avant que le système immunitaire ne développe une réponse efficace (Darghouth et al., 1996), d'autres sont moins pathogènes avec une multiplication lente permettant ainsi l'installation et le fonctionnement des mécanismes immunitaires protectrices (Robinson, 1982). En Algérie, Sergent et al., (1945) ont enregistré une mortalité entre 3 et 13% avec les souches Brunette et Kouba qui sont des souches peu virulentes, elles ont été utilisées comme souche vaccinale (Robinson, 1982).

La pathogénie de la maladie dépend également de la race du bovin, le zébu Sahiwal sont plus résistants et contrôlent facilement l'infection de *T. annulata* par rapport à la Holstein QUI est sensible au parasite AVEC une production prolongée des protéines de la phase aiguë (APP) a1-glycoprotéine (Glass et Jensen, 2007).

7. Symptômes de la theilériose tropicale :

Le tableau clinique de la TT s'installe en 15 jours, en moyenne, après le repas sanguin d'une tique infectée (Darghouth et al., 2003).

Durant la période d'incubation, l'animal manifeste une gloutonnerie pendant 24 heures avec absence de la rumination. Cette gloutonnerie est suivie d'une anorexie totale, suite à l'absence de rumination.

L'animal porte la tête sur l'encolure, les yeux mis clos, et présente des gémissements (Ziam et al., 2020). La maladie présente deux évolutions selon la ration alimentaire de l'animal. Lorsque l'éleveur distribue du foin, on assiste à une surcharge ruménale avec un aspect pâteux à la palpation, qui laisse l'empreinte du poing, avec des fèces sèches signe d'une constipation. Lorsque l'éleveur distribue du concentré (laitiers ou engraissement), on assiste à une acidose ruménale puis sanguine suivie d'une diarrhée et une rétention urinaire (Ziam et al., 2020).

7.1. Forme suraiguë :

A ce stade, l'animal présente de l'hyperthermie qui peut aller jusqu'à 42°C. L'hypertrophie des ganglions lymphatiques, retro-mammaires et pré cruraux, qui draine la région de fixation de la tique. L'adénite devient généralisée avec un ictère franc et des troubles nerveux. L'évolution de la maladie est sombre; en l'absence de traitement, l'animal peut succomber en 2 à 3 jours (Sergent *et al.*, 1924, Ouhelli et Flach, 1990).

7.2. Forme aigue :

C'est la forme la plus typique de la TT des bovins. Elle est caractérisée par l'hypertrophie des ganglions lymphatiques, le plus souvent généralisée. Les nœuds lymphatiques présentent un œdème périphérique chaud et douloureux. Une hyperthermie pouvant atteindre 40, voire 42°C. On note l'abattement, l'hypoxie, l'anorexie et l'agalaxie (Sergent *et al.*, 1924). Le syndrome hémolytique est caractérisé par une anémie d'origine hémolytique qui est constante. Il existe un phénomène auto-immun et une action mécanique des parasites. L'hémolyse s'installe en 2 à 3 jours, après la congestion des muqueuses. L'ictère apparaît tardivement et n'est pas constant. L'hémoglobinurie apparaît à la fin de la phase d'évolution de la maladie; elle indique un cas clinique désespéré (Sergent *et al.*, 1924). Les muqueuses oculaires, buccales et vaginales sont le siège de congestion et de pétéchies ou d'hématomes de 1-2 cm. D'autres signes non spécifiques peuvent être observés. Il s'agit de l'avortement chez les femelles en fin de gestation, la présence des signes nerveux en phase terminale, les troubles digestifs, dont la constipation, une diarrhée hémorragique ou une indigestion du feuillet (Pipano et Shkap, 2000).

Les troubles respiratoires accusent une broncho-pneumonie avec œdème pulmonaire et l'œdème sous maxillaire. Il apparaît des ulcérations des nodules lymphoïdes sous-cutanés ou des réactivations des lésions de démodécie. En l'absence de traitement, cette forme évolue vers l'aggravation du tableau clinique. La mort survient en 7 ou 12 jours dans un état d'épuisement total, après une accentuation du syndrome hémolytique et l'apparition plus fréquente, à ce stade, de l'ictère, de l'hémoglobinurie qu'accompagnent les troubles hémorragiques et nerveux (Pipano et Shkap, 2004).

7.3. Forme atténuée :

Cette forme est fréquente chez les animaux autochtones, notamment la Brune de l'Atlas, et la Guelmoise. Tous les signes cliniques sont moins dramatiques et l'évolution tourne vers la guérison, après une période de convalescence plus ou moins longue. Parfois, ces formes atténuées peuvent dégénérer en formes chroniques suivies par une anémie intense et une cachexie qui sont souvent mortelles. Dans certains cas, la TT survient sans signes cliniques caractéristiques. Il s'agit d'une altération modérée de l'état général de l'animal avec une légère fièvre, une hypertrophie modérée des nœuds lymphatiques et une anémie discrète. Habituellement, l'infection passe inaperçue mais reste grave du fait de ses répercussions sur la productivité des animaux atteints ([Sergent et al., 1924](#), [Pipano et Shkap, 2000](#)).

8. Lésions :

Les ganglions lymphatiques sont Hypertrophiés, succulents, œdématiés, infiltrés de leucocytes et a tissu réticulé atrophie. Parfois à points hémorragiques ou sanguinolents, ou à foyers nécrotiques. On note une splénomégalie de consistance friable, avec hémorragie sous capsulaire et parenchymateuse. Au niveau de la rate on note une splénomégalie avec parenchyme friable à piqueté hémorragique ou nécrotique. Au niveau rénale, Il existe des points de nécrose à pourtour hyperhémie sur les reins œdématiés et congestionnés, intérieurement parsemés d'infarctus rouge et blanc. Des pétéchies sur l'endocarde, dans le myocarde, sous l'épicarde, et souvent un hydropéricarde. Une pneumonie lobaire avec pétéchies dans le parenchyme, thrombus lymphatiques et alvéolite fibrineuse. Dans le cas d'œdème, le parenchyme pulmonaire est noyé et un mucus abondant se trouve dans les bronches, il peut y avoir un hydrothorax. La caillette fait d'une congestion généralisée avec des lésions hémorragiques et des ulcères à bords nets (gastrite ulcérate. On constate une inflammation catarrhale, avec piqueté hémorragiques et parfois des points nécrotiques ; sur le colon, les ulcères hémorragiques au niveau des plaques de Peyer donnent un aspect strié. Au niveau du cortex cérébral, en cas de formes nerveuses, s'observe une infiltration leucocytaire péri capillaire, ainsi que des points de thrombose ou de nécrose ([Gharbi et al., 2021](#)).

9. Diagnostic de la theilériose tropicale :

Le diagnostic de la theilériose tropicale bovine est basé sur les données épidémiologiques, cliniques, et différentielles car cette maladie présente plusieurs similitudes avec d'autres maladies dont la babésiose et les anaplasmoses. Le recours au laboratoire confirme l'infection surtout chez les porteurs asymptomatiques.

