



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



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

Les piroplasmoses bovines et leurs tiques vectrices dans les
régions de Tizi-ouzou, d'El Taref et d'Annaba

Présenté par

**M. BELMADANI Mohammed El Amin
& M. DJEMADI Nacer Eddine**

Devant le jury :

Président(e) :	ADEL A.	MCA	ISV Blida 1
Examineur :	ZIAM H.	MCA	ISV Blida 1
Promoteur :	ABDELLAOUI L.	MCB	ISV Blida 1

Année : 2020/2021

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Celle qui a inséré le goût de la vie et le sens de la Responsabilité.

...Merci MERE DJEMADI TAKLIT

Celui qui a été toujours la source d'inspiration et

De courage ...Merci PERE DJEMADI BELKACEM

A Mon frère KARIM

Mes sœurs KARIMA et CHAIMA

Mes grands-mères DJMADI SGHIRA et MAZOUZ SALTANA, mes tantes.

A mes oncles

Et à toute ma famille,

Pour son aide.

Tous mes amis de près ou de loin

Toufik Djemadi, Samir Djemadi, Amine Ghennam, Mohammed El Amin
Belmadani, Idriss Bara, OussamaAichouche.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Celle qui a inséré le goût de la vie et le sens de la Responsabilité. ... merci MERE

Celui qui a été toujours la source d'inspiration et de courage ... merci PERE

A Mon frères ABDEL ILLAH

Mes sœurs FATIMA et LINA

Ma grand-mère, mes tantes.

A mes oncles et à toute ma famille pour son aide.

A tous mes amis de près ou de loin.

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné courage, volonté, patience et santé tout au long de ces années universitaires, et que grâce à lui, ce travail peut-être accompli.

Nous tenons à remercier :

Mme ADEL Amel, Maître de conférences A à l'Institut des sciences Vétérinaires de l'Université Saad Dahlab de Blida, d'avoir bien voulu accepter de présider le jury.

Mr ZIAM Houcine, Maître de conférences A à l'Institut des sciences Vétérinaires de l'Université Saad Dahlab de Blida, pour avoir bien voulu examiner notre travail.

Mme ABDELLAOUI LYNDA, Maître de conférences B à l'Institut des sciences Vétérinaires de l'Université Saad Dahlab de Blida, pour sa disponibilité permanente et ses précieux conseils prodigués tout au long de l'élaboration de ce travail.

Nous remercions Mr SAIDANI Khelaf pour l'aide et les conseils. Nous remercions également tous les enseignants de l'Institut des sciences Vétérinaires.

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS	
LISTE DES FIGURES	
Introduction	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE :	2
I. LES PIROPLASMOSES BOVINES	2
I.1. LES BABESIOSES	2
I.1.1. DEFINITION	2
I.1.2. CLASSIFICATION	2
I.1.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE	3
I.1.4. MORPHOLOGIE	4
I.1.5. LES CARACTERISTIQUES DES ESPECES DE BABESIA AFFECTANT LES BOVINS 4	
I.1.6. CYCLE EVOLUTIF DE LA BABESIOSE	6
I.1.6.1. PHASE DE DEVELOPPEMENT CHEZ LE BOVIN	6
I.1.6.2. PHASE DE DEVELOPPEMENT CHEZ LA TIQUE	6
I. 2. LES THEILERIOSES	9
I.2.1. DEFINITION	9
I.2.2. MORPHOLOGIE DE THEILERIA	9
I.2.3. LE CYCLE EVOLUTIF	11
I.2.3.2. PHASE DE DEVELOPPEMENT CHEZ LA TIQUE	11
II. ETUDE DE VECTEUR	13
II.1. DEFINITION	13
II.2. MORPHOLOGIE GENERALE DES TIQUES :	13
II.3. ANATOMIE D'UNE TIQUE	14
II.4. CYCLE EVOLUTIF	14
II.5. CHOIX DE L'HÔTE	16
II.6. DISTRIBUTION DES TIQUES	17
II.6.2. DISTRIBUTION en Algérie	17
II.7. VARIATIONS SAISONNIERES	18
III. SYMPTOMES DES PIROPLASMOSES	19
III.2. THEILERIOSE	21
III.2.1. Forme suraiguë	21
III.2.2. Forme aiguë	21
III.2.3 Forme atténuée	22

III DIAGNOSTIC DES PIROPLASMOSES	23
III.3.1. DIAGNOSTIC EPIDEMIO-CLINIQUE.....	23
III.3.2. DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL	23
III.3.3. DIAGNOSTIC DE LABORATOIRE.....	24
III.3.3.2. DIAGNOSTIC SPECIFIQUE	
III.3.3.2.1. DIAGNOSTIC DIRECT	24
III.3.3.2.2. DIAGNOSTIC INDIRECT.....	24
III.4. DIAGNOSTIC DE LA THEILERIOSE	
III.4.1. DIAGNOSTIC CLINIQUE.....	25
III.4.2 DIAGNOSTIC NECROPSIQUE.....	25
III.4.3 DIAGNOSTIC EXPERIMENTAL	25
III.4.3.2 BIOPSIE DES NŒUDS LYMPHATIQUES	25
III.4.3.3 DIAGNOSTIC HEMATOLOGIQUE	26
III.4.3.4 EXAMEN SEROLOGIQUE	26
III.4.3.4.2 ENZYME LINKED IMMUNO SORBENT ASSAY (ELISA).....	26
III.4.3.4.3 EXAMEN NECROPSIQUE.....	26
III.4.3.4.4 XENO DIAGNOSTIC.....	26
IV. METHODES DE LUTTE.....	27
IV.1. TRAITEMENT	27
IV.2. PROPHYLAXIE.....	27
IV.2.4 CHIMIO-PREVENTION.....	27
IV.2.5 GESTION DES PATURES	28
PARTIE EXPERIMENTALE	30
I. OBJECTIFS :	30
II. MATERIEL ET METHODE :.....	31
II.1. PRESENTATION DES REGIONS D'ETUDE :	31
II.2. CLIMAT DES REGIONS D'ETUDE :	31
II.3. EFFECTIF BOVINS DES REGIONS D'ETUDE :.....	32
III. RESULTATS ET DISCUSSION :	33
III.1. REGION DE TIZI OUZOU	33
III.2. REGION DE ANNABA ET EL TARF :	34
IV. Conclusion et recommandations	37
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	38

LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviation	Signification
A	<i>Annulata</i>
B	<i>Babesia</i>
Cm	Centimètre
FE	Femelle
I	<i>Ixodes</i>
H	<i>Hyalomma</i>
T	<i>Theileria</i>
R	<i>Rhipicephlus</i>
AC	Anticorps
PCR	Polymerase chain reaction
IFI	IMMUNOFLUORESCENCE INDIRECTE

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de la structure interne de <i>Babesia spp</i>	04
Figure2 : Morphologie de la B. bovis dans les hématis 05	05
Figure3 : Morphologie de la B. divergens dans les hématis..... 05	05
Figure4 : Morphologie de la B. bigemina dans les hématis.....06	06
Figure 5 : Morphologie de la B. major dans les hématis 06	06
Figure6 : Cycle évolutif simplifié des <i>Babesia</i> 07	07
Figure7 : Schéma de cycle Evolutif de <i>babesia</i> 08	08
Figure 8 : Morphologie des formes leucocytaires de <i>Theileria annulata</i> chez le bovin 10	10
Figure 9 : <i>Theileria annulata</i> (formes intra érythrocytaires) 11	11
Figure 10 : Cycle évolutif de <i>Theileria parva</i> chez les bovins et la tique dure <i>Rhipicephalus appendiculatus</i>	12
Figure11 : Cycle évolutif d' <i>Ixodes ricinus</i> 16	16
Figure12 : Activité saisonnière d' <i>Ixodes ricinus</i> en Europe centrale..... 18	18
Figure13 : Répartition annuelle des cas de babésiose bovine, d'après 390 réponses des praticiens 19	19
Figure14 : Urines colorées et mousseuses..... 20	20
Figure15 : Diarrhée émise en jet..... 20	20
Figure16: Symptômes d'Anémie 21	21
Figure 17 : Signes nerveux 21	21
Figure18: Hypertrophie des nœuds lymphatiques 22	22

RESUME :

Les piroplasmoses sont des maladies infectieuses non contagieuses, inoculables dues à la multiplication des piroplasmes dans les globules rouges.

Notre étude consiste à une synthèse des résultats sur la présence des piroplasmes chez les bovins dans des études menées dans la région de Tizi Ouzou, Annaba et d'el Tarf.

La présence des piroplasmoses dans la région de Tizi Ouzou a été mise en évidence sur un total de 87 bovins dont 75 sont des femelles et le reste sont des mâles. Cette étude a montré un taux d'infection de 43,7%.

Les prévalence des piroplasmoses dans la région de Annaba et El Tarf a été évaluée sur 161 bovins. Bien qu'aucune tique n'ait été observée sur les animaux suspects, *Theileria annulata*, le complexe *buffeli*, *Babesia bovis* et *Anaplasma marginale* ont été identifiés avec un taux respectif de 74,6% (103 cas), 13,8% (19 cas), 4,3% (6 cas) et 15,2% (21 cas) sur un effectif total de 138 bovins. 11 animaux ont présenté une co-infection par *T. annulata* et *A. marginale*.

Mots clés : Piroplasmoses, bovins, prévalence, Tizi-Ouzou, Annaba, El Taref.

ملخص:

تعد البيروبلازما من الأمراض الوبائية غير المعدية التي يمكن تلقيحها بسبب تكاثر خلايا الدم الحمراء. بعد دراسة وبائية عن وجود البيروبلازم في الأبقار ، أجريت في منطقة تيزي وزو، عنابة والطارف. اجرينا تجارب لإثبات وجود داء البيروبلازما في منطقة تيزي وزو حيث تم معاينة ما يقارب 87 من البقر. 75منعها اناث والباقي ذكور. أظهرت دراستنا معدل 43.7% من الاصابات بالبيروبلازم تم تقييم انتشار داء البيروبلازما والعلامات السريرية المرتبطة به خلال فترة الصيف على 161 رأساً من سلالات هولشتاين ، مونبليارد ، تارنتايز وتلك الناتجة عن تهجين سلالات محلية مشتبه بها سريرياً من مزارع ولايتي عنابة والطارف في شرق الجزائر. على الرغم من عدم وجود قراد في الحيوانات المشتبه بها ، تم التعرف على *Theileria annulata* ومركب الجاموس و *Babesia bovis* و *Anaplasma marginale* بمعدل 74.6% (103 حالة) و 13.8% (19 حالة) و 4.3% (6 حالات) و 15.2% (21 حالة) من إجمالي 138 رأساً من الماشية ، تم اكتشاف واحد على الأقل من هذه الطفيليات في الدم المحيطي ، و 11 حيواناً أظهرت إصابة مشتركة بـ *T. annulata* و *A. marginale*.

الكلمات المفتاحية: بيروبلازما ، بقري ، تليريا انيلاتا،بيفيليا ،بابيزيا بوفيز. انابلازما مارجينال ،

Abstract :

Piroplasmoses are non-contagious infectious diseases that can be inoculated due to the multiplication in red blood cells. After an epidemiological study on the presence of piroplasms in cattle, carried out in the region of Tizi Ouzou, Annaba and Tarf. The presence of piroplasmosis in the Tizi Ouzou region is demonstrated in 38 samples from a total of 87 bovines taken. Of all the animals collected, 75 are females and the rest are males. Our study showed a rate of 43.7% The prevalence of piroplasmosis and their associated clinical signs were evaluated during the summer period. They were evaluated on 161 cattle of Holstein, Montbéliarde, Tarentaise breeds and those resulting from crosses with clinically suspect local breeds from farms in the Wilayates of Annaba and El Tarf, East Algeria. Although no ticks were observed in the suspect animals, *Theileria annulata*, the buffeli complex, *Babesia bovis* and *Anaplasma marginale* were identified with a respective rate of 74.6% (103 cases), 13.8% (19 cases), 4.3% (6 cases) and 15.2% (21 cases) out of a total number of 138 cattle, of which at least one of these parasites was detected in the peripheral blood, 11 animals showing co-infection by *T. annulata* and *A. marginale*.

Keywords: Piroplasmosis, bovine, *Theileria annulata*, buffeli complex, *Babesia bovis*, *Anaplasma marginale*.

Introduction

La piroplasmose est une maladie parasitaire transmise par une tique porteuse d'un protozoaire.

Les tiques (acariens – *Ixodidae*) sont des ectoparasites hématophages de plusieurs espèces de vertébrés. Elles ont ainsi un impact sévère sur la santé et les productions animales et ce du fait de leur action directe sur les animaux parasités : spoliation sanguine, lésions cutanées, action toxique et autres, mais surtout par leur action vectorielle notamment dans la transmission des piroplasmoses (BENCHIKH- ELFEGOUN *et al.*, 2007).

En Algérie, le cheptel bovin paie à l'heure actuelle un lourd tribut aux maladies transmises par certaines espèces de tiques, comme les babésioses qui sont des piroplasmoses émergentes cosmopolites causées par des hémoprotozoaires. Elles atteignent en priorité les animaux domestiques et sauvages, et posent un réel problème vétérinaire au cheptel bovin (COLLOT, 2010).

