



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 piroplasmoses bovine dans la région de Kherrata

Présenté par :

AID Hamza

&

AGGOUNE Adel

Devant le jury :

Président : ADEL Djallal MAA ISV.Blida

Examineur : SAIDANI Khelaf MAA ISV.Blida

Promoteur : ZIAM Hocine MCB ISV.Blida

Promotion : 2015 /2016

Remerciements

Au terme de ce modeste travail :

*Nous tenons à remercier, avant tout, Dieu le tout puissant pour
nous avoir donné la santé et la patience pour pouvoir
achever ce travail.*

*Nous tenons à présenter nos vifs remerciements à notre promoteur
Dr ZIAM Hocine pour avoir accepté d'encadrer ce travail
et aussi pour sa patience et son sérieux.*

*Nos remerciements à Mr ADEL Djallal pour avoir accepté la présidence
du jury de notre mémoire.*

*Nos remerciements sont également adressés à Mr SAIDANI K helaf pour
avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous adressons nos vifs remerciements
à toute personne ayant contribué
de près ou de loin à la réalisation
de ce modeste travail.*

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

*La mémoire de ma chère mère Aldjia, que dieu l'accueil en son
Vaste paradis.*

Mon très chère père Slimane

Mon unique et chère frère Kamel, femme et leurs deux

Petits anges : Fariel et Fatima

*Mes chères sœurs : Nouara, Akila, Razika, Habiba et
Mebarka.*

Toute ma famille et proches

Mon ami et binôme Hamza et sa famille

*Tous mes amis : Tayeb, Amine, Hamza, Fateh, Amer, Mouloud, Riadh,
Kanza, Lamia, Khadija, Cylia, Hassina et Soraya*

Ma chère et précieuse Roza

Tous mes enseignants qui ont contribué à ma formation

Dédicaces

Louange à Allah, maître de l'univers.

Paix et Salut sur notre Prophète Mohamed

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents (l'Houas et Noura) qui ont consenti d'énormes sacrifices pour me voir réussir, pour l'enseignement de la vie et pour l'éducation qu'ils m'ont donnée et tous les conseils et encouragements qu'ils n'ont cessé de me prodiguer durant mes études.

Je leur dois reconnaissance et gratitude.

A la mémoire de mon grand père Messaoud et de ma grand mère Rbiha

A mon très chère frère : Fares

A mes très chères sœurs : Kahina, Sonia et Déhia

A Mes oncles et tantes et leurs familles

A toute ma famille et mes proches

A mon binôme adel et sa famille

A mes amis Mouloud, Adel, Fouad, Khaled, Bilel, Zicou, Ayoub, Achref, Nesrine , Soraya, Loubna , Riadh, Amer, et Rafik

Et tous les vétérinaires et autres

Hamza

Résumé

Une étude a été réalisée dans le but de répertorier les différentes étiologies des piroplasmoses bovine dans la région de Kherrata à Béjaia. L'étude a porté sur des bovins cliniquement sains. Un total de 11 étalements sanguins ont été confectionnés sur des bovins de différentes races. Les étalements sanguins ont été colorés au Giemsa et les parasites ont été identifiés sous microscope au grossissement $\times 100$. Cinq 5 animaux étaient positifs soit un taux de 45.50 % et 6 animaux négatifs soit un taux de 54,50 %. Parmi les bovins positifs, 4 étaient porteurs d'infection simple à *Theileria* sp. Et un bovin était porteur d'infection mixte *Theileria* sp/*Anaplasma marginale*.

Mots clés : *Theileria* sp, *Anaplasma marginale*, Bovins, Piroplames

Abstract

Study was carried out to list the different etiologies of piroplasmosis in the region of Kherrata in Bejaia. The study was conducted on clinically healthy cattle. A total of 11 blood smears were made from bovine of different race, which were stained with Giemsa and parasites were identified under microscope immersion oil. Five 5 animals were positive with a rate of 45.50% and 6 bovine are negatives 54.50%. Among the positive cattle, 4 were carriers of simple infection by *Theileria* sp. And one animal was carrier of mixed infection by *Theileria* sp/*Anaplasma marginale*.

Keywords : *Theileria* sp, *Anaplasma marginale*, Cattle, Piroplasms

ملخص

تم القيام بهذا العمل من اجل تحديد مدى انتشار مختلف مسببات مرض طفيليات الدم البقري في منطقة خراطة ببجاية. و قد أجريت الدراسة على ماشية سليمة سريريا . تم إجراء ما مجموعه 11 مسحات دم من أبقار مختلفة النمط الجيني . من ثم لونت مسحات الدم بمحلول الجيامسا و تم تحديد الطفيليات تحت المجهر الضوئي . خمسة (5) من مجموع الأبقار كانت ايجابية ما معدله 45,50 % و 6 أبقار كانت سلبية أي ما معدله 54,50 % . من بين الأبقار الايجابية, 4 منهم يحملون عدوى بسيطة تيليريا ps, و بقرة كانت تحمل عدوى مختلطة تيليريا ps / انابلازما مرجينال .

كلمات مفتاحية : تيليريا ps , انابلازما مرجينال, البقر, الباييسيا

Liste des figures

Figure 1 : Représentation schématique et photo de <i>B. bigemina</i> (A) et <i>Babesia bovis</i> (B) dans les érythrocytes.....	5
Figure 2 : Morphologies des différentes formes leucocytaires et erythrocytaires (dessin A) des <i>Theileriidae</i> chez les bovins , photo B: mérozoïtes érythrocytaires, photo C: schizontes leucocytaires	6
Figure 3 : Cycle évolutif de <i>Babesia</i> sp.....	10
Figure 4 : Cycle évolutif de <i>Theileria annulata</i>	11
Figure 5 : Situation géographique (A) et organisation administrative (B) de la wilaya de Béjaïa	21
Figure 6 : fiche d'identification de frottis de sang de bovin	23

Liste des tableaux

Tableau 1 : Différents critères morphologiques des Babesiidae et des Theileriidae	4
Tableau 2 : Principales espèces de <i>Babesiidae</i> , de <i>Theileriidae</i> et leurs vecteurs respectives.	7
Tableau 3 : Diagnostic différentiel entre piroplasmoses bovines.....	16
Tableau 4 : Différents anti babesiens utilisées pour le contrôle des babésioses	18
Tableau 5 : Nombre d'animaux et de prélèvement dans chaque élevage.....	23
Tableau 6 : Nombre d'animaux positifs et le nombre de parasites identifiés.....	25

Table des matières

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION.....	1
I. Revue bibliographique sur les piroplasmose.....	3
I.1. Définition.....	3
I.2. HISTORIQUE.....	3
I.3. Etude du parasite.....	4
I.3.1. Classification et morphologie	4
I.3.2. Importance économique	7
I.4. Etude de vecteur	7
I.4.1. Biologie	8
I.4.1.1. Hyalomma detritum.....	8
I.4.1.2. Rhipicephalus bursa	8
I.4.1.3. Haemaphysalis punctata	8
I.4.1.4. Boophilus annulatus	8
I.4.1.5. Ixodes ricinus	9
I.5. Cycle évolutif des piroplasmose.....	9
I.5.1. Babesiidae.....	9
I.5.1.1. Chez le bovin	9
I.5.1.2. Chez le vecteur	9
I.5.2. Theileriidae	10
I.5.2.1. Chez le bovin	11
I.5.2.2. Chez le vecteur	11
I.6. Epizootiologie.....	12
I.6.1. Babésioses	12
I.6.2. Theilérioses	12
I.7. Pathogénie	13
I.7.1. Babésioses	13
I.7.2. Theilérioses	13
I.8. Etude clinique des piroplasmose.....	14
I.8.1. Symptômes des babésioses.....	14