9.1. Diagnostic Epidémioclinique :

Le diagnostic de la theilériose tropicale est fondé sur l'association d'éléments épidémiologiques et cliniques. Le diagnostic épidémiologique repose sur la mise en évidence de facteurs de risques de l'infection par *T. annulata* (Darghouth et al., 2003). Les animaux malades proviennent de régions endémiques de la theilériose tropicale avec des antécédents de cas cliniques dans l'élevage et la présence de tiques vectrices. Du fait de la longueur de la période d'incubation, assez souvent la tique infectante s'est détachée et ne sera pas retrouvée par le praticien (sauf si la population de tiques est importante où dans ce cas, le praticien peut en trouver d'autres). La saison est un élément d'orientation en raison de l'activité saisonnière de la tique dans plusieurs régions endémiques (Afrique du Nord et sud de l'Europe). L'évolution saisonnière estivale est de règle mais des cas exceptionnels de rechutes peuvent être observés à n'importe quelle période de l'année suite à une immunodépression (Ziam et al., 2020). Lorsque l'infection est transmise par une tique endophile, les animaux malades sont maintenus dans des étables avec des murs présentant des anfractuosités favorables à l'hibernation des nymphes, et ces dernières peuvent aussi hiberner dans les tas de bouses séchées utilisées comme combustible (Ziam, 2015).

9.2. Diagnostic différentiel :

La theilériose tropicale présente une homologie avec plusieurs entités pathologiques estivales tels que les babésioses et l'anaplasmose surtout si le tableau clinique n'est pas pathognomonique (tableau 2). La Babésiose bovine s'exprime cliniquement par une prédominance de l'hémoglobinurie traduite par des urines rouges foncées, d'où la dénomination de « maladie du pissement de sang » et des signes digestifs de type diarrhées profuses. L'ictère est inconstant, s'il apparaît, il est tardif et reste peu intense (Figuerola et al., 2010).

L'anaplasmose est caractérisée par une anémie, la jaunisse, de la fièvre, la déshydratation, la perte de poids, et l'avortement (Silvestre et al., 2016).

PARTIE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

En phase de début, toutes les maladies donnant un cortège fébrile tels que les péritonites par corps étrangers, ainsi qu'une hypogalactie (ou une agalactie) sont à différencier de la theilériose. L'hypertrophie des nœuds lymphatiques médiastinaux pouvant entraîner en cas de theilériose la turgescence de la veine jugulaire à différencier avec les péricardites par corps étrangers (Keles et al., 2003).

Tableau 2 : Diagnostic différentiel entre la theilériose tropicale, la babésioses et l'anaplasmosse

Pathologies	Éléments de différenciation	Remarques
Theilériose tropicale	<ul style="list-style-type: none">• Appétit glouton• Adénite• Ictère franc	Différenciation difficile avec les formes de theilériose sans adénite
Babésiose	<ul style="list-style-type: none">• Hémoglobinurie• Absence d'adénomégalie	
Anaplasmosse	<ul style="list-style-type: none">• Anémie plus intense• Indigestion du feuillet et une atonie du rumen• Absence d'adénomégalie	

9.3. Diagnostic de laboratoire :

Le diagnostic de laboratoire de la theilériose tropicale chez les bovins est généralement basé sur la détection de schizontes dans les leucocytes infectées sur des frottis de biopsie à partir des nœuds lymphatiques colorés au Giemsa ou des piroplasmies sur des étalements de sang périphérique.

9.3.1. Etalements de sang coloré au Giemsa :

Il est couramment utilisé, et facile à réaliser pour confirmer une suspicion de theilériose, par la mise en évidence des formes érythrocytaires de *T. annulata* dans le sang. Dès le 9^{ème} jour de l'infection, généralement suffisante pour la détection d'infections aiguës, mais pas pour la détection des animaux porteurs, où la parasitémie est faible (Altay et al., 2008), en effectuant

l'étalement d'une petite goutte de sang veineux fraîchement prélevé (Ziam et al., 2017). Les étalements sont examinés au microscope optique à l'objectif 100 en utilisant l'huile à immersion. Les éléments parasitaires se présente sous différentes formes annulaire, en virgule et en tétrade (Gharbi et al., 2012).

9.3.2. Etalements du suc des nœuds lymphatiques :

Il permet un dépistage précoce et spécifique et confère une très grande valeur informative par la mise en évidence des schizontes qui est un signe pathognomonique d'une theilériose évolutive. Il est réalisé sur un frottis à partir d'une biopsie de nœud lymphatique ou du foie durant le pic d'hyperthermie, mais sa réalisation est difficile sur terrain car les étalements doivent être réalisés et fixés immédiatement après la ponction, et les nœuds lymphatiques les plus hypertrophiés et les plus riches en schizontes sont peu ou pas accessibles (nœud lymphatique retro-mammaire) (Gharbi et al., 2012).

10. Traitement :

Le traitement médical de la theilériose associe un traitement spécifique à base de médicaments theiléricides et un traitement symptomatique complet. En raison de l'absence de symptômes constants, le risque de mortalité élevé et le coût élevé des theiléricides, le traitement doit être effectué après la confirmation en laboratoire de l'infection. Par ailleurs, les coïnfections par plusieurs hémopathogènes sont fréquentes dans les régions enzootiques par exemple les coïnfections entre *Babesia sp.* et *T. annulata* et *Anaplasma marginale* (Ziam et al., 2020, M'ghirbi et al., 2010 ; Gharbi et Darghouth, 2015), ces coïnfections doivent être prise en considération lors du traitement.

10.1. Traitement spécifique aux theiléricide :

Il est basé sur l'utilisation de la parvaquone schizonticide contre *T. annulata* à la posologie de 20 mg/kg (Kilani et Bouattour, 1984). La buparvaquone est un schizonticide le plus actif de la série des naphtoquinones, le meilleur dans les cas avancés, il est 20 fois plus actif que la parvaquone à la dose de de 2,5 mg/kg de poids corporel (Sharma et Mishra, 1990).

10.2. Traitement symptomatique :

Il est recommandable pour améliorer l'état de l'animal, contre l'anémie, l'entérite, la pneumonie, et l'hyperthermie. En Algérie le traitement de la theilériose tropicale est toujours associé à un traitement symptomatique, qui fait intervenir des antibiotiques à large spectre, des antipyrétiques, et des anti-inflammatoires. (1) Il faut protéger le foie avec des hépato-protecteur (choline, méthionine, inositol) pour éviter la dégénérescence graisseuse du parenchyme hépatique. (2) Il faut soutenir le cœur par la Nicéthamide, l'Héptaminol ou l'adrénaline, à raison de 2 à 3 mg est rajouté dans le sérum glucosé, pour surmonter le cœur. (3) Les animaux sont aussi perfusés avec du sérum glucosé hypertonique à la dose de 250 ml à 500 ml par animal pendant 2 à 3 jours pour permettre entre autre l'excrétion de l'hémoglobine et d'autres déchets toxiques et maintenir l'alcalinité urinaire. (4) Les bovins malades reçoivent des préparations à base de vitamine du complexe B ou de sels ferreux. (5) La perfusion de plasmagène ou une transfusion sanguine est envisagée par voie veineuse lente de trois litres de sang prélevées sur anticoagulant soit de l'héparine ou du citrate de soude pour lutter contre l'anémie.

11. Prophylaxie :

La theilériose tropicale bovine est une maladie transmise par les tiques du genre *Hyalomma* et étroitement lié à son cycle, de ce fait, la lutte contre cette maladie requière des mesures visant le parasite T. Annulata, la tique vectrice *H. Scupense*, en tenant en considération les caractères biologiques particuliers de cette dernière.