Dans notre région, très peu d'études furent réalisées sur ce sujet, les premières investigations concernant les tiques des bovins et leur distribution géographique en Algérie ont été menées par une équipe de chercheurs de l'Institut Pasteur d'Algérie, au cours de la période allant 1900 à 1945 (SEVENET et ROSSI, 1924 ; SERGENT *et al.*, 1945). Des travaux plus récents en Algérie ont été consacrés à l'étude de la population de tiques parasites des bovins (ZIAM *et al.*, 2015, 2016, 2017, 2020)

La première partie de ce document va s'attacher à effectuer une étude bibliographique sur les piroplasmoses et de leur vecteur en insistant sur leur classification, leur répartition géographique en Algérie et dans le monde, et leur caractéristiques morphologiques. La deuxième partie sera consacrée à la présentation des résultats obtenus dans deux études sur les piroplasmoses bovines réalisées aux niveaux des régions de Tizi-ouzou, d'El Taref et d'Anaba.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE :

I. LES PIROPLASMOSES BOVINES

On regroupe traditionnellement sous le vocable de « piroplasmoses » trois pathologies : la babésiose, la theilériose et l'anaplasmose. Les agents pathogènes respectifs sont transmis par des tiques dures (Ixodidea), et parasitent principalement les hématies des mammifères.

Si la babésiose et la theilériose sont dues à des parasites protozoaires, l'anaplasmose est causée par une rickettsie et ne sera donc pas traitée dans cette présente étude.

I.1. LES BABESIOSES

I.1.1. DEFINITION

Les babésioses bovines sont des maladies parasitaires graves non contagieuses dues à la multiplication dans les globules rouges du sujet atteint d'un protozoaire du genre *Babesia* qui appartient à quatre espèces (*B. bovis*, *B. divergens*, *B. bigemina*, *B. major*) transmis par des tiques (LEFEVRE *et al.*, 2003).

Le genre *Babesia* regroupe des protozoaires parasites des hématies, transmis obligatoirement par des tiques de la famille des Ixodidés. Ils provoquent chez l'hôte infecté un syndrome hémolytique d'évolution aiguë ou chronique appelé babésiose ou encore piroplasmose en raison de l'aspect piriforme des parasites infectants. Ces maladies inoculables non contagieuses sévissent à l'état enzootique (EUZEBY, 1988 ; MASLIN *et al.*, 2004).

I.1.2. CLASSIFICATION

Les *Babesias* sont des protozoaires, appartenant à l'embranchement des sporozoaires (sous embranchement des Apicomplexa), à la classe des hématozoaires et à l'ordre des Piroplasmida (ou Babesiida) appelés Piroplasmes et enfin à la famille des Babésiidés de genre *Babesia* (tableau I).

Il existe à travers le monde plusieurs espèces de *Babesia* bovines, les principales sont *B. bovis*, *B. major*, *B. bigemina*, et *B. divergens* (MARCHAL, 2010).

Tableau I : Position taxonomique de *Babesia* (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1992)

Niveau taxonomique	Nom du taxon	Critères
Règne	Eukaryotes	Présence d'un noyau
Sous-règne	Protozoaires	Souvent mobiles Paroi cellulaire non cellulosique Développement hétérotrophe
Embranchement	Sporozoaires	Absence d'organites locomoteurs Parasite à tous les stades évolutifs
Sous-embranchement	Apicomplexa	Présence d'un complexe apical à certains stades de développement
Classe	Hémotozoaires	Absence de spores (complexe apical dépourvu de conoïde) Présence d'un stade endo-érythrocytaire Transmission par des arthropodes hématophages hébergeant un ookinète
Ordre	Piroplasmida	Forme endo-érythrocytaire non productrice de pigments Absence de vacuole parasitophore Transmission par une tique dure (Ixodidés)
Famille	Babésiidés	Absence de forme exo-érythrocytaire chez l'hôte vertébré Multiplication par bipartition longitudinale Transmission trans-ovarienne chez la tique
Genre	<i>Babesia</i>	Genre unique des Babésiidés

I.1.3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

La babésiose bovine est rencontrée mondialement dans les régions tropicales, *B divergens* est l'agent de la babésiose bovine à petite formes transmise par *Ixodes Ricinus* (BOURDEAU *et al.*, 1993).

La distribution de *B. bovis*, se superpose à celle de ses vecteurs *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* et *annulatus* et concerne donc l'Afrique tropico-équatoriale, Madagascar, l'Australie, l'Asie et l'Amérique tropico-équatoriales, le bassin méditerranéen, et l'Asie centro-occidentale. L'aire de répartition de *B. bigemina*, transmissible par l'ensemble des tiques du genre *Boophilus* (actuel *Rhipicephalus*) est à ce titre plus large que celle de *B. bovis*, notamment en Afrique (CHARTIER *et al.*, 2000).

I.1.4. MORPHOLOGIE

I.1.4.1. ASPECT EN MICROSCOPIE OPTIQUE

Il est possible de différencier deux sous-genres de babésies par une observation microscopique soignée (taille, forme du parasite et position intra-érythrocytaire des formes bigéminées) sur frottis sanguin coloré au May Grünwald Giemsa (MGG) (CHARTIER *et al.*, 2000). Cette observation permet de distinguer les mérozoïtes.

Définition mérozoïtes : c'est un trophozoïte (forme végétative) de Plasmodium, tel que *P. vivax*, présent dans les globules rouges ou dans les cellules hépatiques. Il est le résultat de la mérogonie qui a lieu dans une cellule hôte.

- Petites formes (<2,5 µm) : la paire de mérozoïtes forme un angle obtus et est de longueur inférieure au rayon de l'érythrocyte.
- Grandes formes (>2,5µm) : la paire de mérozoïtes forme un angle aigu et est de longueur supérieure au rayon de l'érythrocyte.

I.1.5. LES CARACTERISTIQUES DES ESPECES DE BABESIA AFFECTANT LES BOVINS

Babesia bovis: agent de la babésiose bovine tropicale (figure 1), les mérozoïtes de petite taille sont en position centrale, ils mesurent approximativement entre 1,0 et 1,5 µm de long et 1,0 µm de large, jamais abondant dans le sang périphérique, dans les hématies des capillaires profonds des viscères, ils peuvent être de très petite taille (figure 2), avec une masse cytoplasmique réduite autour du noyau (OIE, 2008).

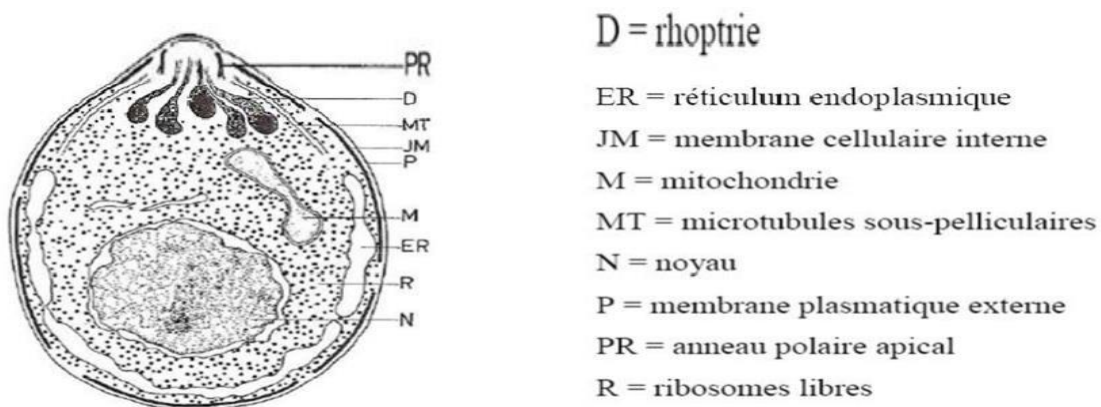


Figure 1: Schéma de la structure interne de *Babesia spp.* (NORMAN et LEVINE, 1973).



Figure 2: Morphologie de *B. bovis* dans les hématies (LEFEVRE *et al.*, 2003).

B. divergens : agent de la babésiose bovine européenne ; les mérozoïtes de plus petite taille que dans l'espèce précédente, la plupart sont en position bourdante ; les formes centrales sont dominantes mais parfois seules.

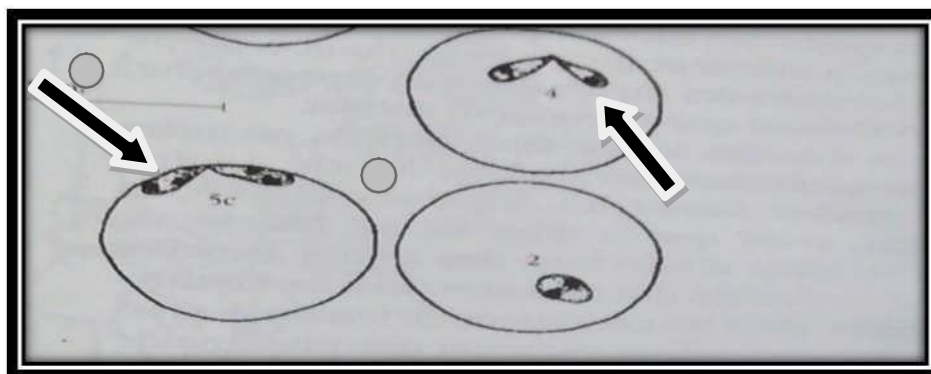


Figure 3 : Morphologie de *B. divergens* dans les hématies (LEFEVRE *et al.*, 2003).

B. bigemina: agent de la piroplasmose bovine tropicale, de taille beaucoup plus longue, mesurant de 3 à 3,5 μm de long et 1 à 1,5 μm de large, cette espèce est typiquement en forme de poire. Le parasite se présente généralement par paires à angle aigu l'un par rapport à l'autre, mais de nombreuses formes uniques sont rencontrées (COLLOT, 2010).

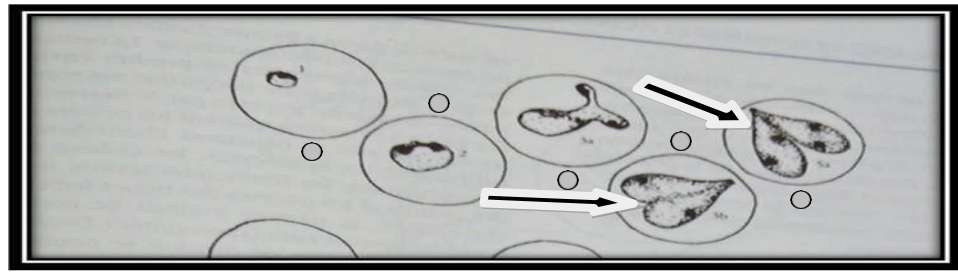


Figure 4 : Phase de développement de *B. bigemina* dans les hématies (LEFEVRE *et al.*, 2003).



Figure 5: Phase de développement de *B. major* dans les hématies (LEFEVRE *et al.*, 2003)

I.1.6. CYCLE EVOLUTIF DE LA BABESIOSE

I.1.6.1. PHASE DE DEVELOPPEMENT CHEZ LE BOVIN

Chez l'hôte vertébré, a lieu la reproduction asexuée de l'hémoparasite, c'est donc l'hôte intermédiaire.

Quand une tique infectée pique un mammifère, elle lui transmet via sa salive les sporozoïtes de *Babesia*, forme infectante piriforme. Dans les globules rouges, la majorité des parasites se multiplient sous forme de mérozoïtes (ou trophozoïtes) et l'autre partie en gamétocytes (EUZEBY, 2005).

Trophozoïtes : Parasite du paludisme (plasmodium) au premier stade de son cycle asexué dans le globule rouge qu'il infeste.

Gamétocytes : Cellule germinale produisant, par le processus de la gamétogenèse, un gamète fécondant, ovule ou spermatozoïde.

I.1.6.2. PHASE DE DEVELOPPEMENT CHEZ LA TIQUE

Lors d'un repas sanguin sur un hôte infecté, la tique ingère des globules rouges parasités. Seuls les gamétocytes vont évoluer dans le tube digestif de la tique, toutes les formes

asexuées ingérées étant détruites. C'est dans la lumière intestinale de la tique qu'a lieu la transformation en gamètes, ou corps rayonnants (corps cellulaires avec une épine et des protrusions cytoplasmiques). Deux gamètes fusionnent alors pour former un zygote (figure 6). Ce zygote migre dans les cellules épithéliales intestinales et se différencie en ookinète. Suite à la pénétration de l'ookinète dans l'épithélium digestif, une phase de multiplication asexuée commence. L'oocyste se divise pour donner naissance à de nombreux sporokinètes. Ces derniers peuvent ensuite migrer dans tout le corps de la tique via l'hémolymphe. Les multiplications sporogoniques suivantes ont lieu principalement dans les hémocytes, les fibres musculaires, les tubes de Malpighi, les glandes salivaires et les ovaires (YOUNG et MORZARIA, 1986).

Ces divisions permettent la production de nouveaux sporokinètes. Certains organes jouent un rôle particulièrement important pour la transmission : les ovaires et les glandes salivaires expliquant les transmissions transovarienne et transtadiale.