I.8.2. Lésions des Babésioses.....	14
I.8.3. Symptômes des theilérioses	15
I.8.4. Lésions des theilérioses.....	15
I.9. Diagnostic.....	15
I.9.1. Epidémioclinique.....	15
I.9.2. Diagnostic nécropsique	16
I.9.3. Diagnostic différentiel	16
I.9.4. Diagnostic de laboratoire	17
I.10. Traitement.....	17
I.10.1. Symptomatique.....	17
I.10.2. Traitement spécifique	17
I.11. Prophylaxie.....	18
I.11.1. Prophylaxie en région d'endémie Babésiose.....	18
a. En situation stable	18
b. En situation instable	18
c. En situation critique	18
d. Vaccination.....	19
I.11.2. Prophylaxie en région indemne Babésiose	19
I.11.3. Protection contre la theilériose	19
I.11.4. Lutte contre la tique	20
I.11.5. Immunisation	20

PARTIE PRATIQUE

I. Matériels et Méthodes.....	21
I.1. Présentation de la Région d'étude	21
I.1.1. Localisation et Relief	21
I.1.2. Climat.....	22
I.1.3. Région de Kheerrata.....	22
I.1.3.1. Effectif bovins de Kherrata.....	22
I.1.3.1.1. Animaux d'étude	22
I.1.3.1.2. Coloration Giemsa.....	23
II. Résultats et discussion	24
III. Conclusion et recommandations	27

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

Les piroplasmoses sont des maladies infectieuses, inoculables. Elles sont transmises, après évolution cyclique des piroplasmes, chez les *Ixodidae* hématophage communément appelé tiques. Elles sont dues à la présence et au développement, dans le système réticulo-endothélial des animaux et un degré moins de l'homme, de protozoaires de l'ordre des *Piroplasmida*. Ce dernier comporte les *Theileriidae* caractérisée par une première phase de multiplication leucocytaire suivie d'une phase érythrocytaire, tandis que les *Babesiidae* sont définies par multiplication érythrocytaire.

Les piroplasmoses sont des maladies redoutables pour les animaux de rente, particulièrement en période estivale, elles entraînent des pertes économique considérables (Ziam, 2015). La prévalence des theilérioses notamment la theilériose tropicale est 80 à 85 %, celle des babésioses est de 10 %, alors que celle de l'anaplasmose est de 29 % (Ziam, 2015, Ziam et al., 2011). L'impact clinique est caractérisé par de fortes morbidités et mortalités surtout en absence de traitement ou lorsque le traitement a été instauré tardivement (Ziam, 2015, Darghouth et al., 2010). Tandis que l'impact économique est du aux chutes de production laitière estimé à 300 l/al en 2 à 4 semaines, des avortements, retard voire arrêt de croissance des jeunes à l'amaigrissement et perte de la valeur bouchère sont observés (Dargouth et al., 2003). A ces pertes sèches en productions, s'ajoute le coût prohibitif des médicaments antipiroplasmiques, les insecticides contre les tiques et les frais lié aux personnels d'élevage (Ziam, 2015, Gharbi et al., 2011).

La santé publique est également mise en jeu , du fait que certains piroplasmes (*Babesia*) sont à l'origine d'infections humaines, en effet des cas graves et d'évolution souvent fatale, sont constatés chez des sujets immunodéprimés (sidéens) ou splénectomisés (Bourée et al. , 2008).

Le diagnostic épidémio-clinique des piroplasmoses repose sur le caractère saisonnier de la maladie lié à l'activité du vecteur *H. detritum* et *Boophilus annulatus*, *Rhipicephalus bursa* (Sergent et al., 1945, Ziam et al., 2011). A ceci s'ajoute les symptômes cliniques dont le premier motif d'auscultation d'animaux malades est la chute brutale de la production laitière avec une atonie digestive. La suspicion clinique de la maladie peut être confirmée par la mise en évidence du parasite dans un frottis de sang ou de lymphé coloré au Giemsa (Sergent et al., 1945, Darghouth et al., 2003). Le dépistage des animaux porteurs est basé sur l'emploi de l'immunofluorescence

indirecte (OIE, 2012). La réaction en chaîne par polymérase (PCR) permet de détecter les animaux porteurs (Ziam *et al.*, 2015).

L'objectif principal de notre travail est de répertorier les différents agents responsables des piroplasmoses bovines dans la région Kherrata Wilaya de Béjaia, afin de mettre en évidence les différents piroplasmes agents de piroplasmoses chez les bovins cliniquement sains.

I. Revue bibliographique sur les piroplasmoses

I.1. Définition

Les piroplasmoses sont des maladies parasitaires transmises par des tiques *Ixodidae*, elles sont dues à la présence et au développement d'hémoprotozoaires, dans le système réticulo-endothélial des animaux et plus rarement l'Homme, appartenant à l'ordre des *Piroplasmida*. Ce sont des parasitoses redoutables, engageant toujours le pronostic économique de l'animal atteint et le pronostic vital.

I.2. HISTORIQUE

En 1888, Babes un médecin roumain décrit pour la première fois la babésiose sous le nom d'hémoglobinurie bactérienne du bœuf (Babes, 1888). Il associe à la maladie la présence de minuscules organismes intra érythrocytaire, qu'il dénomme *Haematococcus bovis* (Babes, 1888). Smith (1889) présente un article sur la fièvre texane à l'Association américaine de santé publique, dans lequel il décrit, dans des frottis sanguins colorés au violet de méthyle, de petits corpuscules arrondis d'environ 1 µm de diamètre, situés au centre ou à la périphérie de nombreux globules rouges et dont la forme et la taille ressemblent à celles des microcoques. Suite à ces constatations, il rapporte les modifications hématologiques qui se produisent chez les bovins infectés. Starcovici (1983) renomme le parasite roumain sous l'appellation de *Babesia bovis*. Durant la même année Smith et Kilborn ont mis en évidence l'intervention des tiques dans la transmission des babésioses. Ainsi, pour la première fois, est apportée la preuve de la transmission d'une maladie infectieuse d'animal à animal par un vecteur.

La première description du 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*». 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 mauritanicum* synonyme *H. detritum* (Sergent et al, 1945). Tsur-Tchernomorentz met au point, en

1962, la culture *in vitro* des parasites, ce qui permet le développement des études immunologiques et des essais de vaccination des animaux contre la maladie.

I.3. Etude du parasite

I.3.1. Classification et morphologie

Les piroplasmoses sont causées par des piroplasmes appartenant à l'embranchement des *Apicomplexa* à la classe des *Sporozoasida*, à l'Ordre des *Eucoccidiorida* et au sous ordre des *Piroplasmarina*. Ce dernier comporte deux familles, les *Theileriidae* et les *Babesiidae*. Chacune des deux familles comporte un seul genre avec plusieurs espèces importantes en santé animale et humaine (Levine et *al.*, 1980). Les *Babesiidae* et les *Theileriidae* sont caractérisés par un noyau (eucaryote) avec absence d'organites locomoteurs et parasites à tous les stades évolutifs. Ils ne possèdent pas de spores (complexe apical dépourvu de conoïde). Ils ont un stade endo-érythrocytaire. Les *Theileriidae* sont caractérisées par un stade schizogonique leucocytaire qui a lieu avant le stade érythrocytaire. Ces deux familles sont transmises par les tiques (Delaunay, 2005, Bussieras et Chermette, 1992). Le tableau 1 mis en exergue les différents critères morphologiques des *Babesiidae* et des *Theileriidae* (Meyer, 2016; Morel, 2000).