11.1 Mise en norme des étables :

C'est une mesure qui permet l'éradication des tiques dans une étable, elle consiste à réaliser un crépissage, un lissage, et un blanchissement des murs associés à un nettoyage de l'intérieure des locaux d'élevage. Il faut élimine les rochers et les tas d'immondices autour des étables, ce qui permet l'élimination des gîtes de ponte et d'hibernation des tiques (Gharbi, 2006 ; Gharbi et Darghouth, 2015). Cette mesure est à adapter pour les tiques endophiles tels que *H. scupense* ou *H. anatolicum* mais elle est sans effet sur les tiques exophile comme *H. lusitanicum* (Gharbi et Darghouth, 2015).

11.2. Utilisation d'acaricides :

Les acaricides visent à réduire la population de tiques en coupant le cycle de vie, par l'élimination des tiques adultes en été et les tiques immatures (larves et nymphes) en automne (Gharbi et Darghouth, 2015).

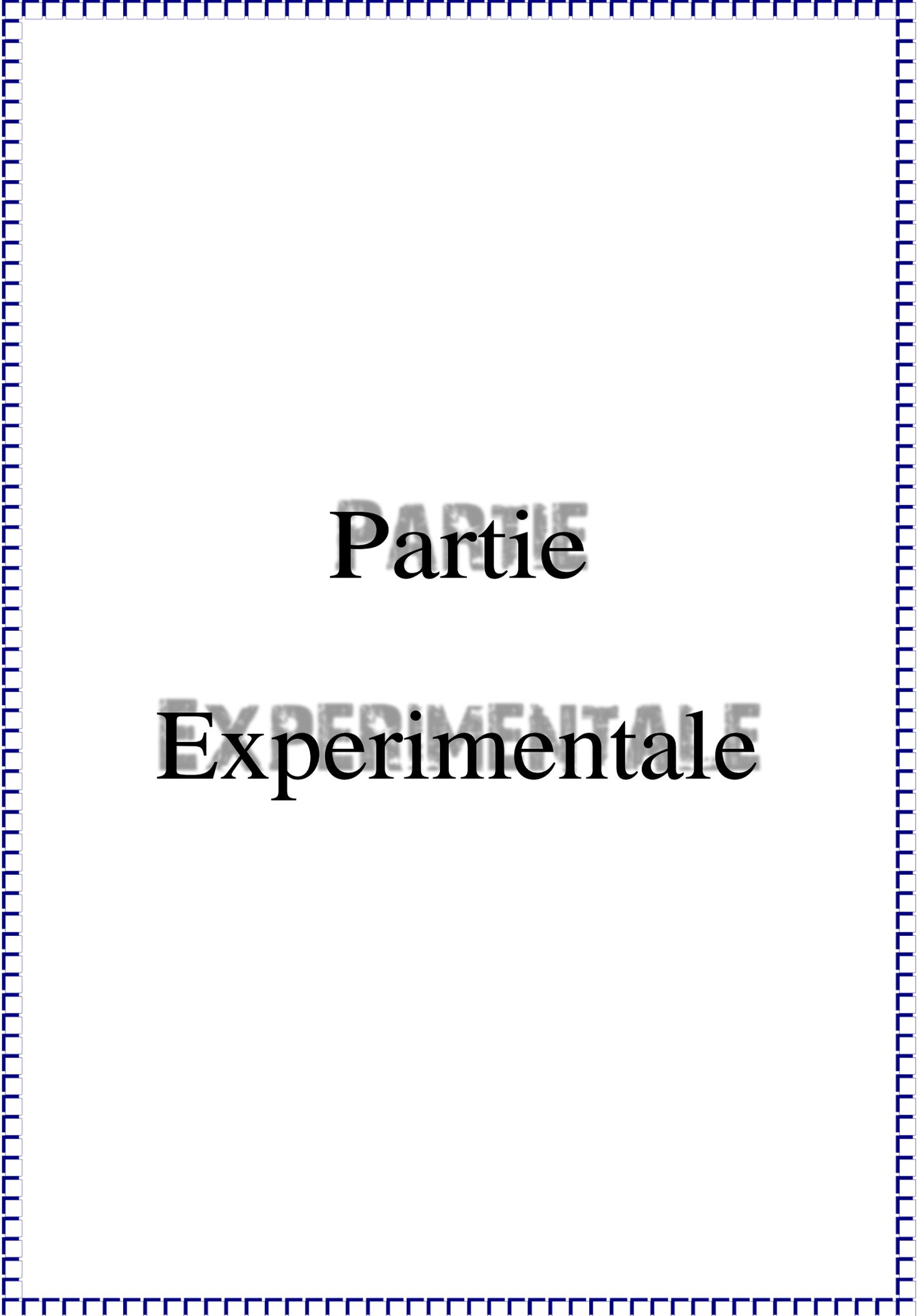
En éliminant les tiques, les acaricides permettent de lutter contre toutes les maladies qu'elles transmettent. La méthode classique utilise les acaricide en bains ou en pulvérisations. L'utilisation des acaricides imprégnés (boucles auriculaires), à libération lente à l'inconvénient d'être coûteuse, elle risque d'être à l'origine de contaminations résiduelles de viande et de lait (Boulter et Hall, 1999).

Plusieurs molécules appartenant à différentes familles peuvent être utilisées en fonction de la législation nationale : les organophosphates (trichlorfon, Phoxime, coumaphos, etc.), les pyréthroïdes (deltaméthrine, cyperméthrine, fluméthrine, etc...) et les formamidines (amitraz) (Gharbi et Darghouth, 2015)

11.3. Vaccination contre *Theileria annulata* :

Les premiers essais de vaccination contre la theilériose tropicale ont été effectués par Sergent et al., (1945) à l'Institut Pasteur d'Alger. L'immunisation des animaux par « prémunition » ou immunité de coïnfection suite à l'isolement de souches peu virulentes par passages, dont la souche « Kouba » de *T. annulata*, a permis à l'époque de vacciner avec succès plusieurs milliers de bovins au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Palestine, Jordanie (Sergent et al., 1945).

La mesure de contrôle la plus répandue contre *T. annulata* est l'inoculation d'un vaccin préparé à partir d'une lignée cellulaire atténuée. Cela implique l'inoculation des cellules infectées par des schizontes dérivés d'une culture de tissus en croissance continue in vitro. Le vaccin de culture cellulaire protège la plupart des races bovines contre une infection homologue et souvent contre une infection hétérologue. Une seule vaccination est généralement suffisante, mais les races exotiques peuvent nécessiter une seconde injection avec une souche hétérologue pour une meilleure protection (Boulter et Hall, 1999, 2000). La vaccination confère une stabilité enzootique artificielle.



Partie

Experimentale

PARTIE 2 : PARTIE EXPERIMENTATALE

II. Matériel et méthode :

Pour évaluer l'impact économique de la theilériose tropicale chez les différents élevages bovins, deux régions à vocation agricole ont été retenue à savoir la plaine de Tizi Ghenif-Issers et la plaine de la Soummam.