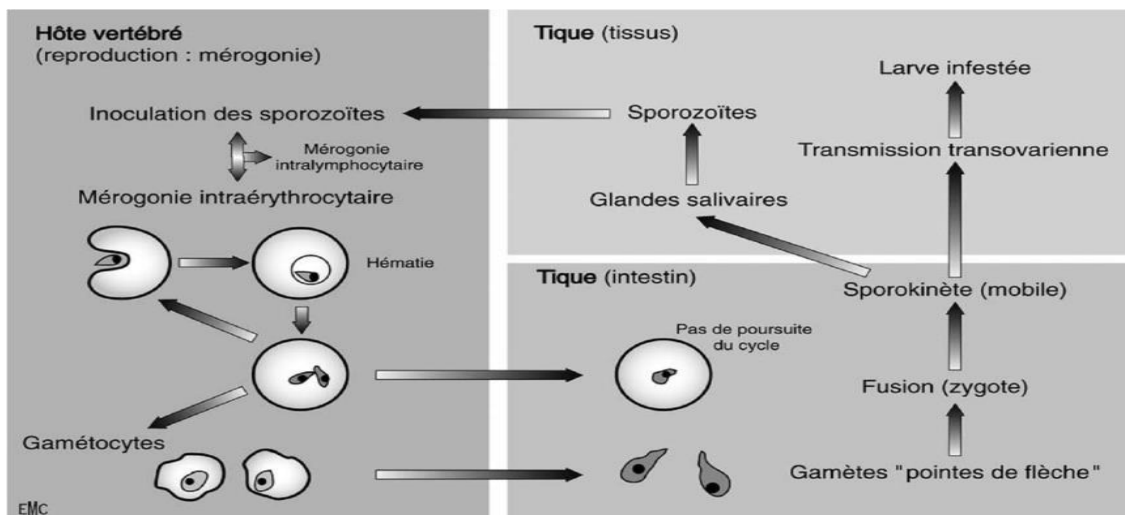


Figure 6: Cycle évolutif simplifié des *Babesia* (MASLIN *et al.*, 2004)

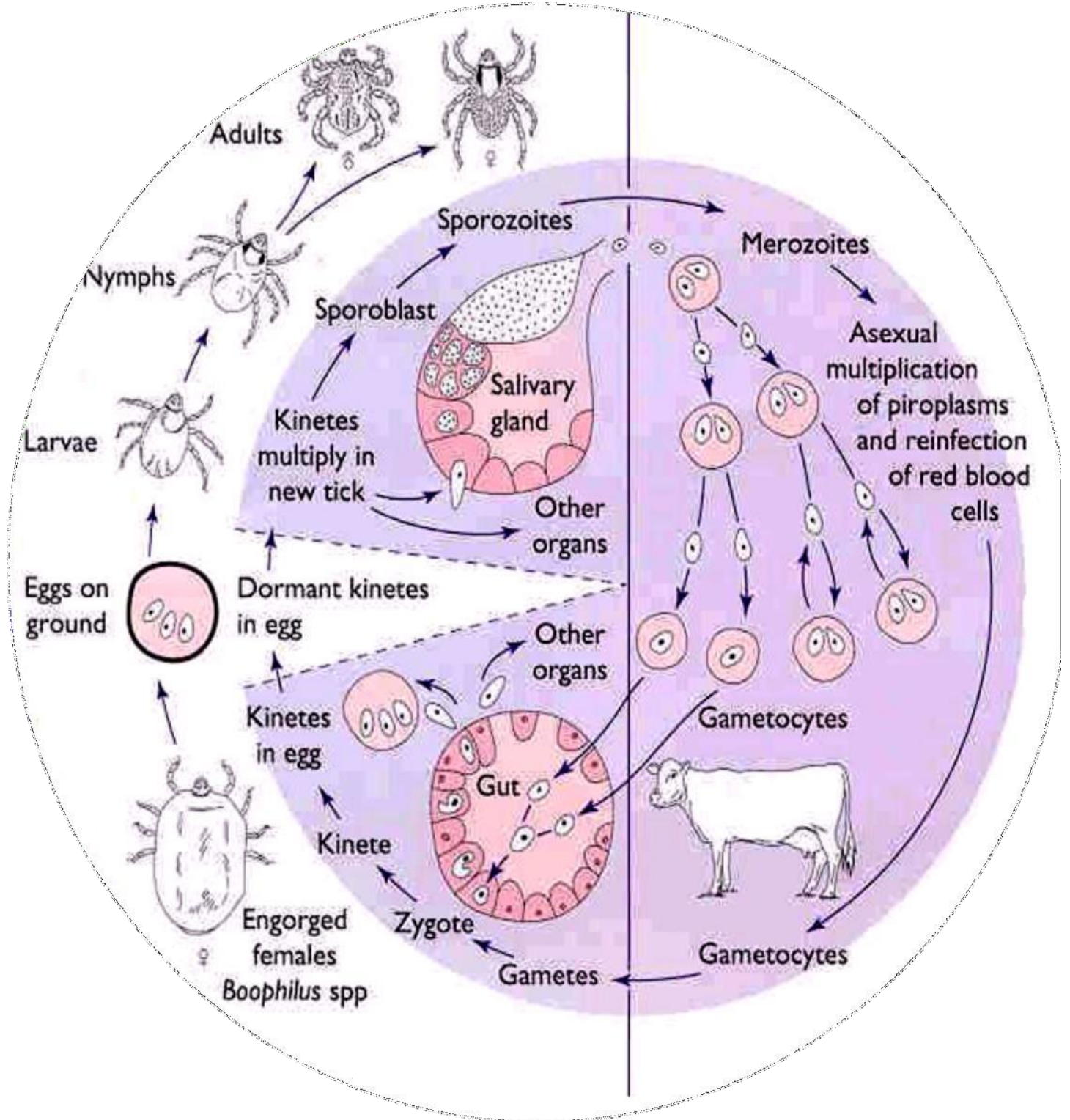


Figure 7 : Schéma du cycle évolutif de *Babesia*.

I. 2. LES THEILERIOSES

I.2.1. DEFINITION

Les *Theilerioses* sont des maladies infectieuses, non contagieuses, dues à la multiplication dans les cellules du système réticulo-histiocytaire puis dans les hématies des vertébrés, d'un protozoaire du genre *Theileria* (MARTIN, 1978), (Tableau II).

La *Theileriose* bovine à *Theileria annulata* est une hémoparasitose majeure des bovins. Sur le continent africain, elle est connue en Afrique du Nord (OUHELLI, 1985).

Tableau II : Principales espèces de *Theileria* chez les bovins (DARGHOUTH *et al.*, 2003).

Espèce parasite	Principales tiques vectrices	Répartition géographique
<i>T. annulata</i>	<i>Hyalomma detritum</i> <i>H. lusitanicum</i> <i>H. dromedarii</i> <i>H.a. anatolicum</i>	Afrique du Nord, Europe du Sud, Mauritanie, Moyen-Orient, Asie Central.
<i>T. parva</i>	<i>Rhipicephalus appendiculatus</i>	Afrique orientale, et Australie

I.2.2. MORPHOLOGIE DE THEILERIA

Selon sa localisation chez le bovin infecté, le parasite se présente sous deux formes: Formes schizogoniques Corps bleus ou corps en grenade se présentant sous forme de 2 aspects. Des frottis de la pulpe du nœud lymphatique ou de la pulpe splénique obtenus par ponction fixés et colorés au Giemsa, font apparaître les corps en grenade ou schizontes en microscopie optique, ils ont l'aspect de corps composés de plusieurs ponctuations. Il existe deux types de schizontes décrits en fonction des caractères de ces ponctuations : Macroschizonte (15 à 30 x 8 à 10 µm) renfermant 10 à 20 grains chromatiques anguleux mesurant chacun 0,4 à 1,5 µm et le Microschizonte qui renferme plusieurs centaines de noyaux de chromatine rouges très intenses, arrondis de petites tailles mesurant 0,3 à 0,8 µm, qui sont associés à une petite partie du cytoplasme. Ces éléments arrondis correspondent aux mérozoïtes. Formes intra-érythrocytaires ou mérozoïtes : elle se trouvent dans les hématies ou elle prennent plusieurs formes (ovoïde, annulaire, bâtonnet et virgule) (sergent et al,1945)

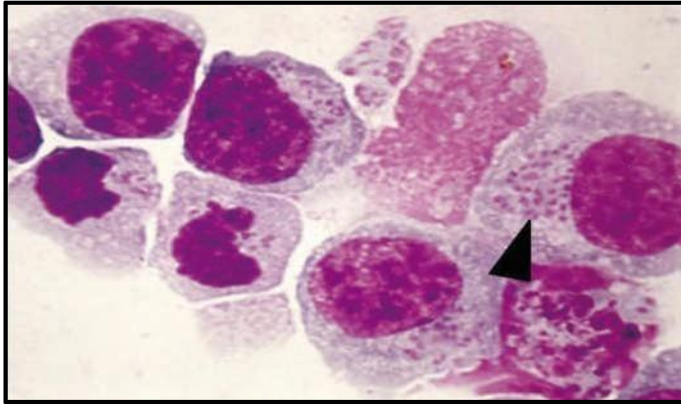


Figure 8 : Morphologie des formes leucocytaires de *Theileria annulata* chez le bœuf
(GHARBI *et al.*, 2012).

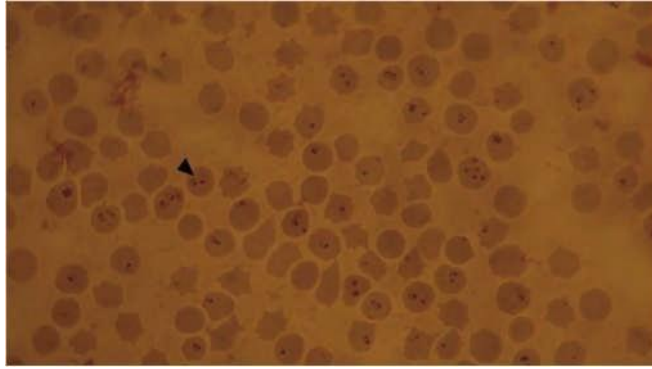


Figure 9 : *Theileria annulata* : formes intra érythrocytaires (GHARBI *et al.*,2012).

I.2.3. LE CYCLE EVOLUTIF

I.2.3.1. PHASE DE DEVELOPPEMENT CHEZ LES BOVINS

Les sporozoïtes inoculés par la tique, envahissent les lymphocytes par phénomène d'endocytose. Vingt quatre heures plus tard, le parasite se trouve libre dans le cytoplasme cellulaire (EUZEBY, 1990). Dans les lymphocytes, les sporozoïtes se développent en trophozoïtes puis en trophoblastes et en schizoses de taille diverse (5-16 μ m).

A la fin de la multiplication (8-10 jours), après le début d'infection, il y a formation des mérozoïtes qui pénètrent les hématies en se transformant en piroplasmes (EUZEBY, 2005).

I.2.3.2. PHASE DE DEVELOPPEMENT CHEZ LA TIQUE

Dans l'organisme de la tique, il y a fécondation et formation d'un zygote à l'intérieur d'une cellule de l'épithélium digestif de la tique. Le zygote formé donne naissance par bourgeonnement à un kinète mobile. Les kinètes gagnent les glandes salivaires de la tique et muent pour y donner un nombre de sporozoïtes. Donc la transmission est transovarienne et transtadiale (LOSSON, 1996).

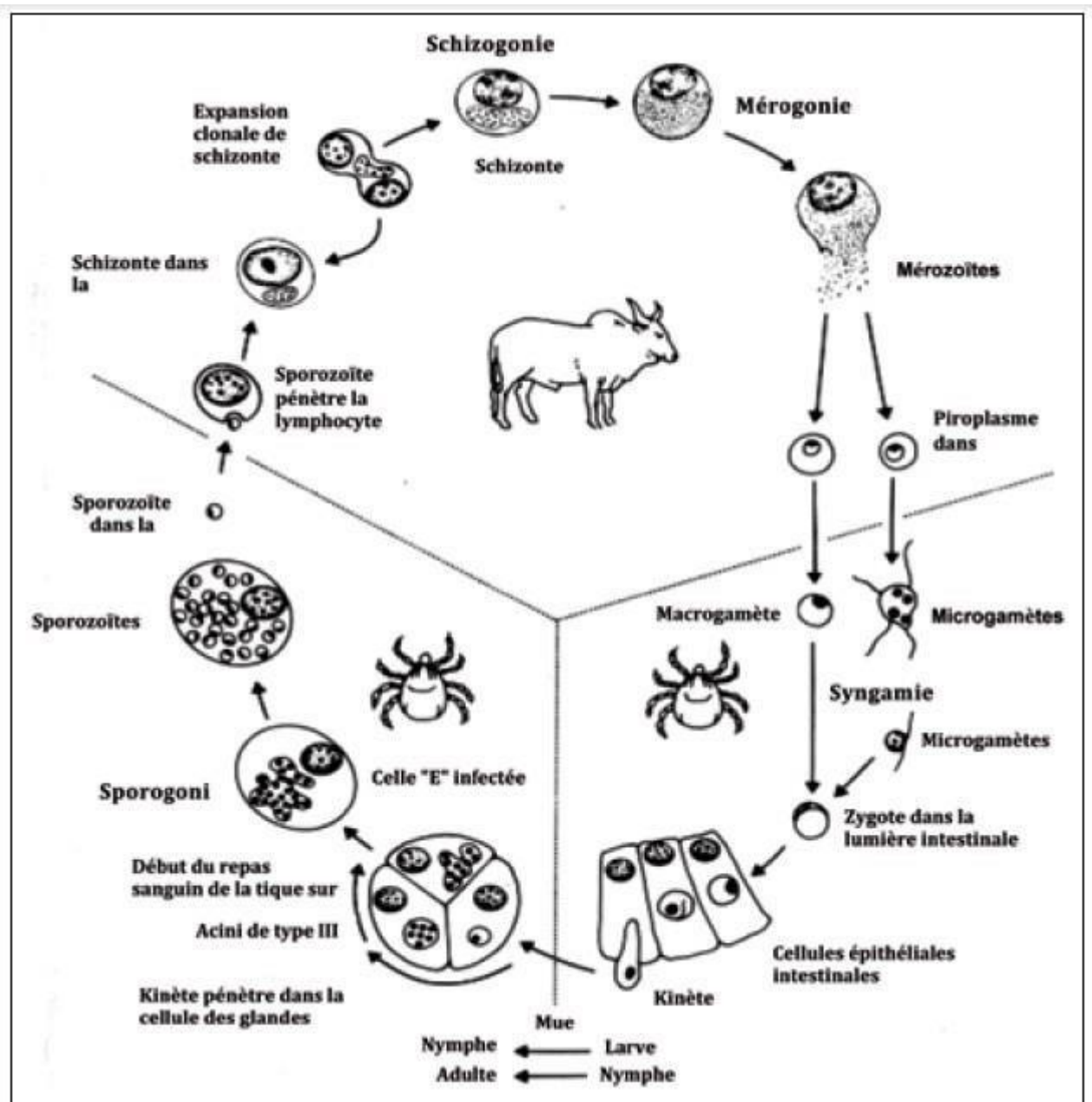


Figure 10: Cycle évolutif de *Theileria parva* chez les bovins et la tique dure *Rhipicephalus appendiculatus* (NORVAL et al., 1992).