Tableau 1. Différents critères morphologiques des Babesiidae et des Theileriidae (Meyer, 2016; Morel, 2000)

Forme	Description	Taille
Formes érythrocytaires de <i>Theileriidae</i>		
Ovale	Parfois en poire (en parachutiste), cytoplasme bleuté noyau rouge violacé, punctiforme à l'un des pôles de la cellule	0,2 µm
Annulaire	Noyau punctiforme, parfois en croissant	0,5 µm
Allongée	Forme rectiligne (flamme de bougie) ou curviligne (virgule) Noyau punctiforme ou allongé	
anaplasmoïde	Cytoplasme non visible	0,5 µm
en tétrade	4 bourgeonnements cytoplasmiques avec 4 noyaux punctiformes	
Formes erythrocytaires de <i>Babesiidae</i>		
Annulaire	Anneau vacuolisé (signet-ring)	0,5 à 2,5 µm
Geminé	forme un angle obtus	1,5 à 5 µm

Chez les bovidés, les *Babesiidae* se rencontrent sous de petites formes, dont la taille est inférieure à 2,5 μm , *B. divergens*, *B. bovis*. Tandis que les grandes sont supérieures à 2,5 μm on rencontre *B. bigemina* et *B. major* (Euzéby et al., 1980).

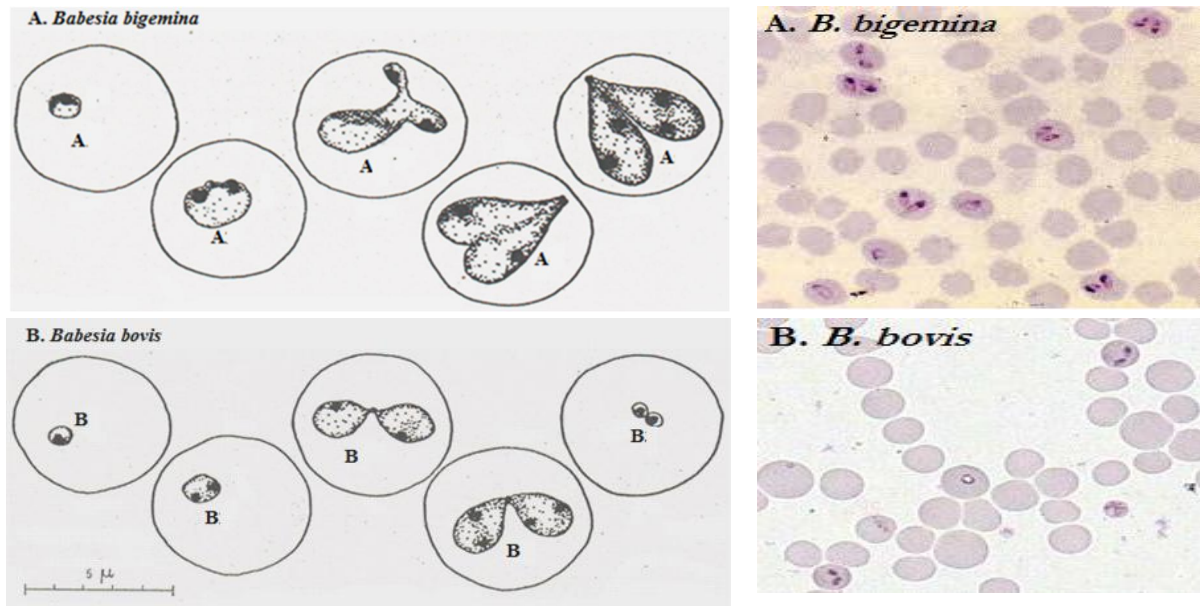
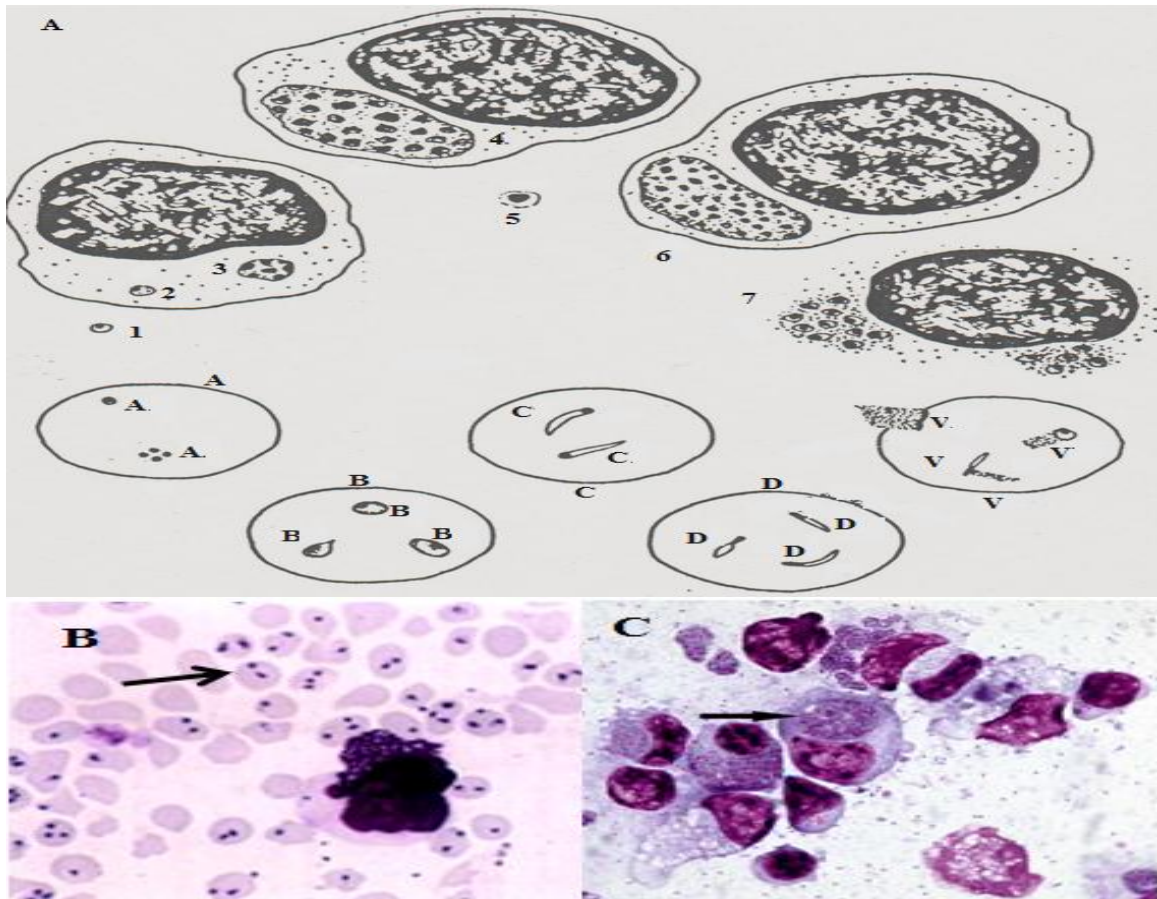


Figure 1. Représentation schématique et photo de *B. bigemina* (A) et *Babesia bovis* (B) dans les érythrocytes (Meyer, 2016; Morel, 2000).