1. Wilaya de Tizi Ouzou :

La wilaya de Tizi Ouzou est située au nord-centre de l'Algérie, elle est située à [36° 43' 00" nord et 4° 03' 00" est](#). Elle s'étend sur une superficie de 3568 km² (figure 2). Elle présente un territoire morcelé et compartimenté. On distingue du Nord au Sud quatre régions physiques.

- La chaîne côtière et son prolongement oriental, le massif Yakouren.
- Le massif central bien délimité à l'Ouest, est situé entre l'Oued Sébaou et la dépression de Draa-El-Mizan-Ouadhias.
- Le Djurdjura, n'occupant en fait qu'une partie restreinte de la Wilaya dans sa partie méridionale.
- Les dépressions : celle du Sébaou qui aboutit à Fréha-Azazga et la seconde qui commence aux abords des Ouadhias jusqu'à la plaine des Isser à l'Ouest. Ces deux dépressions entourent le massif central.

Elle est limitée au Nord par la mer méditerranée, à l'est par Le massif de Djurdjura au sud par la continuité de ce massif qui présente une dépression à Tizi Larbaa qui continue vers l'Ouest pour rejoindre l'Atlas blidien, à l'ouest par la wilaya plaine de Métidja. Son climat est méditerranéen, froid et humide en Hiver, chaud et sec en Eté. La pluviométrie varie entre 500 et 1.300 mm par an du mois d'octobre jusqu'au mois de mars. Les régions littorales sont connues pour leur climat doux et tempéré, la température annuelle moyenne est à l'ordre de 18 degrés Celsius sur le littoral, et de 25 degrés Celsius dans les régions internes.

PARTIE 2 : PARTIE EXPERIMENTALE

2. Wilaya de Bejaia :

La wilaya de Béjaia est d'une superficie est de 3 268 km², elle est située à [36° 45' 00" de latitude Nord et 5° 04' 00" longitude Est](#) (figure 2). Elle est située entre les massifs du Djurdjura, des Bibans et des Babors. Elle domine une large baie et est protégée des tempêtes grâce au massif rocheux du mont de Gouraya (660 m). Elle limitée à l'Est par le mont des babors, à l'Ouest par le massifs de Djurdjura au Nord par la mer Méditerranée (95 km de côtes) et au sud par le plateau de Bouira. Elle est composée de trois reliefs, la côte qui s'étend de l'embouchure de l'Oued de Soummam jusqu'à l'Oued Agriou à l'Est (soit une longueur de 30 km). La vallée de la Soummam (80 km de long et 04 km de large) qui sépare les Bibans-Babors (Est) et Akfadou et Gouraya (Ouest) (Babouri et Madani. 2001). Les 3268 Km de la région sont répartis avec une grande diversité concernant le relief et les ressources. La verdure occupe environ 32000 hectares de la surface totale de la région, les forêts sont assez denses, elles occupent la majeure partie du territoire 38 % de la superficie. C'est une zone à vocation agricole sur laquelle se disperse un cheptel bovin estimé à plus de 47000 (Rebbas, 2014). Bejaia bénéficie d'un climat tempéré avec un hiver doux caractéristique des zones méditerranéennes avec une température de 15°C en moyenne. La période estivale rafraîchie par les vents marins présente une température moyenne de 25°C environ. Sur les hauteurs, le climat est beaucoup plus rude, avec parfois des températures négatives et une neige abondante en hiver et des étés chauds. Dans la vallée de la Soummam, couloir de passage du sirocco, la pluviométrie est de l'ordre de 1200 mm/an. Elle est parmi les régions les plus arrosées d'Algérie (http://fr.m.wikipedia.org/wiki/wilaya_de_Bejaia).



Figure 2 : Carte géographique de l'Algérie (A), localisation des Wilayates de Béjaia (B) et Tizi Ouzou (C).

PARTIE 2 : PARTIE EXPERIMENTATALE

3. Cheptel bovins :

Les Wilayas de Béjaia et Tizi Ouzou ont un effectif total de 170267 têtes. Le tableau 3 mis en exergue le nombre de bovins par Wilaya et le type de production (MADR, 2017).

Tableau 3 : Effectif bovin dans les 2 Wilayas d'étude

	Vaches Laitières	Génisses	Taureaux	Taurillons	Veaux	Veles	TOTAL
		+ 12 mois		12 à 18 mois	- 12 mois		
Bejaia	17 297	8 399	1 327	5 924	5 265	4 831	43043
Tizi Ouzou	54 103	18 253	6 912	13 297	16 796	17 863	127224

4. Questionnaire :

L'enquête conduite auprès des éleveurs de Béjaia et Tizi Ouzou s'est focalisée sur plusieurs indicateurs susceptibles de cerner l'impact de la theilériose tropicale sur la production bovine. Les trois éléments cardinaux dans ce travail sont les fermiers, les bovins et la theilériose tropicale. Cette enquête a porté sur 18 élevages de bovins, et a été réalisée par des fiches d'enquête remplies immédiatement après chaque visite d'un élevage et discussion avec le vétérinaire traitant. L'étude a visé plus particulièrement les aspects suivants :

1. Information de l'éleveur
2. Structure du troupeau
3. L'impact clinique de la TT sur la race, le sexe, l'âge, l'état physiologique des animaux et le type de production.
4. L'impact de la TT sur la production laitière
5. Quelle est la saison d'apparition de la TT et l'évolution de TT au cours des années
6. Quelle est la valeur du traitement en dinars ?
7. L'aménagement et l'entretien des locaux.

III. Résultats et discussion :

Theileria annulata est un parasite intracellulaire qui détourne les voies de signalisation biochimiques cellulaires pour assurer son développement dans la cellule hôte. Ils infectent les cellules B et d'autres monocytes en les transformant en cellules lymphoblastes et monoblastes (Dobbelaere & Rottenberg, 2003). Les cellules transformées par *Theileria* agissent comme des

PARTIE 2 : PARTIE EXPERIMENTALE

cellules cancéreuses et sont connues pour consommer beaucoup de glucose (Haidar et al. 2015a et b). Les vaches présentant une infection initiale à *T. annulata* augmentent leur consommation d'aliments, en particulier d'aliments à haute teneur énergétique (Ziam et al., 2016). Cet appétit capricieux est l'expression d'un état infectieux dans lequel le parasite interfère à son avantage avec le métabolisme de sa cellule hôte. Ainsi, ces animaux ont besoin d'un approvisionnement externe en énergie pour satisfaire l'absorption élevée de glucose par les cellules transformées par *Theileria* (Ziam et al., 2020).

1. Facteurs zootechniques :

Une bonne ambiance d'élevage est la source de toute réussite de la production bovine. Le maintien de conditions zootechniques optimales permet de rentabiliser les investissements avec des extrants maximalisé. La figure 3 montre les différentes races exploitées dans les 19 exploitations bovines de Tizi Ouzou et Béjaia. Il ressort que les élevages sont composés de 3 races par ordre décroissant le Montbéliard, la Fleckvieh, la Holstein et les animaux croisés (ceux issues d'un croisement entre la Brune de l'Atlas et une race européenne). Ces derniers dominent dans les 18 élevages avec un taux de 40 % (figure 2), nos résultats sont similaires à ceux rapporté par Ziam et al (2017 et 2020).