II. ETUDE DE VECTEUR

II.1. DEFINITION

Les tiques sont des arthropodes hématophages parasitant la quasi-totalité des vertébrés à travers le monde et pouvant piquer l'homme occasionnellement. Les tiques transmettent de nombreux germes dont certains sont communs aux hommes et aux animaux.

On distingue deux grandes familles de tiques (BOYARD, 2014).

- les *Ixodidae* ou tiques dures ou tiques à écusson qui sont ainsi nommées du fait de la présence d'une plaque dure sur la face dorsale de leur corps.

- les *Argasidae* ou tiques molles qui présentent un tégument mou dépourvu d'écusson dorsal.

Les tiques ont trois stades de développement actif : larve, nymphe et adultes ; mâle et femelle.

Les *Ixodidae*, famille la plus importante en médecine humaine et vétérinaire (80% des espèces dans le monde) ont un cycle de vie triphasique : chaque stade recherche un hôte vertébré différent, le pique, s'y attache et prend un repas sanguin unique (BOYARD, 2014).

Les *Argasidae* ou tiques molles sont très différentes des (*Ixodidae*). Ils n'ont pas d'écusson et leur tégument est flexible et expansible dans son ensemble. Il existe plusieurs stades nymphaux avant la métamorphose en adultes. Les *Argasidae* habitent en général des zones sèches et ont une résistance exceptionnelle à la dessiccation et au jeûne (BOYARD, 2014).

La plupart des espèces sont endophiles. La distribution de chaque espèce de tique molle est en général limitée et les maladies transmises sont également limitées. Chez certaines espèces, la piqûre est douloureuse. Les principales tiques molles sont du genre (*Ornithodoros*), agent des fièvres récurrentes (BOYARD, 2014).

II.2. MORPHOLOGIE GENERALE DES TIQUES :

La tique fait partie des acariens hématophages, ce sont essentiellement les tiques dures qui sont les vecteurs de la babésiose, elle se distingue des autres Arachnides par certaines caractéristiques (LAFIA, 1982) :

- Corps globuleux, sans limite entre les parties antérieure et postérieure, mais différenciation d'un capitulum antérieur et terminal d'avec le reste du corps.

- six paires d'appendices chez l'adulte et la nymphe : chélicères, palpes et quatre paires d'appendices locomoteurs.

Les tiques se distinguent des autres Acariens par leur morphologie et leur biologie :

- présence d'un rostre ou hypostome provenant de la réunion de deux pièces symétriques.

- grande taille par rapport aux Acariens en général (adulte à jeun 1,5 à 15 mm),

- cuticule souple surtout chez les femelles qui peut s'étendre et s'accroître en surface et en épaisseur lors de la réplétion (LAFIA , 1982).

II.3. ANATOMIE D'UNE TIQUE

Ce sont des parasites de grande taille (pouvant aller jusqu'à vingt millimètres), visibles à l'œil nu et exophiles, c'est-à-dire qu'ils passent 90% de leur existence sans Hôte.

II.4. CYCLE EVOLUTIF

Le cycle comporte deux phases : une phase parasitaire, fixée sur l'hôte et qui dure de 20 à 25 jours, et une phase libre dans le milieu extérieur, beaucoup plus longue (de 3 à 6 mois environ).

Il comporte quatre stades : il débute par l'œuf qui éclot pour donner la larve, et que cette dernière qui avant de donner l'adulte se transforme en nymphe (figure 11).

Les œufs sont pondus chez toutes les espèces au sol après l'accouplement qui a lieu sur l'hôte, habituellement la femelle pond en des endroits abrités (sous une pierre, dans la litière végétale, dans les crevasses du sol). Les œufs sont très petits et sont pondus agglutinés en amas par la sécrétion des glandes céphaliques (AMROUN *et al.*, 2014). Le nombre des Œufs peut varier avec l'espèce, sa taille et l'importance de repas (de 400 à 22900 œufs) (LAFIA, 1982).

Le temps d'incubation (20 à 50 jours en général) est variable avec l'espèce et les conditions climatiques, une brusque variation de température ou un défaut d'humidité pouvant détruire les œufs, L'éclosion des œufs donnent naissances à des larves.

La larve est minuscule ; brun clair, brillante lorsqu'elle est dans la végétation, plus sombre après son repas sanguin. Elle est dotée de trois paires de pattes. Elle peut être libre dans la végétation ou fixée sur l'hôte pour un premier repas sanguin à la suite duquel la larve mue en nymphe, sans se détacher de l'hôte (LAFIA, 1982).

La nymphe possède comme l'adulte quatre paires de pattes. Ce stade ne se trouve que sur l'hôte. Après son repas sanguin, la nymphe mue à son tour en adulte, toujours sans se détacher de l'hôte.

La tique adulte est bien visible sur l'hôte en raison de sa taille plus importante, ce stade est sexué et présente un dimorphisme sexuel. Les mâles sont de teinte rougeâtre et les femelles brun clair puis gris foncé une fois gorgées. Mâles et femelles s'accouplent sur l'hôte après un petit repas sanguin.

Le mâle y reste fixé pour d'autres accouplements, alors que la femelle complète son repas sanguin avant de se détacher de l'hôte pour pondre dans l'environnement.

La femelle peu mobile, ne peut se déplacer que de quelques dizaines de centimètres (jusqu'à 1 à 2 mètres, au maximum). Voire moins si elle tombe sur un milieu favorable (par exemple le sol frais et ombragé d'une prairie avec de l'herbe haute et dense). Elle pénètre alors dans la couche superficielle du sol, sous la litière, à la base d'une touffe d'herbe et ne bouge plus. Si elle tombe sur un sol nu, elle meurt rapidement par l'action du soleil et de la dessiccation (BADOLO, 2014).

Après trois à quatre jours la femelle commence à pondre, pendant 11 à 15 jours, des œufs rougeâtres, très petits (5-10g).

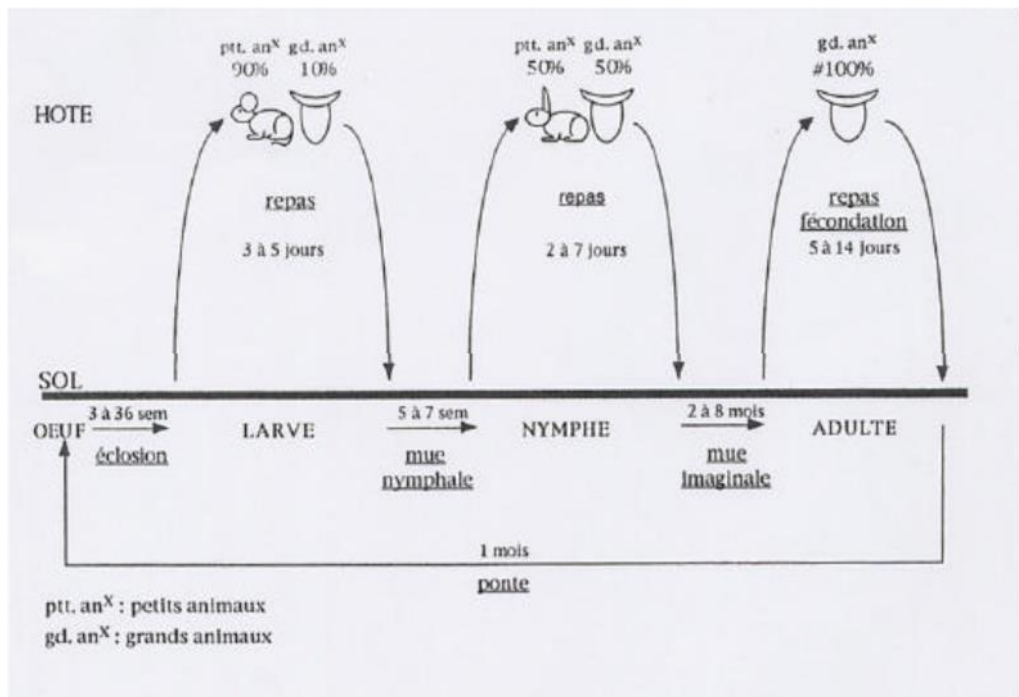


Figure 11: Cycle évolutif d'*Ixodes ricinus*.

II.5. CHOIX DE L'HÔTE

En ce qui concerne le choix de l'hôte, certaines tiques font preuve d'une grande spécificité et d'autres beaucoup moins. Suivant la similitude ou la différence des tropismes manifestés par les tiques à leurs divers stades, on peut distinguer trois types de tiques (LAFIA, 1982)

Les tiques monotropes : la larve, la nymphe et l'adulte recherchent le même type d'hôte. **Les tiques ditropes** : les immatures (larve et nymphe) se gorgent sur les petits mammifères, les oiseaux, les reptiles et les adultes sur les grands mammifères.

Les tiques télotropes : les immatures se gorgent sur tous les vertébrés terrestres disponibles, et les adultes sur les grands mammifères seulement.

Deux stratégies se distinguent à la recherche de l'hôte (LAFIA, 1982).

« ambush » stratégie : les tiques sont embusquées dans l'environnement végétal et herbacé et attendent le passage de l'hôte.

« hunter » stratégie : les tiques se déplacent et bougent à travers tout terrain et attaquent leurs hôtes.

II.6. DISTRIBUTION DES TIQUES

II.6.1. DANS LE MONDE

EUZEBY (1990) a établi une répartition mondiale des tiques qui est la suivante :

- *Hyalomma detritum* (ou *mauritanicum*) : se trouve en Algérie et dans toute l'Afrique du Nord, au moyen orient, en Caucase et en Russie.
- *Hyalomma excavatum* (ou *H. anatolicum excavatum*) et *Hyalomma marginatum* (ou *H.plumbeum*) en Europe méridionale (sud de la Russie), au Moyen Orient, en Afrique Noire et parfois en Afrique du Nord.
- *Hyalomma lusitanicum* : en Europe occidentale.
- *Hyalomma impeltatum* : en Afrique sub-saharienne (Nigeria).
- *Hyalomma anatolicum* : en Inde, au Pakistan et en Asie centrale.

II.6.2. DISTRIBUTION en Algérie

En Algérie, très peu d'études ont été réalisées à ce sujet, SEVENET (1922) et ROSSI (1924) ont réalisé une étude courte portant sur une année ; mais couvrant presque tout le territoire de l'Algérie (BETTAHAR *et al.*, 2012). A la même période, une étude plus complète fût conduite à partir de 1921, sur une période de 30 ans, par SERGENT *et al.* (1945) à l'Institut Pasteur d'Algérie. Ces auteurs ont recensé 3 975 cas de piropasmoses chez les bovins (entre 1924 et 1945).

Ces espèces sont de type monotrope : leurs différents stades parasitent un même type d'hôte, en l'occurrence les bovins.

Plus tard, une étude a été réalisée dans la région de l'Oranie par MONOD et AESCHLIMAN (1985), et a permis de définir qu'il existe dans cette région :

- Trois espèces printanières** : *Rhipicephalus bursa*, *R.turanicus* et *R. annulatus*.
- Trois espèces estivales** : *Hyalomma detritum*, *H. impeltatum* et *Boophilus annulatus*.
- Trois espèces hivernales** : *Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis punctata* et *Dermacentor marginatus*.
- Trois espèces qualifiées de pérennes** : *Hyalomma marginatum*, *H. excavatum* et *H. lusitanicum*.

Dans le cadre d'un projet de recherche sur la pathologie de bétail en Algérie, plusieurs enquêtes ont été effectuées par des chercheurs de l'Institut Pasteur d'Alger dans plusieurs villes situées pour la plus part à l'Est du pays afin de suivre la période d'apparition des tique parasitant les bovins.

II.7. VARIATIONS SAISONNIERES

L'évolution de la prévalence clinique des piroplasmoses au cours de l'année suit l'évolution saisonnière de l'activité des tiques.

Dans certaines régions, nous avons donc un pic de cas cliniques au printemps pendant les mois de mai et juin et un deuxième, moins important, à l'automne (septembre et octobre).

Ce deuxième pic serait moins important du fait du moins grand nombre de tiques en activité et d'une immunité accrue des bovins acquise au printemps.

Il peut toutefois y avoir des épisodes cliniques hivernaux en cas de baisse d'immunité chez des porteurs chroniques ou de reprise d'activité des tiques lors de conditions favorables (remontée des températures par exemple) (REBAUD, 2006).