Chez les *Theileriidae*, le genre *Theileria* regroupe plusieurs espèces parasites des animaux domestiques et sauvages. L'identification des différentes espèces porte sur les dimensions, le polymorphisme et la proportion des différentes formes (Morel, 2000). Parmi les espèces de *Theileria* qui sont à l'origine des theilérioses bovines, on distingue *Theileria annulata*, qui est l'agent de la theilériose méditerranéenne ou theilériose tropicale. Dans les érythrocytes, prédominent les formes annulaires et ovalaires 85 % (Morel, 2000, Sargent et al., 1945). On trouve aussi *T. buffeli* agent de la theilériose bénigne des bovins. Elle est caractérisée par la rareté des schizontes et les mérozoïtes sont allongés (brin d'allumette) avec un voile (OIE, 2008).



1. Sporozoïte libre
 2. Trophozoïte dans un monocyte/lymphocyte
 3. Trophozoïte en division
 4. Macroschizonte à noyau moyen
 5. macromérozoïte
 6. Microschizonte à petits noyaux
 7. Micromérozoïte
- A. Trophozoïtes punctiformes
 B. Trophozoïtes ramassés
 C. Trophozoïtes allongés à chromatine globuleuse
 D. Trophozoïtes allongés à chromatine ovoïde
 V. Trophozoïtes avec voile (*Theileria buffeli*)

Figure 2. Morphologies des différentes formes leucocytaires et érythrocytaires (dessin A) des *Theileriidae* chez les bovins (Morel, 2000), photo B: mérozoïtes érythrocytaires, photo C: schizontes leucocytaires (Meyer, 2016)

Le tableau 2 montre les différentes espèces de *Babesiidae* et de *Theileriidae* rencontrées chez les bovins du Maghreb ainsi que les tiques vecteurs.

Tableau 2. Principales espèces de *Babesiidae*, de *Theileriidae* et leurs vecteurs respectives.

<i>Babesiidae</i>		
Espèces	Vecteurs	Références
<i>B. divergens</i>	<i>Ixodes ricinus</i>	M'ghirbi <i>et al.</i> (2008)
<i>B. bovis</i>	<i>Boophilus annulatus</i>	Ziam et Benaouf (2004), Gharbi <i>et al.</i> (2012)
<i>B. bigemina</i>		
<i>B. major</i>	<i>Haemaphysalis punctata</i>	Sergent <i>et al.</i> (1945)
<i>Theileriidae</i>		
<i>T. annulata</i>	<i>Hyalomma detritum</i>	Darghouth <i>et al.</i> (2010), Sahibi et Rhalem, (2007)
<i>T. buffeli</i>	<i>Haemaphysalis punctata</i>	Ziam et Benaouf (2004), Ziam <i>et al.</i> (2015)

I.3.2. Importance économique

Sur le plan économique, ces maladies transmises par les tiques occasionnent des chutes de la production laitière estimées à 300 litres /animal en 2 à 4 semaines (Dargouth *et al.*, 2003), des avortements, un retard voire un arrêt de croissance des jeunes, un amaigrissement et perte de la valeur de bouchère. En absence de traitement, la mortalité peut dépasser 80% dans la theilériose, 30 à 80 % lors de babesiose et 50% dans d'anaplasmose (Morel, 2000). Les coûts des traitements (molécules anti-piroplasmida chères, traitement anti-tique, prévention des animaux sains) et les pertes des marchés suite aux restrictions imposées aux mouvements de bétail rendent l'impact plus lourd. (Drogoul *et al.*, 1998).

I.4. Etude de vecteur

Les tiques sont des arthropodes, cosmopolites, hémato-phages obligatoires parasites de toutes les classes de vertébrés (Barré *et al.*, 2003). Ils appartiennent à l'embranchement des arthropodes, à la classe des Arachnida, à l'ordre des Acarina, au sous ordre des Ixodina, qui comportent deux familles importantes. La famille des Ixodidae et la famille des Amblyommidae. (Camicas *et al.*, 1998). Au cours de cette étude on s'intéressera principalement à *Boophilus annulatus* et *Rhipicaphalus* qui sont vecteurs de la babesiose, et *Hyalomma detritum* et *Haemaphysalis punctata* qui sont vecteurs de *T. annulata* et *T. buffeli*.

I.4.1. Biologie

I.4.1.1. *Hyalomma detritum*

L'espèce *H. detritum* comporte deux sous-espèces, *H. d. detritum* et *H. d. scupense*, qui sont exophiles et ont pour sélectivité parasitaire les ongulés. Morphologiquement ces deux espèces sont difficiles à différencier, le meilleur caractère distinctif semble être d'ordre biologique et distributionnel : *H. d. detritum* est diphasique et se rencontre dans les pays du sud du pourtour méditerranéen, d'Afrique du Nord à la Turquie, et jusque dans la zone aafghano-irako-iranienne et même Inde et Chine, tandis que *H. d. scupense* peut être monophasique, et aurait pour principale aire de distribution les steppes du sud de l'ex-URSS (Perez-EID, 2009).

I.4.1.2. *Rhipicephalus bursa*

R. bursa est une espèce diphasique. Après gorgement, les larves muent sur l'hôte (ongulé) et les nymphes prennent leur repas sur le même hôte. Après gorgement, les nymphes tombent au sol et muent en adulte. Ces derniers se gorgeront sur un nouvel ongulé, constituant la deuxième et dernière phase parasitaire. C'est une espèce exophile monotrope, à sélectivité parasitaire qui la porte vers les ongulés sauvages ou domestiques : bovidés, capridés, ovidés.... Elle vit dans les formations semi-ouvertes ou ouvertes, notamment du maquis méditerranéen, souvent en conditions péri-domestiques, enclos ou cours de ferme, et dans les pâturages boisés (Perez-EID, 2009).

I.4.1.3. *Haemaphysalis punctata*

Les cycles des différentes espèces d'*Haemaphysalis* sont très comparables, tous triphasiques avec un tropisme d'hôte offrant une complexité toute relative. Les larves et les nymphes se nourrissent chez les petits vertébrés. Tandis que les adultes se nourrissent chez les grands mammifères (Perez-EID, 2009). Les immatures de *H. punctata* se nourrissent chez les petits vertébrés et les adultes le font sur les bovins, ovins et autres grands mammifères en fonction de la disponibilité (Perez-Eid, 2009).

I.4.1.4. *Boophilus annulatus*

B. annulatus est une tique monophasique exophile. La fixation sur hôte, les ongulés, pour la prise successive des repas des trois stades dure environ trois semaines. Ce qui explique leur

fréquente introduction à l'occasion d'importations de bétail sur le territoire et, d'une manière générale, leur large dispersion à travers le monde (Perez-EID, 2009).

I.4.1.5. *Ixodes ricinus*

C'est une espèce exophile triphasique. Elle présente une forte ubiquité parasitaire. Les larves et des nymphes parasites de tous les vertébrés (reptiles, oiseaux, mammifères, Homme etc...), et le stade adulte présente un tropisme pour les animaux mammifères. Le cycle d'*Ixodes ricinus* est complété entre 2 à 3 ans (Perez-EID, 2009).