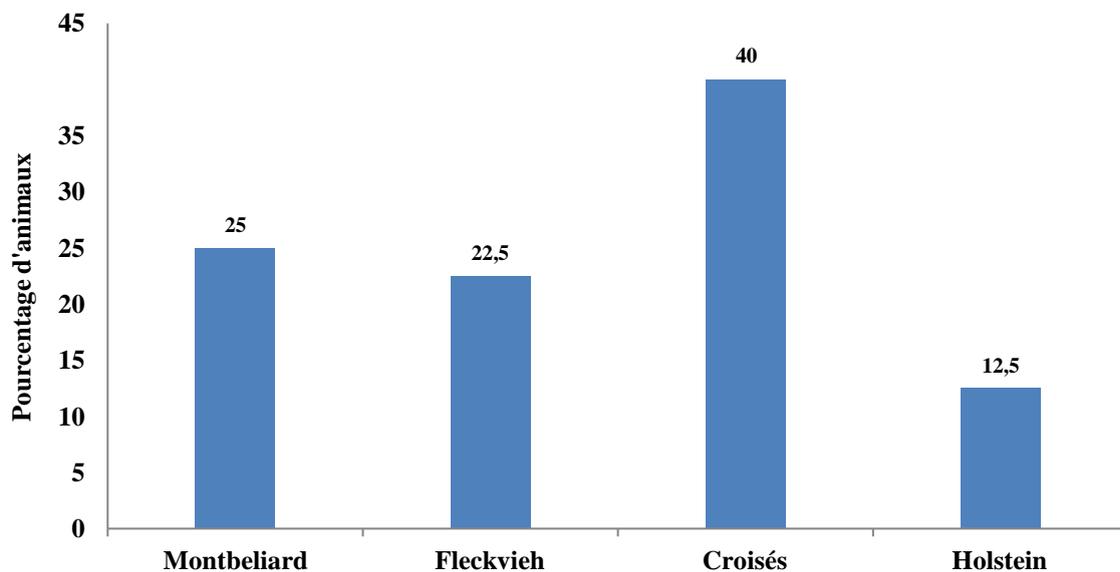


Figure 3: Principales races exploitées dans les 19 exploitations bovines de Tizi Ouzou et Béjaia

PARTIE 2 : PARTIE EXPERIMENTALE

La figure 4 illustre l'influence de la maladie sur le type de production. Il ressort que toutes les catégories de production sont susceptibles à *T. annulata*. En revanche, les femelles sont plus touchées par la theilériose tropicale, notamment les femelles laitières avec un taux de 44,06% contre 23,05 % pour les mâles, similaires aux résultats rapporté auparavant (Ziam et al., 2017, Gharbi et al., 2014). Cette réceptivité des femelle à la maladie est favorisé par leurs états physiologiques, notamment, la gestation, la parturition et le stress de production laitière (Darghouth et al., 2010, Ziam et al., 2020). En revanche, les mâles sont aussi susceptible à la maladie, leur élimination précoce pour la production des viandes nous empêches de constaté la maladie (Gharbi et al., 2011).

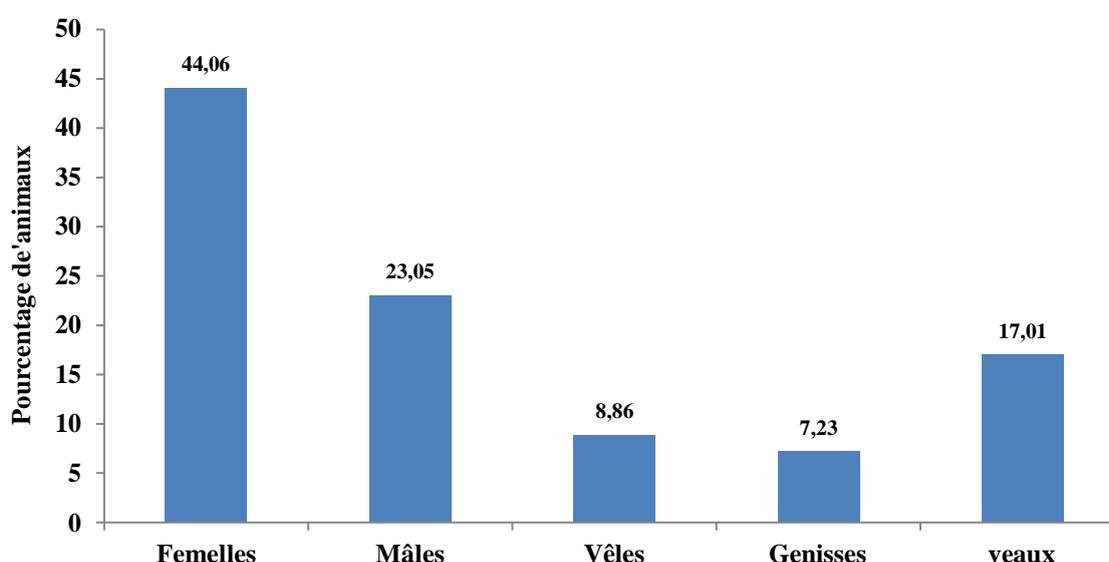


Figure 4 : Influence de la theilériose tropicale sur le type de production

2. Cinétique de la maladie :

Les piroplasmoses sont des maladies vectorielles, transmis par les tiques, expriment leur pathogénicité chez les animaux de rentes et de compagnie durant l'activité de tiques hématophages (Barré et Uilenberg, 2010). Au cours de notre travail, les vétérinaires praticiens ainsi que leurs éleveurs respectifs s'accordent que la période de la theilériose tropicale s'étale de mai à septembre relative à la période d'activité de ces acariens en Algérie (Rouina, 1984, Benchikh-Elfegoun et al., 2013, Ziam et al., 2017). D'ailleurs, tous les propriétaires des exploitations ont recours aux vétérinaires praticiens pour la prise en charge médicale de 40 cas cliniques de theilériose tropicale, entre mai et septembre 2019, soit 2.22 cas par exploitation. Ziam et al., (2020) stipulent que la theilériose tropicale est la dominante pathologique durant la

PARTIE 2 : PARTIE EXPERIMENTALE

période estivale dans la Kabylie du Djurdjura. Ce ratio réconforte cette théorie et montre la prépondérance de cette maladie au cours de l'été Nord-africaine.

De l'avis des praticiens, la maladie clinique évoluée durant une 2^{ème} période qui s'étale d'octobre à novembre 2019, ces résultats corroborent ceux rapportés par Sergent et collaborateurs durant le siècle passé et ceux rapporté au Maroc par Flach et Ouhelli (1992) et Flach et al, (1996).

3. Soins vétérinaire et traitement :

La buparvaquone est le theiléricide de choix pour la traitement de la theilériose tropicale (Ziam et al., 2020). Cependant, un traitement précoce avant l'apparition des lésions organiques (cœurs, reins, poumons, muqueuses oculaire, gingivale et vaginale) garanti l'élimination du parasite et la réémission rapide des animaux.

En raison du prix de revient est élevé de la buparvaquone, son utilisation contre la theilériose tropicale est inévitable. Cependant, lors de rechutes bénignes, les praticiens ont recours à la terramycine long action associé à l'imidocarbe, bien que ce dernier n'est pas actif sur *T. annulata*, mais le fabricant stipule que cette substance chimique est active sur le parasite.