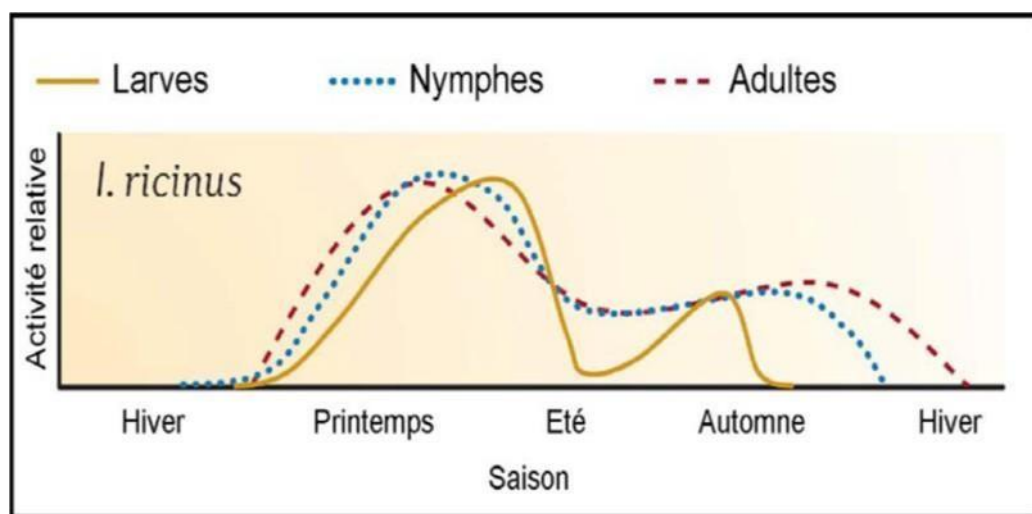


Figure12: Activité saisonnière d'*Ixodes ricinus* en Europe centrale (BOYARD, 2014).

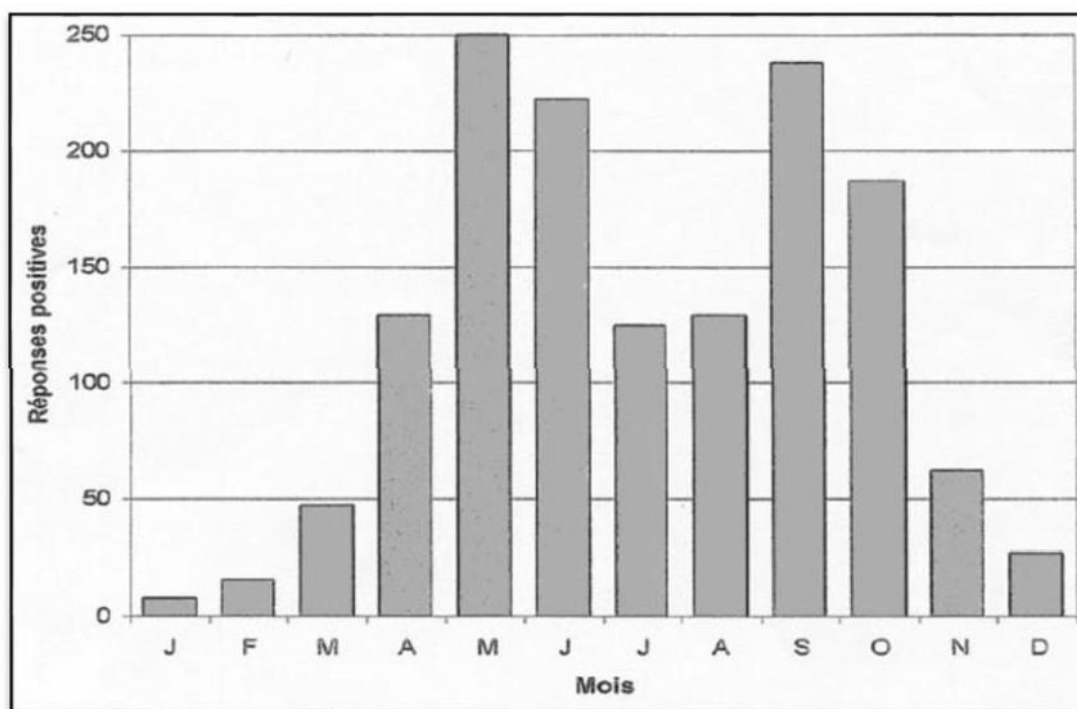


Figure 13: Répartition annuelle des cas de babésiose bovine, d'après 390 réponses des praticiens (REBAUD, 2006).

III. SYMPTOMES DES PIROPLASMOSES

III.1. BABESIOSE

De nombreux auteurs ont décrit les symptômes de la babésiose bovine (EUZEBY, 1980 ; CHERMETTE, 1979).

L'incubation dure entre cinq et huit jours. Ensuite, dans la forme la plus classique, la forme aiguë, apparaissent différents symptômes :

- Syndrome pyrétique : hyperthermie importante (au moins 40°C) et précoce persistant pendant deux à trois jours, anorexie, inrumination, météorisation, abattement, polypnée, tachycardie, forte baisse de la production laitière, muqueuses congestionnées et parfois avortement lié à la forte hyperthermie

- Syndrome hémolytique : hémoglobinurie et bilirubinurie donnant une urine marron sombre et mousseuse (couleur « marc de café »), lait parfois rosé, muqueuses de plus en plus pâles suite à l'anémie, parfois jaunes ictère.

- Autres : diarrhée caractéristique avec anus spasmodique dite « en trou de serrure », constipation et en fin d'évolution signes nerveux et troubles locomoteurs.

Ces symptômes constituent la forme aiguë, elle évolue vers la guérison après une longue convalescence ou vers la mort. Il peut y avoir des rechutes ayant la même symptomatologie que le premier accès (EUZEBY, 1980).

Il existe aussi une forme suraiguë de la maladie avec prostration et hyperthermie élevée avec signes nerveux et mort en 24 à 48 heures. Cette forme s'observe chez les vaches laitières hautes productrices ou chez les vaches importées d'une autre région.

La forme subaiguë a une évolution plus frustre caractérisée surtout par la chute de la production laitière et de l'anorexie. La guérison est rapide.

Les lésions ne sont pas caractéristiques et sont liées à l'anémie et à l'hémolyse (BOURDOISEAU *et al.*, 1995) :

- carcasse et muqueuses décolorées et parfois jaunes (ictère), sang poisseux, pâle, qui coagule mal.

- hépatomégalie et splénomégalie avec congestion et diminution de consistance ; bile épaisse et foncée de consistance hétérogène ; on observe à l'histologie du foie une dégénérescence des hépatocytes et un dépôt d'hémوسidéridine dans les cellules de Küpffer.

- hypertrophie des reins, coloration foncée (mélanose), distinction difficile entre la corticale et la médullaire ; l'histologie montre une nécrose et une tubulonéphrite.

- congestion de la vessie, hémoglobinurie.

- dans les formes aiguës on observe des lésions septicémiques : piqueté hémorragique sur le myocarde, les reins, le tube digestif et parfois l'encéphale.



Figure 14 : Urines colorées et mousseuse



Figure 15: Diarrhée émise en jet (GUERIN, 2014)



Figure 16: Anémie (GUERIN, 2014)



Figure17: Signes nerveux (GUERIN, 2014).

III.2. THEILERIOSE

Le tableau clinique de la *Theileriose* tropicale (due à *T.annulata*) s'installe après 14 jours en moyenne d'incubation (valeurs extrêmes allant de 8 à 30 jours) (SERGENT *et al.*, 1945). La durée d'incubation varie en fonction de la dose infectante et de la virulence de la souche infectante et de la race et de l'état immunitaire de l'animal.

La *Theileriose* tropicale du bœuf évolue selon trois formes : suraiguë, aiguë et chronique. En absence de traitement, la létalité de la *Theileriose* tropicale, toutes formes cliniques confondues, a été estimée à 34% (ROUINA, 1981).

III.2.1. Forme suraiguë

L'animal présente une hyperthermie qui peut aller jusqu'à 42°C, une hypertrophie des nœuds lymphatiques qui touche surtout les nœuds lymphatiques drainant le lieu de fixation de la tique (surtout rétro-mammaires et pré-cruraux), mais qui peut parfois être généralisée, devenant même visible à distance, un ictère franc qui apparaît d'emblée et des troubles nerveux. En absence de traitement, la mort survient en 3 à 6 jours (ROUINA, 1981).

III.2.2. Forme aiguë

C'est la forme la plus typique de *Theileriose* qui se caractérise par une hypertrophie des nœuds lymphatiques (Figure 15), le plus souvent généralisée (les nœuds lymphatiques chauds et douloureux eux présentent un œdème périphérique caractéristique qui est constant même si l'hypertrophie est modérée, et peuvent devenir visibles à distance, un cortège fébrile net (la température peut atteindre 41°C voire 42°C accompagnant un syndrome fébrile persistant ou intermittent qui, en absence de traitement, peut persister pendant 15 jours et l'animal apparaît très abattu (ROUINA, 1981).

L'hyporexie ou l'anorexie ainsi que la chute plus ou moins brutale de la production laitière représentent les principaux motifs de consultation.

On observe aussi un syndrome hémolytique constant qui a une double origine résultante du développement de mécanismes auto-immuns et de l'action mécanique des parasites). Il s'installe après 2 à 3 jours de congestion des muqueuses. L'ictère, d'apparition tardive, n'est pas constant et constitue un élément de pronostic défavorable.

L'hémoglobinurie, très inconstante, représente également un signe de gravité. La présence de pétéchies, des suffusions ou d'ecchymoses sur les muqueuses (notamment génitale et oculaire) assombrit également le pronostic. Une hypogalactie voire une agalactie, en moyenne de 300 litres de lait durant les 30 jours qui suivent la maladie apparaît fréquemment (M'BAREK, 1994). Non traitée, cette forme évolue vers l'aggravation du tableau clinique et la mort survient en 7 à 15 jours dans un état d'hypothermie, d'épuisement total après une accentuation de l'anémie et de l'hémolyse et l'apparition plus fréquente à ce stade de l'ictère, de l'hémoglobinurie et des troubles hémorragiques et nerveux.

III.2.3 Forme atténuée

La forme atténuée est fréquente notamment chez les animaux de la population autochtone.

Tous les signes sont présents mais moins dramatiques et l'évolution se fait vers la guérison qui survient après une période de convalescence plus ou moins longue. Parfois, ces formes atténuées peuvent dégénérer en formes chroniques accompagnées d'une anémie intense et de cachexie, souvent mortelles.

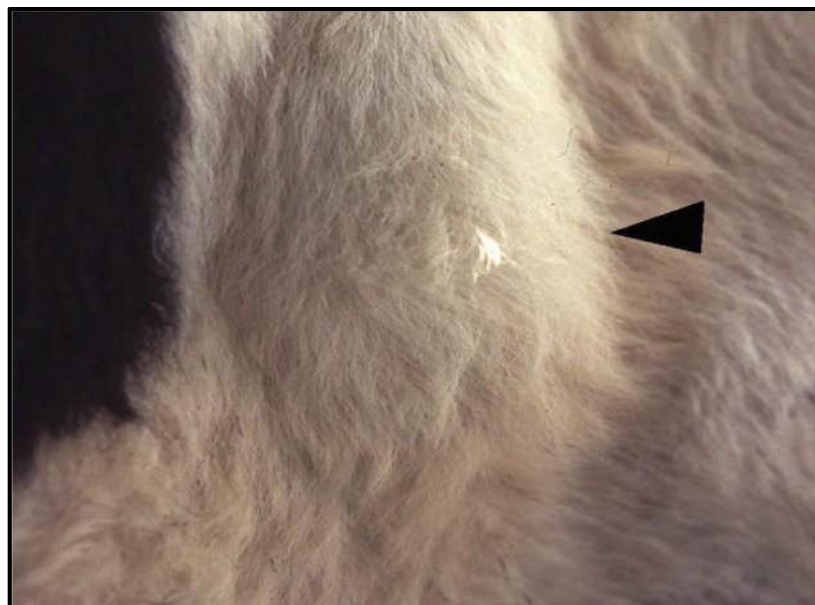


Figure 18 : Hypertrophie des nœuds lymphatiques (GHARBI *et al.*, 2012).

III DIAGNOSTIC DES PIROPLASMOSES

III.3. DIAGNOSTIC DE LA BABESIOSE

Il est indispensable pour la babésiose bovine de distinguer l'état d'infection symptomatique et l'expression clinique de la maladie. En Algérie, la babésiose bovine est principalement provoqué par *B. bigemina* et *B. bovis* (SERGENT *et al.*,1955).

III.3.1. DIAGNOSTIC EPIDEMIO-CLINIQUE

C'est celui dont on se contente généralement car la clinique et l'épidémiologie sont fortement évocatrices.

Concernant la clinique on retiendra l'association hyperthermie hémoglobinurie, souvent associées à de l'anémie, sachant que la diarrhée en jet avec anus spasmodique est un symptôme pathognomonique. Quant à l'épidémiologie, on a affaire à des bovins adultes, au pré, au printemps ou à l'automne dans une région où la babésiose est observée régulièrement (SERGENT *et al.*,1955).

III.3.2. DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL

La forme aiguë doit être distinguée par (BOURDOISEAU *et al.*, 1995) :

- des autres syndromes fébriles dont l'ehrlichiose à *Anaplasma phagocytophilum* qui s'accompagne d'une forte et durable chute de production laitière, et la salmonellose qui provoque aussi de la diarrhée
- des affections provoquant anémie, hyperthermie et baisse de production en particulier l'anaplasmose (*Anaplasma marginale*) encore appelée « piroplasmose blanche »
- des hématuries : intoxication par la mercuriale (hémoglobinurie), intoxication par la fougère (hématurie)
- des ictères comme la leptospirose.