I.5. Cycle évolutif des piroplasmes

I.5.1. *Babesiidae*

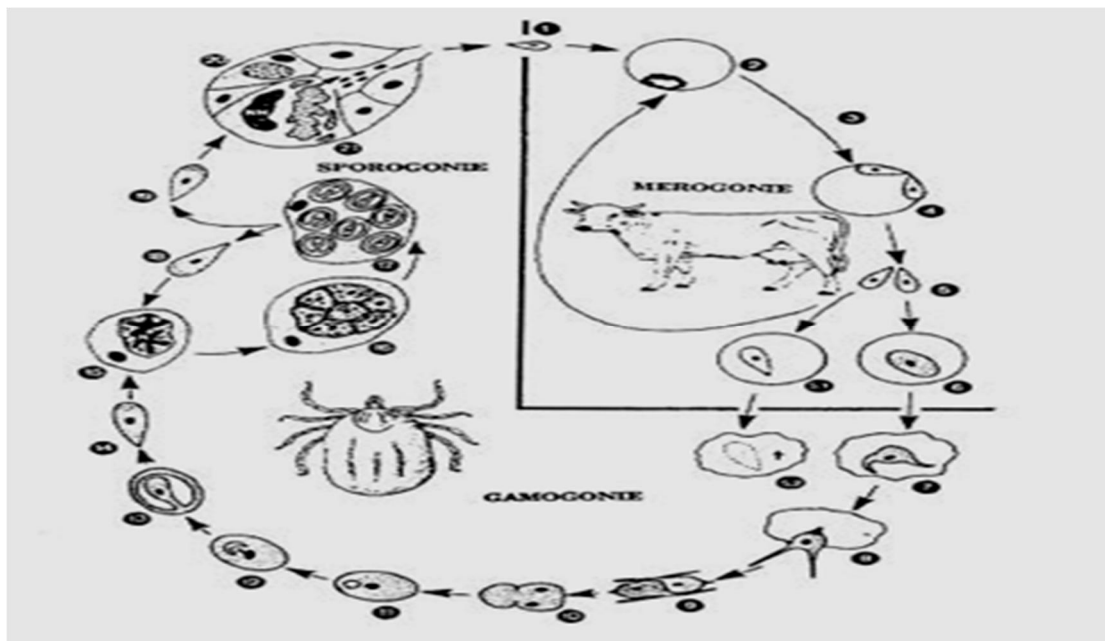
I.5.1.1. Chez le bovin

Au cours du repas sanguin de la tique, *Boophilus annulatus*, *Ixodes ricinus* et *Rhipicephalus bursa*, le sporozoïte de *Babesia* est injecté avec la salive (figure 3). Les sporozoïtes pénètrent dans les hématies où ils évoluent en formes annulaires de petite taille, les trophozoïtes (Figuroa *et al.*, 2010). Chaque trophozoïte augmente de taille, le noyau se dédouble, c'est le trophoblaste, celui-ci se divise par bourgeonnement en deux éléments piriformes considérés comme des mérozoïtes qui provoquent l'éclatement de l'hématie. Les mérozoïtes infectent chacun une autre hématie et subissent division binaire (Figuroa *et al.*, 2010). Certaines formes annulaires morphologiquement identiques aux trophozoïtes ne se divisent pas et sont considérées comme des gamétocytes (Euzéby *et al.*, 2005). Ils arrêtent leur développement et constituent la forme infectante pour les tiques (Euzéby, 1980).

I.5.1.2. Chez le vecteur

La tique vectrice s'infeste par ingestion de sang parasité d'hôte vertébré contenant des mérozoïtes (figure 3). A partir des éléments ronds libérés au niveau de l'intestin moyen de la tique (gamétocytes) se développent des cellules allongées, hérissées de prolongements cytoplasmiques épineux (cellules à cytoplasme dense et cellules à cytoplasme clair). Les cellules à cytoplasme dense s'unissent à celles à cytoplasme clair au niveau de l'intestin de la tique. Il en résulte des zygotes appelé ookinètes. Ces derniers pénètrent dans les cellules intestinales de la tique et se divisent pour former les sporokinètes. Ces dernières regagnent l'hémolymphe et envahissent les cellules de divers organes et tissus de la tique. Au cours du prochain repas sanguin de la tique, les

sporokinètes regagnent les glandes salivaires et se transforment en sporozoïtes infectants (Figueroa et Camus 2003).



- 1: Sporozoïte salivaire chez la tique
- 2 à 5: Mérogonie
- 5.1: mérozoïtes
- 5.2: Mérozoïtes digéré
- 6: Gamétocyte
- 7 et 8: Gamètes ou corps rayonnés
- 9 : Fusion des gamètes
- 10: Formation du zygote
- 11 à 14: Formation de l'ookinète
- 15 à 18 : Formation des sporokinètes, sporogonie
- 19 à 21: Pénétration de certains sporokinètes dans les glandes salivaires de la tique et formation des sporozoïtes

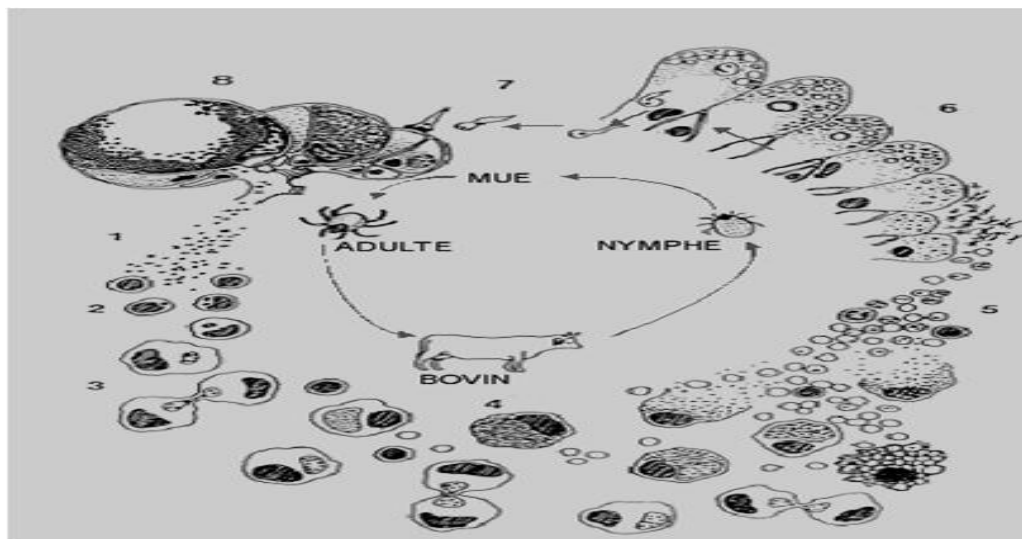
Figure 3. Cycle évolutif de *Babesia* sp (L'Hostis *et al.*, 2004)

1.5.2. Theileriidae

Chez le bovin hôte naturel de *T. annulata*, le cycle évolutif se déroule en deux étapes successives (figure 4). La première est caractérisée par une phase leucocytaire et la seconde se déroule au niveau érythrocytaire. Les bovins s'infestent après injection de sporozoïtes lors de repas sanguin des tiques adulte *Hyalomma detritum* et *Haemaphysalis punctata* (Dargouth *et al.*, 2003).

I.5.2.1. Chez le bovin

Les sporozoïtes inoculés, par la tique pénètrent très rapidement dans le cytoplasme des leucocytes mononucléés donnant ainsi un trophozoïte de 2 à 3 µm (figure 4). 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 noyau anguleux de forme polyédrique. 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 petit noyau punctiformes. La rupture des microschizontes et suivie d'une libération de mérozoïtes dans la circulation sanguine (DARGOUTH et al,2003). Les mérozoïtes 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 1µm de large. La division en quatre, qui donne la 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 (DARGOUTH et al,2003).