Parmi les 40 bovins suspect, seule huit animaux ont été traités à la buparvaquone et le reste ont reçu de l'imidocarbe. Nous avons obtenu une guérison totale. Pour les bovins ayant reçu l'imidocabe, il s'agit d'animaux naturellement vacciné qui suite à une immunodépression, on assiste à une rechute de theilériose tropicale ou une infection avec un nouveau génotype (Ziam et al., 2020, Weir et al., 2011). L'utilisation de l'imidocarbe à renforcé le système de défense des bovins et l'immunité vaccinale a provoquée la clearance de *T. annulata* (Jensen et al., 2008).

Dès que le premier cas de theilériose tropicale est déclaré les vétérinaires prescrivent les traitements aux acaricides. Onze éleveurs soit 61,11% au SEBACIL® 50 % Solution (Phoxim) dont la composition est 50 mg/ml de la solution, actif contre les tiques à la dose de 1 ml pour 1 litre d'eau en bain (<http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx>). En revanche 38,89 % ne souhaite pas dire l'acaricide qu'ils utilisent, car ils se procurent les insecticides dans les marchés hebdomadaires et les produits n'exercent aucun effet sur les tiques, ou bien le médicament agit tardivement après transmission du parasite.

PARTIE 2 : PARTIE EXPERIMENTALE

4. Age des animaux et la TT :

Hyalomma scupense est une tique liée aux locaux des élevages intensifs, elle complète son cycle biologique sur deux bovins (Apaneskivich et al., 2010). Elle peut se nourrir sur les bovins de toutes les catégories d'âge et chez les deux sexes (Estrada Pena et al., 2004). Ziam et al. (2020) stipulent que les femelles âgées de plus 4 été (saison à tiques) sont les susceptibles à la theilériose tropicale. Notre étude a montré que les femelles âgées de 15 à 48 mois sont les plus touchées par la theilériose tropicale par rapport aux animaux âgés de 6 à 12 mois et supérieur à 60 mois d'âge (figure 5). Cette situation est liée aux conditions de production et à l'état physiologique des animaux, notamment la gestation et la production laitière (Darghouth et al., 2010).

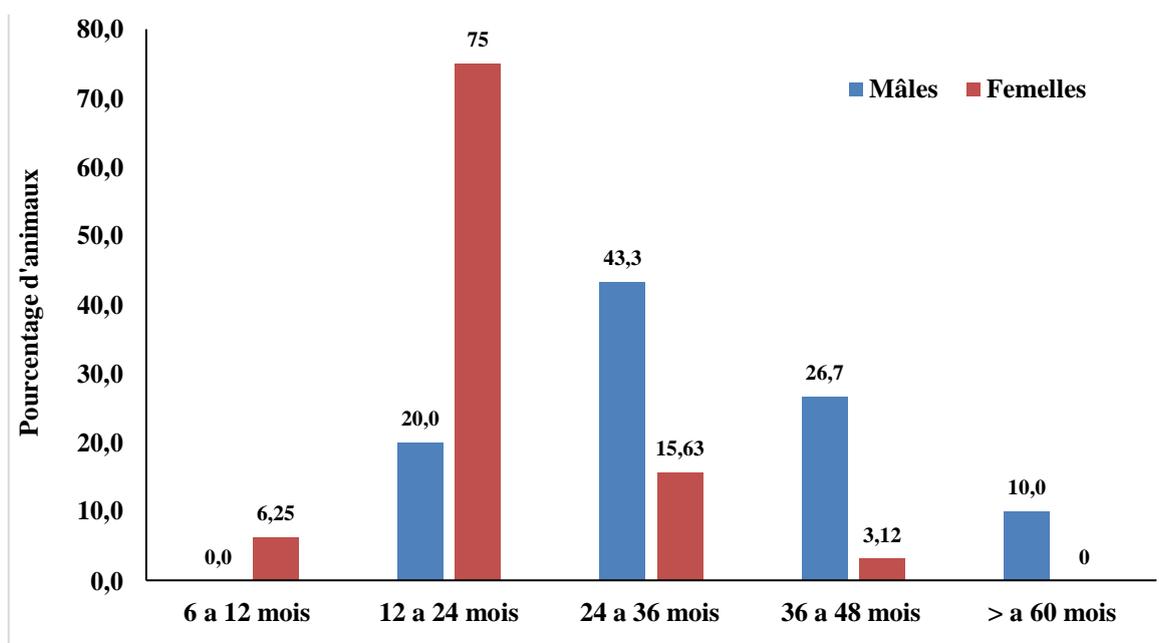


Figure 5 : Catégorie d'âge des animaux atteint par la theilériose tropicale clinique

5. Impact sur la production :

La theilériose tropicale entraîne des pertes économiques considérable pour la production bovine (Gharbi et al., 2011), les frais lié à une épizootie de la maladie dans un élevage de vaches laitières a été de 1 762 000 DA pour la période de juin à aout 2002 (Toudert et al., 2002). Notre travail a montré que les pertes induites par la theilériose tropicale sont principalement dues aux mortalités, aux avortements, aux pertes en lait, pertes en poids des animaux et les retards de croissance à ceci s'ajoutent les frais des soins vétérinaires et les pertes de journée de travail. A

PARTIE 2 : PARTIE EXPERIMENTALE

cet effet, l'impact de la maladie dans une étable de 63 vaches laitières a entraîné une morbidité de 60,31 % (38 vaches malades) dont la prise en charge médicale a été évaluée à 450 000 DA. Malgré les soins intensifs, les 7 meilleurs vaches laitières ont succombé à la maladie dont le coût a été de 840 000 DA. Trente-trois vaches gestantes ont avortés dont l'âge des avortants a varié de 5 à 6 mois, le coût des avortants a été de 330 000 DA. Les pertes en lait a été en moyenne de 10 litres par jour par vache soit 88 000 DA et les frais liés aux bouviers a été 45 000 DA (Ziam et al., 2008).

6. Facteurs de risques :

En Algérie, la theilériose tropicale est une maladie vectorielle lié à *H. scupense*. Son incidence est étroitement liée aux mauvaises conditions d'élevage due à l'accumulation de bouse, mauvaise aération, locaux d'élevage mal entretenus, la présence de fissures sur les murs et dans le sol qui constituent le gîte des larves et des nymphes de *H. scupense* (Darghouth et al., 1996). La mauvaise isolation des murs et l'utilisation en tôle de zinc pour la toiture des locaux sont des facteurs d'accentuation de la température dans les locaux, favorable au développement rapide des nymphes en tique adultes de *H. scupense* responsable de la transmission de *T. annulata* (Bouattour et al., 1996, 1999, Sergent et al., 1945)

7. Conclusion :

Pour les praticiens comme pour les agriculteurs, la theilériose tropicale est une maladie mortelle pour les bovins laitiers présentant des symptômes cliniques atypiques (Ziam et al., 2020). Pour pallier à l'impact clinique et économique de la TT, il est impératif d'améliorer les conditions d'entretien des animaux notamment la construction de locaux d'élevage adéquats qui répondent aux normes zootechniques des animaux et une alimentation équilibrée permet de réduire l'impact clinique et économique de la theilériose tropicale sur la production bovine en Algérie. La pratique de vaccination à base des schizontes de *T. annulata* permet de pallier à la forme clinique de la maladie d'une part et réduire les pertes en production d'autre part.