III.3.3. DIAGNOSTIC DE LABORATOIRE

III.3.3.1 DIAGNOSTIC NON SPECIFIQUE

La babésiose provoque des modifications de la formule sanguine (EUZEBY, 1980) :

- anémie régénérative normochrome normocytaire : parfois le nombre d'hématies descend jusqu'à trois millions
- neutrophilie, lymphopénie et monocytose.

III.3.3.2. DIAGNOSTIC SPECIFIQUE

III.3.3.2.1. DIAGNOSTIC DIRECT

Le diagnostic de certitude ne se fait en routine que par étalement sur lame de sang veineux mais cette observation n'est possible que pendant les premiers jours de la forme aiguë (BÖSE *et al.*, 1995).

Il est possible de rechercher l'ADN du parasite par PCR (BÖSE *et al.*, 1995) ou de cultiver la babésiose *in vitro* (MALANDRIN *et al.*, 2004). Ces méthodes sont beaucoup plus sensibles et trouvent leur intérêt dans la détection de bovins porteurs de piroplasmose en très faible quantité (BÖSE *et al.*, 1995).

La recherche par PCR peut aussi se pratiquer sur un animal mort ou sur tique (BÖSE *et al.*, 1995).

La Polymerase chain reaction (PCR) a été appliquée dans des études épidémiologiques de *Babesia bovis* et *Babesia bigemina* dans les pays tropicaux en particulier pour mettre en évidence les co-infections entre ces deux espèces et avec *Anaplasma marginale* (TAYLOR *et al.*, 1986).

III.3.3.2.2. DIAGNOSTIC INDIRECT

On peut mettre en évidence les anticorps contre *Babesia divergens* à l'aide d'une immunofluorescence indirecte (technique de référence) (CHRISTENSSON, 1987) ou d'une technique ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) (MEMETEAU, 1994). Les résultats obtenus par ces deux techniques sont comparables, bien que l'ELISA détecte de façon plus sensible l'augmentation post-infection des anticorps et que l'IFI détecte les anticorps plus précocement et pendant plus longtemps que l'ELISA (CHAUVIN *et al.*, 1995).

La sérologie trouve son intérêt dans des études épidémiologiques, elle montre l'importance de la présence des piroplasmose dans une région ou un troupeau, la séroprévalence peut orienter la conduite à tenir (KRUPKA et STRAUBINGER, 2010).

III.4. DIAGNOSTIC DE LA THEILERIOSE

III.4.1. DIAGNOSTIC CLINIQUE

Le diagnostic épidémiologique de la *Theileriose* est basé sur la connaissance des régions endémiques. L'apparition soudaine d'un état fébrile est un bon élément de suspicion précise lors de la prise quotidienne de température pendant la saison de *Theileriose*.

Il s'agit d'un tableau clinique évaluant durant la période estivale, chez des animaux ayant été infestés par les tiques vectrices, vivant dans les bâtiments d'élevage ayant connu des antécédents de cas cliniques de *Theileriose* tropicale (GHARBI, 2006).

Il faut savoir que des animaux indigènes provenant de territoires sains sont exposés à l'infection lorsqu'ils sont amenés en foyers endémiques ou seulement s'ils transitent dans ces foyers (EUZEBY, 1990).

Dans une région où la *Theileriose* est endémique, l'apparition soudaine d'un état fébrile est un bon élément de suspicion lors de la prise quotidienne de température. Il y a des symptômes plus typiques qui facilitent les diagnostics : tel que l'anémie, l'adénopathie, le syndrome hémorragique avec suffusions sanguines diffuses.

III.4.2 DIAGNOSTIC NECROPSIQUE

Hépatomégalie, splénomégalie, adénopathie, aspect ocracé du foie, lésions rénales et suffusions sous-épicardiques constituent des éléments typiques, on peut ajouter l'existence de nodules hémorragiques dans le derme et le muscle. A l'examen histologique, ces nodules apparaissent comme des infiltrats d'immunoblastes parasites et de lymphocytes (MANICHAM, 1984).

III.4.3 DIAGNOSTIC EXPERIMENTAL

III.4.3.1 METHODES PARASITOLOGIQUES

L'examen des frottis ganglionnaires et des étalements de sang doivent confirmer les résultats de la clinique et de la nécropsie (CHARTIER, 2000).

III.4.3.2 BIOPSIE DES NŒUDS LYMPHATIQUES

Cette technique a été utilisée depuis les années 1930 et par SERGENT en 1945. Elle permet la découverte des schizontes et c'est cette présence de schizontes dans les lymphoblastes qui est capitale. L'existence des mérozoïtes érythrocytaires est une donnée complémentaire qui peut être absente lors de ponction ganglionnaire.

III.4.3.3 DIAGNOSTIC HEMATOLOGIQUE

Pour rechercher la présence de parasites dans le sang, lors d'un accès de theilériose n'a pas beaucoup de valeur. L'examen des érythrocytes parasités n'apporte qu'une confirmation trop tardive pour l'institution d'un traitement spécifique (EUZEBY, 1990).

III.4.3.4 EXAMEN SEROLOGIQUE

III.4.3.4.1 IMMUNOFLOUORESCENCE INDIRECTE (IFI)

L'IFI est une technique de diagnostic indirect qui permet la mise en évidence d'anticorps anti-*Theileria*, elle peut être effectuée avec des antigènes de mérozoïtes ou schizontes (DARGGHOTH *et al.*, 1996), elle permet une bonne différenciation entre les diverses espèces pathogènes, malgré des possibilités de réaction croisées ou de fausses réactions positives (CHARTIER *et al.*, 2000).

III.4.3.4.2 ENZYME LINKED IMMUNO SORBENT ASSAY (ELISA)

La méthode est basée sur l'utilisation des antigènes, elle donne des réactions croisées entre *T. annulata* et *T. parva* (GRAY, 1980). La technique immuno-enzymatique permet de visualiser une réaction antigène –anticorps grâce à une réaction colorée produite par l'action sur un substrat d'une enzyme préalablement fixée à l'anticorps (CABANNES, 1993).

III.4.3.4.3 EXAMEN NECROPSIQUE

L'examen du suc ganglionnaire ou de coupes histologiques des nœuds lymphatiques hypertrophiés, du foie ou de la rate permet la mise en évidence des parasites (schizontes), après coloration au Giemsa. On peut aussi prélever un os long, pour rechercher des parasites dans la moelle osseuse, ou de fragments de nœuds lymphatiques fixés au formol sur lesquels des coupes peuvent être effectuées (EUZEBY, 1990).

III.4.3.4.4 XENO DIAGNOSTIC

Méthode de diagnostic basée sur la mise en évidence d'un élément de cycle parasitaire chez un hôte intermédiaire neuf qui a été infecté en laboratoire (EUZEBY, 2005).

IV. METHODES DE LUTTE

IV.1. TRAITEMENT

Après confirmation de la maladie, le traitement doit être mis en place le plus rapidement possible. Il existe plusieurs molécules actives contre les protozoaires. Le traitement fait appel essentiellement au diminazène et à l'imidocarbe (COLLOT, 2010).

Le diminazène (BERENIL®, GANASAG®, TRYPAZEN®, VERIBEN®) est administré par voie intramusculaire à la dose de cinq à six milligrammes par kilogramme.

Le traitement le plus cité est l'injection d'imidocarbe (CARBESIA®) qui est un piroplasmicide efficace. Il peut être utilisé pour un traitement curatif mais également pour un traitement préventif. Pour le traitement de la babésiose bovine, la posologie est de 1 ml de produit pour 100 kg de poids actif. Il doit être injecté soit par voie intramusculaire profonde (encolure ou croupe), soit par voie sous-cutanée.

L'animal peut présenter des effets indésirables de type cholinergique dans l'heure suivant l'injection de CARBESIA® : hyper salivation, vomissements, diarrhée... .

Il existe un délai de consommation des denrées alimentaires suite au traitement par imidocarbe (COLLOT, 2010).

- Il ne faut pas abattre les animaux destinés à la consommation humaine dans les 28 jours qui suivent le traitement.

- Il ne faut pas utiliser le lait destiné à la consommation humaine de vaches traitées dans les huit jours qui suivent le traitement

IV.2. PROPHYLAXIE

IV.2.2. PROPHYLAXIE MEDICALE

Le traitement doit être précoce pour être efficace et éviter que la maladie ne laisse des séquelles (hépatorénales notamment). L'Imidocarbe (Carbésia®) est utilisé pour détruire les piroplasmies. Si la maladie a été détectée tardivement, un traitement complémentaire devra être mis en œuvre en fonction de l'état de l'animal pour compenser l'anémie due à la destruction traitement doit être précoce pour être efficace et éviter des globules rouges et soutenir les fonctions hépatiques et rénales. Les résultats sont alors très inconstants quelle que soit la thérapie mise en place.

IV.2.3 VACCINATION

Devant les problèmes consécutifs à l'utilisation des acaricides tels que la résistance, la recherche des vaccins anti-tiques s'est développée. Il existe actuellement un vaccin vivant contre les tiques (COLLOT, 2010).

IV.2.4 CHIMIO-PREVENTION

La chimio-prévention doit être appliquée dès que la pression des tiques augmente ou en

période de surcharge de travail (les contrôles du cheptel sont donc moins fréquents).

La dose préventive est de 2,5 ml de produit pour 100 kg de poids vif.

Après injection de même, si les conditions météorologiques sont défavorables au contact tiques/bovins durant la période de chimio-prévention (comme un refroidissement climatique, ...), il est nécessaire de renouveler l'injection de prévention dès la réapparition des tiques (COLLOT, 2010).

La prévention par CARBESIA® est d'abord chimique (pendant deux à six semaines), puis immunitaire par la présence de tiques infectées (pouvant durer jusqu'à quinze mois) (COLLOT, 2010).

Dans les zones à risque, la prévention de la piroplasmose doit être systématique pour les bovins nouvellement introduits. Elle permet ainsi la prévention et l'installation de l'immunité contre le parasite. Il est donc nécessaire de contrôler les mouvements du bétail (COLLOT, 2010).

IV.2.5 GESTION DES PATURES

La rotation des pâturages permet de protéger le cheptel lors de la recrudescence des tiques en déplaçant le bétail dans une zone de moindre risque (en fonction de la proximité des bois, ...). On peut limiter l'accès des bovins aux zones à risque en installant des clôtures à un ou deux mètres des haies et des buissons (FRUSTIN, 1994 ; REBAUD, 2006).

Plusieurs méthodes sont d'usage courant, ce sont : le bain, la douche individuelle et collective, lapulvérisation, l'application topique dorsale (pour-on) et la voie parentérale.

Afin d'éviter les cas cliniques, 3 solutions peuvent être retenues :

□ Mettre sur des pâtures à risque de jeunes animaux qui vont être résistants à la maladie et développer une immunité. Il faut maintenir par la suite un contact suffisant entre le bovin et le parasite (par l'intermédiaire de la tique) pour stimuler à nouveau l'immunité, mais sans la dépasser.

□ Utiliser des antiparasitaires externes sur les bovins mais les applications devront être régulières toutes les 2 à 3 semaines. On peut restreindre les traitements aux périodes à risque c'est-à-dire au printemps et à l'automne (CELINE, 2011).

□ Mettre en place une chimio-prévention. La protection dure 4 à 6 semaines et permet une infection sans signes cliniques et donc la mise en place de l'immunité si l'animal est en contact avec des tiques infectées pendant ce laps de temps. Toutefois, ce traitement est coûteux. Il est en revanche conseillé lors d'importation d'un animal provenant d'une zone

indemne.

Les solutions préventives de lutte contre les piroplasmoses ne sont pas faciles à mettre en œuvre.

PARTIE EXPERIMENTALE

I.OBJECTIFS :

Les objectifs généraux de la présente étude sont les suivants :

- Evaluer les prévalences des piroplasmoses bovines dans les régions d'étude ;
- Etudier l'influence de certains facteurs sur les piroplasmoses bovines dans les régions d'étude.

II. MATERIEL ET METHODE :

II.1.PRESENTATION DES REGIONS D'ETUDE :

II.1.1.REGION DE TIZI OUZOU :

La première étude s'est déroulée dans la région de Tizi Ouzou, en Kabylie. Trois sites ont été sélectionnés, Fréha, Dra Ben Khedda, situés dans la vallée du Sébaou et Boghni dans le sud de la wilaya de Tizi Ouzou, non loin du massif du Djurdjura.

Tizi Ouzou est située à 100 km d'Alger, se trouve au nord-est de l'Algérie. Elle est délimitée à l'ouest par la wilaya de Boumerdès, au sud par la wilaya de Brouira, et à l'est par la wilaya de Bejaïa ; elle est bordée au nord par la mer Méditerranée.

La Kabylie comporte plusieurs zones climatiques. Au Nord, le littoral, bordé d'est en ouest par la chaîne côtière, une zone de montagnes représentée essentiellement par le massif du Djurdjura dont le versant nord est étagé et couvert par de nombreux contreforts formant le Massif ancien kabyle, il est par ailleurs bordé, vers le nord, dans sa partie occidentale par la dépression de Dra El Mizan-Boghni. Entre la Massif ancien et la chaîne littorale, coule le principal cours d'eau de la Kabylie djurdjuréenne : le Sébaou qui prend sa source au sud-est dans la région d'Azazga et serpente vers le nord-ouest pour se jeter en mer Méditerranée aux environs de Dellys (MEDDOUR, 2010). Cette rivière détermine une vallée plus ou moins étendue où se trouve Tizi Ouzou, la ville principale de cette région.