- | | |
|---|---|
| 1. sporozoïtes | 2. macrophage infecté |
| 3. Macroschizonte induisant une mitose des cellules infectées | |
| 4. Michroschizonte | 5. érythrocytes |
| | 6. glandes salivaires de tiques infectées |
| 7. Kinètes | 8. sporoblastes |

Figure 4. Cycle évolutif de *Theileria annulata* (Tait et Hall. 1990)

I.5.2.2. Chez le vecteur

Les stases immatures, les nymphes, s'infectent à l'occasion d'un repas sanguin sur un bovin porteur de formes érythrocytaires de *Theileria* sp. Le développement parasitaire se déroule au

niveau de l'intestin de la nymphe. Il commence par une phase de gamétogonie donnant des gamètes qui fusionnent pour donner un zygote de forme sphérique. Les zygotes envahissent les cellules intestinales où ils s'enkystent durant toute la période d'hibernation de la nymphe. La reproduction sexuée de *T. annulata* a été démontrée par le fait que les tiques se gorgeant sur des bovins infectés par deux clones différentes, donne des zygotes recombinants (Ben Miled, 1994). Lors de la mue de la tique, le zygote se transforme en kinètes mobiles qui gagne via l'hémolymphe, les glandes salivaires où il va subir une sporogonie pour donner des sporontes. Le développement de *Theileria* est bloqué à ce stade jusqu'au moment où la tique commence son repas sanguin. Après trois multiplications sporogoniques, il se forme un nombre très élevé de sporozoïtes (jusqu'à 40000/sporonte). Ces sporozoïtes seront massivement inoculés avec la salive vers le 3-4^{ème} jour de fixation de la tique adulte sur le bovin (Samish et Pipano, 1981).

I.6. Epizootiologie

I.6.1. Babésioses

Les bovins guéris d'une infection clinique, représentent la principale source d'infection pour *Boophilus annulatus* et *R. bursa* (Figueroa et al., 2003). *B. bovis* est transmis par le stade larvaire, tandis que *B. bigemina* est transmise par le stade nymphale (Figueroa et al., 2003). Les Babesia sont inoculées aux bovins au cours du repas sanguin de la tique. Cette dernière s'infecte après prise de sang chez un bovin porteur de *Babesia* dans le sang (Figueroa et al., 2003). Tous les bovidés sont réceptifs aux babésioses (Figueroa et al., 2003). Les races forte productrice exotiques semblent plus sensibles par rapport aux bovins autochtones (Figueroa et al., 2003).

Les bovins adultes sont immunisés grâce à l'immunité acquise au jeune âge. Les jeunes de moins de 9 mois sont réfractaires à la maladie clinique à cause de l'immunité colostrale (Christensson, 1987). L'état gestatif, la lactation, les maladies intercurrentes augmente la sensibilité des animaux. La résistance des animaux adultes diminue avec l'âge des animaux (Figueroa et al., 2003).

I.6.2. Theilérioses

Les sources de parasites sont représentées par les tiques adultes infectées qui vont transmettre la maladie à l'occasion d'un repas sanguin (Sergent et al., 1945). Les sources indirectes sont représentées par les bovins porteurs de *Theileria* qui vont infecter, à l'occasion du repas sanguin (Gharbi. 2006). Le mode d'élevage, l'état de l'étable et les conditions climatiques favorisent le développement des theilérioses. La réceptivité des bovins aux theilériose varie en

fonction de la race. Les races autochtones sont habituellement plus résistantes et seuls quelques sujets développent une forme atténuée de la maladie. Par contre, les races améliorées telles que la Holstein ou les produits de leurs croisements sont plus sensibles. Les veaux sont plus résistants que les adultes. Ainsi, toute baisse de l'état générale favorise l'infection favorise l'apparition de la maladie (Glass et *al.*, 2005, Darghouth et *al.*, 1996).

I.7. Pathogénie

I.7.1. Babésioses

La pathogénie de la babesiose bovine est différente selon les espèces du parasite. Chez *Babesia bigemina*, *Babesia major* et *Babesia divergens*, on constate une hémolyse intravasculaire et extravasculaire intense, qui est causée par l'action mécanique des mérozoïtes en sortant des hématies, et par l'action des antigènes parasitaires libérés puis disposés à la surface des hématies parasitées ou saines. Il en résulte une perte en globules rouges, et en hémoglobine entraînant ainsi : anémie, hémoglobinurie et bilirubinémie (ictère).

Chez *Babesia bovis*, l'hémolyse est secondaire par rapport aux effets de choc et à l'agglutination intra capillaires, l'ictère et l'hémoglobinurie sont peu marqués. *B. bovis* produit une enzyme d'activation de la Kalicréine, qui est responsable des effets vasodilatateurs et hypotenseurs conduisant à l'augmentation de la perméabilité vasculaire, par la suite, ses effets font apparaître un choc par stase sanguine et chute de volume globulaire avant même l'hémolyse. Les agglutinations des hématies dans les capillaires profondes sont l'effet des estérases de *B. bovis*, qui entraînent une hypercoagulabilité du fibrinogène à la surface des hématies parasitées, leur agglutination aboutit à une obstruction du courant sanguin avec distension des capillaires. Le phénomène a lieu dans tous les organes profonds, dans les reins et surtout dans le cortex cérébral (Euzéby, 1987; Morel, 2000; Figueroa et Camus, 2003).

I.7.2. Theilérioses

La pathogénie des theilérioses diffère en fonction de l'espèce de *Theileria* en cause. Les seules espèces régulièrement pathogènes pour les bovins sont *Theileria annulata* et *Theileria parva*. *Theileria mutans* et *Theileria buffelis* sont occasionnellement pathogènes. Leur pathogénie réside essentiellement dans les altérations du système lymphocytaire (organes lymphoïdes principaux et secondaires). La division massive de ce protozoaire est responsable de l'anémie voire même de la bilirubinurie et de l'ictère. Le stade pathogène essentiel est le schizonte

leucocytaire qui induit des troubles pathologiques qui s'expriment par deux mécanismes : action leucomitogène et une action antigénique (Darghouth et al, 2003). Après prolifération des schizontes leucocytaires, ils envahissent tous les organes du système lymphoïde, contribuant à leur hypertrophie généralisée. Les leucocytes infectés sont lysés et libèrent des éléments cellulaires toxiques qui contribuent à des lésions inflammatoires aiguës généralisées. Ces dernières perturbent également le système de coagulation en entraînant ainsi l'apparition des troubles de l'hémostase.

1.8. Etude clinique des piroplasmoses

1.8.1. Symptômes des babésioses

Cliniquement, l'apparition de la babésiose chez les animaux évolués sous 3 formes distinctes (Figuerola et al., 2010). Au cours de la forme suraiguë, la mort est brutale sans autres symptômes qu'une hyperthermie très forte, suivie du syndrome de choc fatal. Lors de la forme aiguë, on constate une déshydratation, amaigrissement, anorexie, tremblements, dyspnée et tachycardie, on note aussi une forte baisse de la production laitière et parfois avortement lié à la forte hyperthermie. D'autres atteintes organiques dues à l'ictère, telles que la pneumonie par irritation de la bilirubine; aussi l'atteinte digestive qui consiste en atonie ruminale, en alternance de constipation et de diarrhée noire, fétide. De la photosensibilisation cutanée peut se manifester suite aux porphyrines. Cette forme évoluée vers la guérison après une longue convalescence ou vers la mort. La forme subaiguë fait suite à la maladie aiguë. Elle est caractérisée par une hyperthermie légère (40°C), l'ictère et l'hémoglobinurie sont moins marqués. Dans les cas atteints par *Babesia bovis*, après une incubation de 4 à 5 jours, la forme subaiguë se manifeste par les symptômes précédemment cités. Les symptômes les plus marqués sont ceux, de trouble de l'équilibre (ataxie, pédalage), de signes encéphaliques, de grincements des dents et d'agressivité, qui sont la conséquence des ischémies du cortex cérébrale dues aux microthrombus suite à l'agglutination des hématies parasitées.