Références bibliographiques

❖ Références bibliographiques

- Altay, K., Aydin, M. F., Dumanli, N., & Aktas, M. (2008). Molecular detection of *Theileria* and *Babesia* infections in cattle. *Veterinary parasitology*, 158(4), 295-301.
- Apanaskevich, D.A., Filippova, N.A. & Horak, I.G. 2010. The genus *Hyalomma* Koch, 1844. X. Redescription of all parasitic stages of *H. (Euhyalomma) scupense* Schulze, 1919 (= *H. detritum* Schulze) (Acari: Ixodidae) and notes on its biology. *Folia Parasitol.*, 57, 69-78.
- Benchikh-Elfegoun M.C., Gharbi M., Djebir S., Kohil K. 2013. Dynamique d'activité saisonnière des tiques ixodidés parasites des bovins dans deux étages bioclimatiques du nord-est algérien. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* 66:117-122.
- Bilgic, H. B., Karagenç, T., Shiels, B., Tait, A., Eren, H., & Weir, W. (2010). Evaluation of cytochrome b as a sensitive target for PCR based detection of *T. annulata* carrier animals. *Veterinary parasitology*, 174(3-4), 341-347.
- Bouattour, A., Darghouth, M.A. & Ben Miled, L. 1996. Cattle infestation by *Hyalomma detritum* ticks and prevalence of *Theileria* in *Hyalomma detritum* species in Tunisia. *Vet. Parasitol.*, 65, 256-263.
- Bouattour, A., Darghouth, M.A. & Daoued, A. 1999. Distribution and ecology of ticks (Acari, Ixodidae) infesting livestock in Tunisia. An overview of results of 8 years field collection. *Parassitologia*, 41, 33-36.
- Boulter, N.R., Brown, C.G., Kirvar, E., Glass, E., Campbell, J., Morzaria, S., Nene, V., Musoke, A., d'Oliveira, C., Gubbels, M.J., Jongejan, F. & Hall, F.R. 1998. Different vaccines strategies used to protect against *Theileria annulata*. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 849, 234-46.
- Boutler, N. & Hall, R. 2000. Immunity and vaccine development in the bovine theileriosis. *Advances Parasitol.*, 44, 41-97
- Darghouth, M.A., Bouattour, A., Ben Miled, L., Kilani M. & Brown, C.G.D. 1996. Epidemiology of tropical theileriosis (*Theileria annulata* infection of cattle) in an endemic region of Tunisia: characterisation of endemicity states. *Vet. Parasitol.*, 65, 199-211.
- Darghouth, M.A., Preston, P.M., Bouattour, A. & Kilani, M. 2010. Theileriose. In: P.C. Lefèvre, J. Blancou, R. Chermette et G. Uilenberg (Eds). *Infection and Parasitic Diseases of Livestock. Bacterial Disease Fungal Disease Parasitic Disease*. Lavoisier, TEC & Doc, Editions Médicales Internationales. Paris, 1839-1866.
- Dobbelaere, D. A. & Rottenberg, S. (2003). *Theileria*-induced leukocyte transformation. *Current Opinion in Microbiology*, 6, 377-382. [https://doi.org/10.1016/s1369-5274\(03\)00085-7](https://doi.org/10.1016/s1369-5274(03)00085-7)
- Edith, R., Harikrishnan, T. J., Gomathinayagam, S., Kumarasamy, P., & Senthilkumar, T. M. A. (2018). Cytochrome b gene based molecular survey of *Theileria annulata* infection in cattle in Tamil Nadu, India.

Références bibliographiques

- Ayadi, O., Gharbi, M., & Benchikh-Elfegoun, M. C. (2017). Haematological and biochemical indicators of tropical theileriosis diseased cattle in wilaya of Setif (North East Algeria). *Journal of Parasitic Diseases*, 41, 538-542. <https://doi.org/10.1007/s12639-016-0846-6>
- Estrada Pena, A., Bouattour, A., Camicas, J.L. & Walker, A.R. 2004. Ticks of domestic Animals in the mediterranean region. Zaragoza University. Zaragoza. 131 pages.
- Figueroa J., L'Hostis M. & Camus E. 2010. Bovine babesiosis. In: Lefèvre P.C., Blancou J., Chermette R., Uilenberg G. (Eds.), *Infection and Parasitic Diseases of Livestock*. First edition, Lavoisier, TEC et Doc, EM Inter, Paris, pp. 1819-1837.
- Flach, E.J. & Ouhelli, H. 1992. The epidemiological of tropical theileriosis (*Theileria annulata* infection in cattle) in endemic area of Morocco. *Vet. Parasitol.*, 44, 51-65.
- Flach, E.J., Ouhelli, H., Waddington, D., Oudich, M. & Spooner, R.L. 1995. Factors influencing the transmission of tropical theileriosis (*Theileria annulata* infection in cattle) in Morocco. *Vet. Parasitol.*, 59, 177-188.
- Gharbi M., Sassi L., Dorchie P. & Darghouth M.A. 2006. Infection of calves with *Theileria annulata* in Tunisia: Economic analysis and evaluation of the potential benefit of vaccination. *Vet. Parasitol.*, 137, 231-241.
- Gharbi, M. & Darghouth, M. A. 2014. A review of *Hyalomma scupense* (Acari, Ixodidae) in the Maghreb region: from biology to control. *Parasite*, 21, 2. <https://doi.org/10.1051/parasite/2014002>
- Gharbi, M., & Darghouth, M. A. 2015. Control of tropical theileriosis (*Theileria annulata* infection in cattle) in North Africa. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 5(7), 505-510.
- Gharbi, M., Mhadhbi, M. & Darghouth M.A. 2012. Diagnostic de la theilériose tropicale du bœuf (infection par *Theileria annulata*) en Afrique du Nord. *Revue Méd. Vét.*, 163, 563-571.
- Gharbi, M., Touay, A., Khayeche, M., Laarif, J., Jedidi, M., Sassi, L. & Darghouth, M.A. 2011. Ranking control options for tropical theileriosis in at-risk dairy cattle in Tunisia, using benefit cost analysis. *Rev. Sci. Techn Off. Int. Epiz.*, 30, 763-778
- Gharbi, M., Touay, A., Khayeche, M., Laarif, J., Jedidi, M., Sassi, L. & Darghouth, M.A. 2011. Ranking control options for tropical theileriosis in at-risk dairy cattle in Tunisia, using benefit-cost analysis. *Rev. Sci. Techn Off. Int. Epiz.*, 30, 763-778.
- Glass, E. J. (2001). The balance between protective immunity and pathogenesis in tropical theileriosis: what we need to know to design effective vaccines for the future. *Research in veterinary science*, 70(1), 71-75.
- Glass, E. J., & Jensen, K. (2007). Resistance and susceptibility to a protozoan parasite of cattle—gene expression differences in macrophages from different breeds of cattle. *Veterinary immunology and immunopathology*, 120(1-2), 20-30.
- Haidar, M., Echebli, N., Ding, Y., Kamau, E., & Langsley, G. 2015a. Transforming growth factor beta2 promotes transcription of COX2 and EP4, leading to a prostaglandin E2-driven