II.1.2. REGION DE ANNABA ET TARF :

La région Est, qui englobe les wilayate d'Annaba et El Tarf, est une vaste plaine confinée le long du littoral. Frontalière avec la Tunisie, entre les longitudes 7° 08' et 8° 37' Est et les latitudes 36° 43' et 37° 7' Nord, cette région est bordée à l'Est par le Djebel Addada, à l'Ouest par les Djebels Safia et Fedj El Foul et au Sud par les monts Cheffia. La prédominance de côtes basses aux massifs montagneux et la présence de zones marécageuses constituent les reliefs principaux. Des marais saumâtres à l'origine des eaux stagnantes et de nombreux lacs ont été partiellement asséchés pour créer une activité agro-pastorale (BELOUAHEM-ABED D., BELOUAHEM F., BÉLAIR G ,2009).

II.2.CLIMAT DES REGIONS D'ETUDE :

II.2.1.CLIMAT DE TIZI OUZOU :

Sur les plateaux et dans les vallées intérieures, l'hiver est sensiblement identique à celui des hauteurs. Mais en été, du fait de l'enclavement les températures sont particulièrement élevées : ainsi dans la vallée du Sébaou où se trouvent Fréha et Dra Ben Khedda, la température peut atteindre les 46 degrés quand elle est de 35 degrés sur le littoral (LESPEL, 1909).

La dépression de Dra El Mizan, où se trouve notre troupe Boghni, n'est pas comme la vallée du Sébaou, une sorte de cuvette, mais bien sur une hauteur par où peut pénétrer en été une brise rafraichissante réduisant ainsi les importantes amplitudes thermiques que l'on peut observer à Tizi Ouzou et dans la vallée du Sébaou en général (LESPEL, 1909).

En ce qui concerne la répartition des pluies, les conditions générales du climat méditerranéen se retrouvent ici, avec l'hiver pluvieux et l'été sec. Les précipitations sont abondantes dans toute la Kabylie du Djurdjura. Par suite de l'ascension et de la décompression des vents humides, ce sont les zones de montagnes qui représentent les moyennes de précipitation les plus élevées (> 1000 mm), alors qu'à Tizi ouzou, cette moyenne ne dépasse pas 800 mm. Dra El Mizan est plus arrosé que Tizi Ouzou, l'altitude l'explique, mais il faut aussi tenir compte de l'orientation Sud-Est – Nord-Ouest(LESPEL, 1909).

II .2.2.CLIMAT DE ANNABA ET TARF :

Le climat est du type méditerranéen à saisons distinctes avec un hiver pluvieux et un été sec. Le gradient bioclimatique de la région offre un climat subhumide chaud avec des variantes tempérées pour Annaba et chaudes pour El Kala. L'hygrométrie de l'air, supérieure à 70%, explique l'atmosphère brumeuse de la région propice aux cultures d'été et à la conservation de la couverture végétale. Le sirocco est un vent sec d'origine saharienne qui souffle pendant la saison estivale (SAMARAOUI B., BELAIR G.D.E, 1998).

II .3.EFFECTIF BOVINS DES REGIONS D'ETUDE :

II .3.1. EFFECTIF BOVINS DE TIZI OUZOU

Des élevages bovins ont été sélectionnés de manière aléatoire dans les trois régions, l'élevage bovin de DBK est composé de 135 individus, dont 49 ont été examinés, l'élevage de Boghni composée de 43 individus ,17 bovins ont été examinés et l'élevage de Freha composé de 21 individus examinées.

II .3.2.EFFECTIF BOVINS DE ANNABA ET EL TARF

L'étude a porté sur 161 bovins de races Holstein, Montbéliarde, Tarentaise et ceux issus de croisements avec les races locales, cliniquement suspects des élevages des wilayas d'Annaba et

El Tarf.

METHODE :

La méthode adoptée pour la réalisation de ce travail consiste à une comparaison des résultats obtenues dans deux études portant sur les piroplasmoses bovines, réalisées dans les régions de Tizi-ouzou, d'El Taref et d'Anaba.

III. RESULTATS ET DISCUSSION :

III.1. REGION DE TIZI OUZOU

La prévalence des piroplasmoses ont été évaluées au cours de d'été 2017 sur 87 bovins de races Montbéliarde, Holstein, et les Fleckvieh dans les régions de Boghni, Fréha et DBK de la région de Tizi Ouzou.

En raison de la grande morbidité et mortalité que causent les parasites et de leur effet sur la production chez l'espèce bovins, une étude a été conduite de mai à septembre afin d'évaluer la prévalence de l'infection à piroplasmoses de la wilaya de Tizi ouzou et d'étudier certains paramètres pouvant être des facteurs de risque pour le développement de ce parasite.

Les fermes visitées s'intéressent plus à la production laitière qu'à la production de viande. Les résultats de cette étude montrent un taux d'infection global est de 43,67 % (38 cas sur 87).

En Afrique du nord, les travaux concernant l'épidémiologie et la prévalence des piroplasmoses bovines ont été menées dans différents pays, comme en Tunisie (BOUATTOUR et al., 2004) : 307 cas dont 137 sont positifs soit 44,6%, au Maroc (EL HAJ et al., 2002): 102 troupeaux sur 150 sont positif à Babesia soit 68 %. Des travaux similaires d'AIT HAMOU, (2012) ont été menés au Maroc montrant une prévalence de 17,6 % pour B.bigemina et 19,4 % pour B. bovis.

Dans cette étude, sur 14 veaux examinés âgés de moins d'une année, 4 seulement se sont révélés positifs, soit une prévalence 28,57 %, alors que ce taux passe à 45.16% chez les vaches adultes. L'influence de l'âge a été rapportée en Tunisie, montrant que les bovins adultes étaient plus affectés que les jeunes animaux (BOUATTOUR et al., 2004).

Les résultats peuvent aussi être liés au mode de vie des animaux : les veaux sont généralement gardés en stabulation durant les premiers mois de leur vie, diminuant ainsi le risque d'exposition aux tiques dans les pâturages. De nombreux travaux ont montré que les jeunes de moins de neuf mois étaient réfractaires à la maladie (REBAUD, 2006), les veaux

sont plus résistants que les adultes, ce qui serait probablement dû à la présence des anticorps maternels.

Dans cette étude, les prélèvements ont porté essentiellement sur les animaux de races importées. Les résultats ont montré que la race Montbéliarde est la plus atteinte avec une prévalence de 57,14%, la race Holstein présente quant à elle une prévalence de 33,33%. Si nous analysons les facteurs étudiés, nous remarquons que les femelles sont plus réceptives que les mâles, cela va aussi dans le même sens avec les résultats d'EUZEBY publiés en 1988. Plusieurs chercheurs ont montré que les races importées, à forte productivité sont les plus sensibles aux piroplasmoses que les races locales (EUZEBY, 1988).

Cette étude s'est étalée du mois mai à septembre. Cependant, c'est durant le mois de juin et juillet que les cas positifs aux piroplasmoses ont été mis en évidence. Ce constat a déjà été évoqué par REBAUD, (2006) qui montre que la répartition annuelle de cas des piroplasmoses est essentiellement active durant les mois de mai, juin, septembre et mois d'octobre.

Parmi les facteurs qui conditionnent l'infection des bovins aux piroplasmoses c'est la présence des tiques. BENCHIKH-ELFAGOUN et al., (2002) ont réalisé une enquête dans la wilaya de Jijel au nord d'Algérie sur l'infection des bovins par les tiques et leurs résultats montrent que la présence de vecteurs de piroplasmoses domine au printemps et en été. Dans la présente étude des tiques ont été retrouvées sur les animaux prélevés.

En conclusion, la présente étude montre que les bovins de la wilaya de Tizi Ouzou peuvent être infectés par les piroplasmoses avec une prévalence de 43,67 % qui n'est pas négligeable.

III.2. REGION DE ANNABA ET EL TARF :

Les résultats de cette étude montrent un taux d'infection global de 88,4% (122 cas sur 138), la theilériose causée par *T. annulata* et le complexe buffeli est largement prépondérante dans les élevages des wilayas d'Annaba et El Tarf. D'autres maladies à tiques, telles que l'anaplasmose (15,2%) et la babésiose (4,3%) sont présentes également même si leurs prévalences respectives demeurent relativement faibles. La coexistence de ces infections, et notamment l'association de *T. annulata* avec *A. marginale*, compromettent et/ou aggravent le tableau clinique de la theilériose.

En dehors de *T. annulata*, ce travail a également permis l'identification du complexe buffeli, dont la morphologie descriptive correspond à celle de GUBBELS et al., (2000).

La prévalence de *B. bovis* est quasi similaire à celles de 2,05% et 5,6% obtenues

respectivement par DONATIEN, (1926) et ZIAM et BENAOUF, (2004) dans les wilayas d'Annaba et El Tarf. Ces taux réduits des babésies pourraient résulter, non seulement d'une faible circulation du parasite dans la région considérée, mais aussi d'une babésémie (présence de mérozoïtes) subpatente dans le sang périphérique (TRONCY et *al.*, 1981). *B. bovis* est une espèce très pathogène même pour la tique vectrice (DALGLIESH et *al.*, 1981).

L'anaplasmose bovine évolue sous une forme subclinique accompagnée d'une anémie chronique. Dans ce travail, les résultats obtenus montrent que l'anaplasmose infecte invariablement les adultes et jeunes bovins sans distinction d'âge (SERGENT et *al.*, 1945). Cependant une résistance naturelle accrue chez les veaux âgés de 9 mois à une année, tandis que la susceptibilité à la maladie augmente chez les adultes (JONES et BROCK, 1966). Aucune différence significative du taux d'infection à l'anaplasmose entre les races exotiques et les produits de croisements n'a été notée dans cette étude. L'anaplasmose est souvent sévère chez les vaches qui produisent beaucoup de lait. Elle peut être transmise mécaniquement par des mouches hématophages qui jouent un rôle amplificateur de sa transmission (CAMUS et UILENBERG, 2010). Néanmoins, les infections mixtes sont communes et les animaux atteints par *Theileria* spp. le sont souvent avec *Babesia* spp. et/ou *Anaplasma* spp. Dans l'étude présente, parmi les 21 bovins infectés par *A. marginale*, 52,4% d'entre eux l'étaient également par *T. annulata* (GEORGES et *al.*, 2001).

En Algérie, les vecteurs putatifs de *Theileria* appartiennent essentiellement aux genres *Haemaphysalis* et *Hyalomma*. *H. scupense detritum* est la tique la plus souvent incriminée dans la transmission de la theilériose tropicale . Dans le bassin méditerranéen le complexe *buffeli* est transmis par les tiques du genre *Haemaphysalis*, plus précisément par *H. punctata* (MOREL et UILENBERG, 1981). La biologie de *H. dromaderii* est compatible avec la transmission des theilérioses, notamment celle due à *T. annulata* (JACQUIET et *al.*, 1994). Cette tique a été retrouvée sur les bovins aux stades d'adulte et/ ou de nymphe qui sont indispensables à la transmission des *Theileria*.

Les travaux de PAPADOPOULUS *et al.* 1996, montrent que *B. bovis* et *B. bigemina* sont transmis par *B. annulatus* et coexistent dans les régions où cette tique est présente. Notre étude a été menée uniquement au cours de la saison estivale correspondant au sirocco. Cette période, très chaude, provoque un stress chez les animaux et les prédisposent aux différentes infections. La saisonnalité des piroplasmoses est en relation directe avec l'activité de la tique (SERGENT et *al.*, 1945). Dans la région Est d'Algérie, cette activité se maintient du mois de mai à août et au cours de la présente étude, la prévalence de la theilériose tropicale s'est avérée

maximale en juillet. Alors que les vecteurs sont actifs en été considérant que la theilériose méditerranéenne est souvent une maladie d'hiver, qui en Algérie, dure de décembre à février (TRONCY et al., 1981)

IV. Conclusion et recommandations

La piroplasmose est une maladie de répartition mondiale dont l'importance est à la fois économique et médicale sévissant régulièrement chaque année. La répartition géographique de ce parasite est plutôt saisonnière.

Les piroplasmoses sont des maladies infectieuses non contagieuses, inoculables dues à la multiplication du parasite dans les globules rouges. On observe un pic de cas cliniques au printemps et à l'automne. Ce deuxième pic serait moins important dû au fait qu'il y ait moins de tiques en activité et d'une immunité accrue des bovins acquise au printemps.

Dans certains cheptels des épisodes épidémiques dramatiques peuvent survenir. la meilleure méthode de lutte de toutes infections parasitaires, est la prophylaxie qui doit être prise au sérieux notamment par la sensibilisation des éleveurs, et cela par l'hygiène des étables et des fermes surtout par l'élimination des tiques vectrices.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AIT HAMOU S., RAHLI T., SAHBI H., BEL GHYTI D., LOSSON B., RHALEM A.,

AMROUNE M., AKLIL S., 2014 : Mise en évidence des parasites du sanglier, *Sus scrofa* par coprologie dans la réserve de chasse de Zéralda, Mémoire de Mastère en biologie, UMMTO, 21 p.

Aquaportail <https://www.aquaportail.com/definition-1665-merozoite.html> /Définition/date de consultation 13/01/2019.

BENCHIKH- ELEFAGOUN M. C. , 2007 : Identification et cinétique saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de Taher (Jijel) Algérie. Université Montouri 2500, CONSTANTINE, 209 p.

BELOUAHEM-ABED D., BELOUAHEM F., BÉLAIR G.: Biodiversité floristique et vulnérabilité des aulnaies glutineuses de la Numidie Algérienne (N.E Algérien). *Europ. J. Scient. Res.*, 2009, 32, 329-361.