1.8.2. Lésions des Babésioses

À l'autopsie, la carcasse et les muqueuses sont décolorées, parfois prennent une coloration jaunâtre (lors d'ictère), un sang pâle qui coagule mal. Une splénomégalie (pulpe boueuse rouge foncée par dégénérescence des centres hématopoïétiques). Une congestion vasculaire et une stase des vaisseaux hépatiques, avec vésicule biliaires très distendues. Les reins sont hypertrophiés, à la

coupe, la corticale et la médullaire sont confondues, tubulonéphrite, la présence de pétéchies et ecchymoses même au niveau de cœur (Figuroa et al., 2010, Morel, 2000).

1.8.3. Symptômes des theilérioses

Les theilérioses se manifestent par une adénite primaire précoce après une période d'incubation de 1 à 3 semaines et cette adénite à lieu au niveau du site d'attache des tiques. La schizogonie leucocytaire se propage et atteignant l'ensemble de réseau ganglionnaire, elle s'accompagne d'une hyperthermie brutale (41 à 42°). Suivie d'une hypertrophie des ganglions superficiel et profond (préscapulaires et précuraux). L'amaigrissement et la déshydratation sont intenses et rapides. L'anémie apparaît rapidement et consécutive à l'amaigrissement et des troubles fonctionnels de la moelle osseuse. L'abattement et l'anorexie sont de règles suivies de l'avortement et de l'agalaxie. Les signes digestifs; diarrhée hémorragique ou constipation. Au niveau respiratoire, on enregistre un œdème pulmonaire ou de pneumonie, un jetage abondant. On note parfois des symptômes d'une atteinte nerveuse tels que les déplacements circulaires. Dans les formes suraiguës, la mort survient après le début de l'hyperthermie, l'adénite n'a pas le temps de se généraliser. Lors de formes sub-aiguës, la gravité des signes sont à un degré moindre, et qui peuvent guérir spontanément. Les formes frustes s'expriment par des adénites avec hyperthermies de courtes durées (Daghouth et al. 2003).

1.8.4. Lésions des theilérioses

Les theilérioses clinique induisent un oedème pulmonaire avec un exsudat mousseux dans les voies trachéo-bronchiques. Un liquide exsudatif abondant dans la cavité thoracique. Des petites ulcérations de la caillette, et les reins. Des pétéchies et ecchymoses sur les séreuses (épicarde). Hyperplasie générale des ganglions lymphatiques (Yahiaoui, 1993, Darghouth et al. 2003).

1.9. Diagnostic

1.9.1. Epidémiologie-clinique

Il est basé sur la présence des tiques vectrices dans la région associé aux symptômes cliniques: La présence de *Boophilus* et des *Rhipicephalus* associé à une hyperthermie, de l'anémie, de l'ictère et de l'hémoglobinurie orientent le diagnostique vers les babésioses (Figuroa et al., 2010, Figuroa et Camus, 2003), alors que la présence des *Hyalomma* avec une hyperthermie

associée à l'hypertrophie ganglionnaire, la présence de pétéchies font penser aux theilérioses (Darghouth et al. 2003).

1.9.2. Diagnostic nécropsique

Dans le cas de babésiose. On note la présence d'une fièvre, une splénomégalie avec pulpe boueuse associée à l'ictère, une anémie, une hémoglobinurie, une congestion et une tuméfaction des reins avec une hépatomégalie, ainsi que des signes nerveux dans le cas d'infection par *B. bovis* (Morel, 2000 ; Figueroa et camus, 2003).

Dans le cas de theilériose, on observe une hyperthermie, une hémorragie avec un ictère, le cadavre présente assez souvent un état de cachexie plus ou moins prononcé. La splénomégalie et l'hépatomégalie sont constantes. Les noeuds lymphatiques superficiels et profonds sont hypertrophiés, ils sont oedématiés. La caillette présente des ulcères avec des centres nécrotiques, ces lésions peuvent également être rencontrées tout au long de l'intestin (Morel, 2000 ; Darghouth et al. 2003).

1.9.3. Diagnostic différentiel

Le tableau clinique des piroplasmoses n'est pas pathognomonique. Parfois le diagnostic différentiel entre les theilérioses, les babésioses ainsi que d'autres entités pathologiques, notamment les maladies estivales, reste difficile pour les praticiens. Le tableau 3 présente les pathologies

Tableau 3. Diagnostic différentiel entre piroplasmoses bovines (Figueroa et camus, 2003, Dargouth et al. 2003)

Maladies	Vecteurs	Signes cliniques
Babésiose	<i>Boophilus annulatus</i> <i>Rhipicephalus bursa</i>	-ictère franc - ictère, hémoglobinurie moins importante -urines de couleur bordeaux --hémoglobinurie : urines brun café -symptômes nerveux avec excitation ou abattement
Theilériose	<i>Hyalomma</i>	Fièvre, adénite, Ictère, pétéchies des muqueuses
Anaplasmosse	Tiques diptères piqueurs	-Anémie avec muqueuses blanc porcelaine -atonie constante de rumen (entraîne une indigestion chronique du feuillet) -amaigrissement prononcée
Ehrlichiose	Tiques	-anémie plus modérée -état générale plus altéré -évolution le plus souvent bénigne

I.9.4. Diagnostic de laboratoire

C'est un diagnostic de certitude basé sur la recherche de parasite dans un frottis de sang ou de lymphocyte coloré au Giemsa ou May Grunwald Giemsa. Ce diagnostic sert à confirmer le cas clinique par l'observation des mérozoïtes érythrocytaires lors de babésioses et de theilériose (Figuerola et Camus, 2003, Darghouth *et al.*, 2003). Tandis que la mise en évidence des schizontes lymphoblastiques, par l'examen de lymphocyte ganglionnaire prélevée sur les nœuds lymphatiques satellites du lieu d'inoculation lors de theilériose (Darghouth *et al.*, 2003). Le diagnostic parasitologique couplé à l'examen clinique et aux éléments épidémiologiques est en général le moyen le plus rapide et le moins onéreux pour établir un diagnostic de piroplasmoses (Uilenberg, 2004).

I.10. Traitement

I.10.1. Symptomatique

Utiliser des antiparasitaires externes (acaricides), et cela pour éradiquer les tiques existantes sur les animaux malades. Administrer des facteurs lipotropes : choline, méthionine et inositol sont efficaces contre la dégénérescence du foie. L'utilisation de du glucose hypertonique associé au bicarbonate de sodium permet de soutenir les reins en facilitant l'excrétion de l'hémoglobine, et maintenir l'alcalinité urinaire. Il faut soutenir le cœur par l'emploi de caféine, glucose et adrénaline. Lutter contre l'anémie par transfusion du sang citraté à 0,3%, utiliser des médicaments anti-anémiques, la vitamine B12 et le fer. Administrer du sérum physiologique ou de sérum glucosé isotonique pour la réhydratation des animaux (Darghouth *et al.* 2003).