Références bibliographiques

- autostimulatory loop that enhances virulence of *Theileria annulata*-transformed macrophages. *Infection Immunity*, 83, 1869-1880. <https://doi.org/10.1128/IAI.02975-14>
- Haidar, M., Whitworth, J., Noe, G., Liu, W. Q., Vidal, M., & Langsley, G. 2015b. TGF-beta2 induces Grb2 to recruit PI3-K to TGF-RII that activates JNK/AP-1-signaling and augments invasiveness of *Theileria*-transformed macrophages. *Scientific Reports*, 5, 15688. <https://doi.org/10.1038/srep15688>
- Jensen, K., Paxton, E., Waddington, D., Talbot, R., Darghouth, M. A., & Glass, E. J. (2008). Differences in the transcriptional responses induced by *Theileria annulata* infection in bovine monocytes derived from resistant and susceptible cattle breeds. *International journal for parasitology*, 38(3-4), 313-325.
- Keles, I., Alptekin, I., Atasoy, N., Çinar, A., Dönmez, N., & Ceylan, E. 2003. Pseudoperikarditis krave uzrokovan tajleriozom. *Veterinarski arhiv*, 73(2), 111-117.
- Kilani, M., & Bouattour, A. (1984). A preliminary attempt of treatment of cattle theileriasis in Tunisia by parvaquone [*Theileria annulata*]. *Revue de Medecine Veterinaire (France)*.
- Levine, N.D. 1988. The protozoan Phylum Apicomplexa. CRC. Press, Boca Raton, Vol. 2. Florida, 154 pages.
- M'ghirbi, Y., Hurtado, A., & Bouattour, A. (2010). *Theileria* and *Babesia* parasites in ticks in Tunisia. *Transboundary and emerging diseases*, 57(1-2), 49-51.
- Mehlhorn, H., Schein, E. 1984. The piroplasms: life cycle and sexual stages. *Adv. Parasitol.*, 23, 37-103.
- Morel, P.C. 2000. Les theilérioses. In: Chartier C. Itard J. Morel P.C. Troncy P.M. (Eds). Précis de parasitologie vétérinaires tropicales. Editions TEC et DOC lavoisier/éditions Médicales Internationales. Paris, 575-620.
- Nichani, A.K., Campbell, J.D.M., Glass, E.J., Graham, S.P., Craigmaile, S.C., Brown, C.G.D., Spooner, R.L. 2003. Characterisation of efferent lymph cells and their function following immunisation of cattle with allogenic *Theileria annulata* infected cell line. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 93, 39-49.
- Pipano, E., Shkap, V. 2000. Vaccination against tropical theileriosis. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 916, 484-500.
- Pipano, E. & Shkap, V. 2004. *Theileria annulata* Theileriosis In: Coetzer J.A.W. Tustin R.C. (Eds). Infectious diseases of Livestock. Oxford University press. Oxford, 486-497.
- Preston, P.M., Hall, F.R., Glass, E.J., Campel, J.D.M., Darghouth, M.A., Ahmed, J.D., Shiels, B.R., Spooner, R.L., Jongejan, F. & Brown, C.G.D. 1999. Innate and adoptive immune response cooperates to protect cattle against *Theileria annulata*. *Parasitol. Today*, 15, 268-274.
- Robinson, P. M. 1982. *Theileriosis annulata* and its transmission—a review. *Tropical animal health and production*, 14(1), 3-12.

Références bibliographiques

Rouina, A. D. 1984. Étude clinique de la theilériose bovine sur 327 cas en Algérie (région Nord-Ouest, Mascara). *Maghreb Vétérinaire*, 3, 23-27.

Sergent, E., Donatien, A., Parrot, L. & Lestoquard, F. 1924. *Theileria dispar* de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Pathol Exot.*, 1, 64-101.

Sergent, E., Donatien, A., Parrot, L. & Lestoquard, F. 1936. Cycle évolutif de *Theileria dispar* du bœuf chez la tique *Hyalomma mauritanicum*. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*. 3, 261-294.

Sergent, E., Donatien, A., Parrot, L., Lestoquard, F. 1945. Etudes sur les piroplasmoses bovines. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 1-816.

Sharma, N. N., & Mishra, A. K. 1990. Treatment of bovine tropical theileriosis with buparvaquone. *Tropical animal health and production*, 22(1), 63-65.

Silvestre, B. T., Silveira, J. A., Meneses, R. M., Facury-Filho, E. J., Carvalho, A. U., & Ribeiro, M. F. (2016). Identification of a vertically transmitted strain from *Anaplasma marginale* (UFMG3): Molecular and phylogenetic characterization, and evaluation of virulence. *Ticks and tick-borne diseases*, 7(1), 80-84.

Toudert, Y., Khelflaoui, A. & Ziam, H. 2003. Evolution et impact économique de la theilériose tropicale à *Theileria annulata* dans une étable d'élevage laitier moderne. XVII Congrès National Vétérinaire. Alger le 8-9 octobre 2003.

Uilenberg, G. 2004. Diagnostic microscopique des maladies transmises par les tiques au Maghreb. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*. 81, 35-45.

Weir, W., Karagenç, T., Gharbi, M., Simuunza, M., Aypak, S., Aysul, N., Darghouth, M.A., Shiels, B. & Tait, A., 2011. Population diversity and multiplicity of infection in *Theileria annulata*. *Int. J. Parasitol.*, 41, 193-203.

Ziam H. 2015. Epidémiologie des piroplasmoses bovines dans le nord de l'Algérie: cas des theilérioses chez les bovines. Thèse de doctorat en sciences, Université des sciences et de la technologie Houari Boumedienne, Bab Ezzouar, Alger, pp. 46-123.

Ziam, H. & Benaouf, H. 2004. Prevalence of blood parasites in cattle from wilayates of Annaba and El Tarf east Algeria. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 81, 27-30. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16929762>

Ziam, H., Ababou, A., Kazadi, J. M., Harhoura, K., Aissi, M., Geysen, D., & Berkvens, D. 2016. Prévalences et signes cliniques associés des piroplasmoses bovines dans les Wilayates d'Annaba et El Tarf, Algérie. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 167, 214-249. https://www.revmedvet.com/2016/RMV167_241_249.pdf

Ziam, H., Aissi, M., Harhoura, K., Ababou, A. 2008. Prevalence, economic impact, of tropical theileriosis, on health of the bovine production. Xth European Multicolloquim of Parasitology. Paris August 24-28 2008.

Ziam, H., Kelanamer, R., Aissi, M., Ababou, A., Berkvens, D., & Geysen, D. 2015. Prevalence of bovine theileriosis in North Central region of Algeria by real-time polymerase chain reaction with

Références bibliographiques

a note on its distribution. *Tropical Animal Health and Production*, 47, 787-796. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0772-0>

Ziam, H., Saidani, K., & Aissi, M. 2017. Prevalence of bovine piroplasmosis and anaplasmosis in north-central Algeria. *Scientia Parasitologica*, 18, 7-15. http://scientia.zooparaz.net/2017_18_01/sp2017.pdf

Ziam, H., Tahar, K., Khelaf, S., Rabah, K., Zoheir, H., Dirk, G. 2020. Bovine piroplasmosis-anaplasmosis and clinical signs of tropical theileriosis in the plains of Djurdjura (north Algeria). *Vet Med Sci*. 1–10. <https://doi.org/10.1002/vms3.305>