BETTAHAR H., GACEB S., 2012 : Piroplasmose bovines (*Babésiose* et *theilériose*), Connaissance et état des lieux en Algérie. Thèse de doctorat université, ENSV Alger. 14-20 et 34 p.

BÖSE R., JORGENSEN W.K., DALGLIESH R.J., FRIEDHOFF K.T., DE VOS A.J.

BOUATTOUR A., GHAMMAM M. DARGHOOUTH M., TOUIL S., TAHRI M., BEN

BOUATTOUR A., GHAMMAM M. DARGHOOUTH M., TOUIL S., TAHRI M., BENHAMOUDA F., 2004: Séroépidémiologie de la babésiose bovine à *Babesia divergens* en Tunisie, *Revue Elev. Méd. Vêt*, 60 p.

BOURDEAU P. Les tiques d'importance vétérinaire et médicale. 1 ère partie : Principales caractéristiques morphologiques et biologiques et leurs conséquences. *Le point vétérinaire*, 1993.

BOURDEAU P. Les tiques d'importance vétérinaire et médicale. 2 ème partie : Principales espèces de tiques dures (Ixodidae). *Le point vétérinaire*, 1993, 25 (151).

BOURDOISEAU G., L'HOSTIS M. ,1995: Les babésioses bovines. *Point Vêt*, 27,33-39 p.

BOYARD CHOLOE., 2014 : Facteurs environnementaux de variation de l'abondance des tiques *Ixodes ricinus* dans des zones d'étude modèles en Overgne. Thèse de doctorat

BUSSIERAS J., CHERMETTE R. ,1992 : Parasitologie Vétérinaire. Protozoologie. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique de Parasitologie et Maladies Parasitaires, 186 p.

CABANNES A., PELSE H., LUCCHESI F., APPRIOU M. Séroprévalence de la babesiose canine dans le Sud-ouest de la France. *Revue Med. Vét.*, 2002,

CAMUS E., UILENBERG G.: Anaplasmosis. In: *Infection and parasitic diseases of livestock. Bacterial disease, fungal disease, parasitic disease*, LEFÈVRE P.C., BLANCOU J., CHERMETTE R. and UILENBERG G. (éds), Lavoisier, TEC & Doc, EM Inter, Paris, 2010, pp.: 1247-1263.

CELINE POUGET., 2011 : Piroplasmose de bovins. *Vétérinaire conseil Fo .DSA-GDS12*, 2.

CHARTIER C., MOREL P. C., Itard J. et TRONCY P.M., 2000 : Role pathogène des tiques in, *Précis de parasitologie vétérinaire tropicale*. Ed. Tec & Doc Ed. Médicale Internationales .452-503 p.

CHARTIER C; ITARD J ; MOREL. P.C ; TONCY P. M., 2000 : précis de parasitologie vétérinaire tropicale. TEC & DOC / EMINTER. Paris, 519-541 p

CHAUVIN A., L'HOSTIS M., VALENTIN A., PRECIGOUT E., CESBRON

CHERMETTE R. ,1979: Ictères d'origine parasitaire chez les bovins. *Point Vêt*, 9,45, 31-39.

CHRISTENSSON D.A., 1987: Clinical and serological response after experimental inoculation with *Babesia divergens* of new born calves with and without maternal antibodies. *Acta Vêt. Scand*, 28, 381-392 p.

COLLOT. M. E. 2010 : La babesiose bovine une Zoonose a risque pour l'homme .Thèse de doctorat U.H.P. NANCY 1, 7-8 ,43-44 p.

DAHMS S. 2004 : Combination of variance components estimation, regression trees and logistic regression as a concept for exploring associations between animal husbandry conditions and lesions found at slaughter *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.*, 111, 178-181.

DALGLIESH R.J., STEWART N.P., DUNCALFE F. 1981: Reduction in pathogenicity of *Babesia bovis* for its tick vector, *Boophilus microplus*, after rapid blood passage in splenectomized calves. *Parasitol. Res.*, 64, 347351.

DARGHOUS M.A., BOUATTOUR A., KILANI M., 2003: Theilerioses. In *Principales maladies infectieuses et parasitaires en Europe et méditerranée*, 1585- 1596 p.

DORCHIES B., 2001 : Densité d'*Ixodes ricinus*, Linné, 1758, en vie libre : étude dans quatre exploitations de la Sarthe. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Nantes, Nantes, 185 p.

EL HAJ N., KACHANI M., OUHELLI H., BOUSLIKHANE M., AHAMI A.T., AHAMI A.T., KATENEDE J.M., MORZARIA S.P., 2002 : Séroépidémiologie de la Theileriose à *Theileria annulata* et de babesioses à *Babesia bigemina* au Maroc. *Revue Méd., vét .*, 153-189 p.

EUZEBY J., 1980 : Babésioses des bovins. In *Protozoologie médicale comparée*. Ed. Coll. Fondation Rhône Mérieux, Lyon, vol. III, Fasc. II, 1-52 p.

EUZEBY J., 1988 : Protozoologie médicale comparée, volume III : Apicomplexa, hémospordioses, fascicules 1 et 2, Collection Fondation Marcel Mérieux.

EUZEBY J., 1990 : Protozoologie médicale et comparée. Collection fondation Marcel Mérieux, Volume 4, 148-306 p.

EUZEBY J., BOURDOISEAU G., CHAUVE CI-M., 2005 : Dictionnaire de parasitologie médicale et vétérinaire. Ed & Doc, Paris, 49- 51, 492 p.

FRUSTIN F., 1924 : Rôles des tiques dans la transmission de la babésiose chez l'homme et chez le chien. Thèse de la faculté des sciences pharmaceutique et biologiques de Nancy, 40- 44 et 62-88 p.

GEORGES K., LORIA G.L., RIILI A., GRECO A., JONGEJAN F., SPARAGANO O.: Detection of haemoparasites in cattle by reverse line blot hybridisation with note on the distribution of ticks in Sicily. *Vet. Parasitol.*, 2001, 99, 273-286.

GHARBI M., MHADHBI M., DARGHOUTH M.A., 2012 : Diagnostic de la Theileriose tropicale du bœuf (infection par *Theileria annulata*) en Afrique du Nord. *Revue Med. Vêt*, 12,163, 563-571 p.

GHRBI M., 2006 : Vaccination contre la theileriose tropicale en Tunisie (*theleiria annulata*). Analyse économique et essai d'immunisation par ADN.

Gouasmia, S. (2017). Prévalence de l'échinococcose kystique et fertilité des kystes hydatiques chez les animaux de Boucherie dans la région de Souk Ahras, Algérie.

GRAY M.A., 1980: Evolution of an ELISA for serodiagnosis of infection with *th.annulata*, 29, 360-366 p.

HAMOUDA F., 2004: Séroépidémiologie de la babésiose bovine à *Babesia divergens* en Tunisie, *Revue Elev. Méd. Vêt*, 60 p.

http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA_T_2010_STEF_BETTY.pdf consulter 06.04.2010
investigation of experimental prophylactic methods for tick-borne diseases transmitted by *Ixodes ricinus*. *Br. Vêt. J*, 142, 453-457 p.

JACQUIET P., COLAS F., CHEIKH D., THIAM E., LY B.A.: Epidémiologie descriptive de la theilériose bovine à *Theileria annulata* en Mauritanie, Afrique de l'Ouest sub-saharienne. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1994, 47, 147-155.

KATENEDE J.M., MORZARIA S.P., 2002 : Séroépidémiologie de la Theileriose à *Theileria annulata* et de babesioses à *Babesia bigemina* au Maroc. *Revue Méd., vét.*, 153-189 p.

KRUPKA I., STRAUBINGER R. K., 2010 – Lyme borreliosis in dogs and cats: background, diagnosis, treatment and prevention of infections with *Borrelia burgdorferi* sensu stricto. *Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice*, 40: 1103-1119.

LAFFIA S., 1982 : Les tiques (amblyommidae) parasites des bovins en république populaire du Benin. Université de DACAR, 18-25 p.

LEFEVRE P C., BLANCOU J., CHERMETTE., 2003 : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail-Europe des régions chaudes. Ed .TEC & Doc et médicale internationales, 95 p.

LESPEDES R., 1909 : Le climat de la Kabylie du Djurdjura. In: Annales de Géographie., 18, n° 97, 24-33 p.

Liu, B., Parsons, R., Papadopoulos, N., Nicolaidis, N. C., Lynch, H. T., Watson, P., ... & Kinzler, K. W. 1996. Analysis of mismatch repair genes in hereditary non-polyposis colorectal cancer patients. Nature medicine, 2(2), 169-174.

LOSSOU., 1996 : Prozoologie vétérinaire in : cours de parasitologie vétérinaire de la faculté de médecine vétérinaire de Liège, 101- 105 p.

Lucassen, P. L., Assendelft, W. J., Gubbels, J. W., van Eijk, J. T., & Douwes, A. C. (2000). Infantile colic: crying time reduction with a whey hydrolysate: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Pediatrics, 106(6), 1349-1354.

M'BAREK M., 1994 : Incidence de la Theileriose sur la production laitière bovine, essai d'estimation préliminaire dans la région Nord-Est de la basse vallée de la Medjerda. Thèse en Médecine Vétérinaire, Ecole Nationale de Médecine Vétérinaire de Sidi Thabet, Tunisie, 62p.

MALANDRIN L. L'HOSTIS M., CHAUVIN A., 2004: Isolation of Babesia divergens from carrier cattle blood using in vitro culture. Vet. Res, 35, 131-139 p.

MANICHAM R., 1984: Histopathology of cutaneous lesions in the Annulata infection of calves. Indian v et j, 13-15 et 61 p.

MANICHAM R., 1984: Histopathology of cutaneous lesions in Th. annulata infection of calves. Indian V et J, 13-15 p.

MARTIN., 1978 : Immunologie dans les babésioses et Theilerioses application pratique, prophylaxie. Thèse docteur vétérinaire, ENV Alfort.

MEDDOUR R., 2010 : Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et pré-forestiers de la Kabylie djurdjuréenne. Thèse de doctorat d'Etat en Agronomie, Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 461 p.

MEMETEAU S., 1994 : Epidémiologie de la babésiose bovine à Babesia divergens -étude dans vingt élevages laitiers de la Sarthe. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Nantes, Nantes, 130 p.

NORVAL R.A.I., PERRY B.D., YOUNG A.S., 1992: the Epidemiology of Theileriosis in Africa. Ed. Académique Presse, London, 481 p.

OIE., 2008 : Maladie de lyme, épidémiologie nationale prévention actuelle et prospective, thèse. S. Ph. B de Nancy. 11-15 et 136-141 p.

OUHELLI H., 1985 : Theileriose bovine à *Theileria annulata*. Recherche sur la biologie des vecteurs (*Hyalomma* spp.) et sur les interactions hôte-parasite. Thèse de l'Institut national polytechnique de Toulouse, 190 p.

PAPADOPOULOS B., BROSSARD M., PERIÉ N.M.: Piroplasms of domestic animals in the Macedonia region of Greece 2. Piroplasms of cattle. *Vet. Parasitol.*, 1996, 63, 57-66.
piroplasmoses bovines. Ed. Institut Pasteur d'Algérie, Alger, 816 p.

REBAUD A., 2006, Élément d'épidémiologie de la babésiose bovine à *Babesia divergens* dans une clientèle des montes de Lyonnais. Thèse, ENV de Lyon, 13-41 et 86- 94 p.

ROUINA A.D., 1981, Etude clinique de la Theileriose bovine sur 237 cas en Algérie. Thèse vétérinaire, OPU, Alger, Algérie, 60 p.

SCHMITT, E. BADO, Francielle¹; CURTINAZ, Andressa da Silva¹; SCHWEGLER, Elizabeth¹.

SERGENT E., DONATIEN A., PARROT L et LESTOQUARD F., 1945 : **Etude des**

SEVENET G., ROSSI P., 1924 : Contribution à l'étude des Ixodidés, étude saisonnière des ixodidés de la région de Bouira (Algérie).*Arch. Insti. Pasteur Afro. Nord*, 2, 519-528 p.

TAYLOR S.M., ELLIOT C.T., KENNY J., BLANCHFLOWER J., 1986: A comparative investigation of experimental prophylactic methods for tick-borne diseases transmitted by *Ixodes ricinus*. *Br. Vêt. J*, 142, 453-457

TRONCY P.M., ITARD J., MOREL P.C.: Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Ministère de la Coopération et du Développement, Inst. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., Paris, 1981, pp.: 717.

YOUNG A.S., MORZARIA S.P., 1986: Biology of *Babesia*. *Parasitology Today*, 2, 211-219 p.

ZEGGANE N., GORENFLOT A., 1995: *Babesia divergens*, an ELISA with soluble antigen for monitoring the epidemiology of bovine babesiosis, 2, 257-262 p.

ZIAM H., ABABOU A., KAZADI J. M., HARHOURA. KH., AISSI M., GEYSEN D.,Prévalence et signes cliniques associées des piroplasmoses bovines dans les wilayates d'Annaba et el Tarf, Algérie, 241-249 p.

Ziam, H., & Benaouf, H. (2004). Prevalence of blood parasites in cattle from wilayates of Annaba and El Tarf east Algeria. *Archives de L'institut Pasteur de Tunis*, 81(1-4), 27-30.

Ziam, H., Ababou, A., Kazadi, J. M., Harhour, K. H., Assisi, M., Geysen, D., & Berkvens, D. (2016). Prévalences et signes cliniques associés des piroplasmoses bovines dans les Wilayates d'Annaba et El Tarf, Algérie.