I.10.2. Traitement spécifique

Le tableau 4 montre les différents médicaments utilisés en traitement et en prophylaxie pour les babésioses. Le traitement spécifique aujourd'hui est basé essentiellement sur l'utilisation de deux molécules; diminazène à la dose de 5-6 mg /kg par kg du pv en IM et l'imidocarbe à la dose de 0,5-1 mg/Kg en IM ou SC. Ces produits sont très efficaces pour le traitement mais aussi pour la prophylaxie (Morel, 2000, Figuerola et Camus, 2003).

Tableau 4. Différents anti babesiens utilisées pour le contrôle des babésioses ((Rebaud, 2006, Frederic, 2005.)

Nom commercial	<i>B. bigemina</i>	<i>B. bovis</i>
Diminazène		
Traitement	2-4 mg/Kg*** en IM ou IV	5-6 mg/Kg** en IM ou IV
Prévention	2mg/Kg en IM ou IV	5mg/Kg en IM ou IV
Imidocarbe		
Traitement	0,5-1 mg/Kg en IM ou SC	1-2 mg/Kg** en IM ou SC
Prévention	2 mg/Kg IM ou SC	2 mg/Kg en IM ou SC
Quinuronium		
Traitement	0,5-0,75 mg/Kg en SC	1 mg/Kg en SC
Pentamidine		
Traitement	3 mg/Kg/jour x 2 à 48 h** en IM ou IV	3 mg/Kg/jour x 2 à 48 h en IM ou IV

Pour les theilérioses, le traitement passe par l'emploi de substances theiléricide. La buparvaquone a la dose de 2,5 mg /kg du pv en I.M elle s'est avérée plus active lorsqu'elle était utilisée entre le 8^e et le 12^e jour après l'infection (Darghouth et al., 2010 , Figueroa et al., 2010). Et la parvaquone à la dose de 20 mg/kg pv en IM. Elles ont une action theiléricide spécifique avec destruction des schizontes et des formes érythrocytaires sans atteinte des cellules hôtes (Darghouth et al., 2003).

I.11. Prophylaxie

I.11.1. Prophylaxie en région d'endémie Babésiose

- a. En situation stable: le nombre de tiques est suffisant pour infecter 100% de jeunes veaux, de cela il faut réduire la population des tiques, qui va assurer un nombre suffisant d'infection (6 à 8 femelles de *Boophilus* par animal).
- b. En situation instable: la population de tiques est moyenne ou faible, il faut vacciner pendant le jeune âge.
- c. En situation critique: il faut vacciner jusqu'à l'éradication des tiques, ou en absence de lutte contre les tiques en attend qu'elles soient assez nombreuses pour assurer les prémunitions naturelles. A l'introduction de nouveau bétail en situation stable, instable ou critique, il doit être vacciné ou mis sous prémunition naturelle contrôlée a l'Imidocarbe (tableau 4) ou bien maintenir ces animaux en stabulation permanente avec surveillance sur l'absence des tiques (Morel, 2000; Figueroa et Camus, 2003).

d. Vaccination

Comme nous l'avons décrit précédemment dans notre étude, les bovins développent une immunité de longue durée après une première infection par *B. bovis* et *B. bigemina*. Ainsi, certains pays ont utilisé cette caractéristique pour immuniser leurs bovins contre la babésiose. La plupart de ces vaccins vivants contiennent des souches de *Babesia* spécialement sélectionnées, principalement *B. bovis* et *B. bigemina*. Ils sont particulièrement utilisés en Australie, Argentine, Afrique du Sud, Israël et l'Uruguay (OIE, 2008). Ces vaccins vivants sont préparés à partir de parasites atténués par passages successifs (30 passages) et rapides (un passage tous les 4 à 5 jours) sur des veaux splénectomisés. Cette pratique permet de diminuer la virulence et de supprimer le pouvoir infectant des gamétocytes. Le sang recueilli lors du dernier passage est dilué dans du plasma bovin pour obtenir une teneur en parasite de 107 pour 2 ml (dose vaccinale). La vaccination des veaux de 3 à 4 mois permet de pallier à la disparition de l'immunité d'origine maternelle (Euzéby *et al.*, 2005). Des essais de vaccination avec des exo-antigènes (fractions protéiques du protozoaire, notamment l'exo-antigène Bd 37) ont permis de procurer une immunité à la gerbille contre *Babesia divergens*. La combinaison de cet exo-antigène à un bon adjuvant (permettant la sélection des bons isotypes d'anticorps) pourrait être le support d'un vaccin contre la babésiose bovine (Rebaud, 2006, OIE, 2008).

I.11.2. Prophylaxie en région indemne Babésiose

Lors d'introduction accidentelle des tiques avec l'importation des animaux de zones infectées, il faut: des traitements anti-tiques rigoureux visant l'éradication, des traitements d'animaux malades et les séropositifs, et l'interdire les déplacements des animaux dans le foyer infecté.

Appliquer la quarantaine aux animaux importés, traitement à antibabésiens et acaricides. (Morel, 2000; Figueroa et Camus, 2003). Le tableau montre les doses employées pour la prévention des babésioses.

I.11.3. Protection contre la theilériose

La prévention contre la theilériose bovine a *T. annulata* est fondée sur des mesures médicales et sanitaires dans le double but de lutter contre les tiques vectrices d'une part, et vacciner les animaux sensibles d'autre part (Darghouth *et al.*, 2003).

I.11.4. Lutte contre la tique

Dans des régions d'endémie, ou les bovins indigènes sont très rarement atteints de la maladie clinique, on intervient de temps à autre pour réduire la charge des tiques lorsqu'elle devient excessive. Dans les zones d'endémie instable, ou lorsque les animaux réceptifs sont introduits dans ces milieux infectés, la lutte contre les tiques est essentielle.

Dans la plupart des régions la lutte contre les tiques est conduite pour diminuer les motifs d'inquiétude et éviter la transmission de maladies graves telles que l'anaplasmose, la babésiose ou la cowdriose, en plus de theilérioses.

Avant de mettre en place un programme, consistant à lutter contre les tiques, il convient d'effectuer une étude détaillée des maladies transmises par les tiques présentes dans la région considérée. Si non, les changements opérés dans la lutte contre les tiques pourraient avoir pour conséquence de lourdes pertes dues aux autres maladies transmises par les tiques et une condamnation non justifiée de la vaccination contre la Theilériose. (Foughali, 2015)

I.11.5. Immunisation

Pour la theilérioses, contrairement à beaucoup de maladies animales, certains auteurs ont étudié un certain nombre de méthodes d'immunisation qui ont abouti à des méthodes pratiques de vaccination. Dans de nombreux pays, on utilise maintenant couramment, pour la vaccination, des cultures de *T. annulata* atténuées par passage successifs

PARTIE

PRACTIQUE

I. Matériels et Méthodes

I.1. Présentation de la Région d'étude

I.1.1. Localisation et Relief

La wilaya de Béjaïa se situe au Nord-est de l'Algérie, sur la côte méditerranéenne. C'est une wilaya côtière avec une façade maritime de plus de 100 km, alternant criques rocheuses et plages de sable fin d'Est à l'Ouest. Béjaïa s'étend sur une superficie de 3 268 km². Elle est située entre les grands massifs du Djurdjura, des Bibans et des Babors. En plein milieu de la région se trouve la vallée de la soummam, qui représente une terre arable et cultivable. La superficie est de 3 268 km², répartis sur 19 Daira et 52 communes, dont 15 communes urbaines et 37 rurales, avec une grande diversité en ce qui concerne son relief et ses ressources, la verdure occupe environ 32 000 hectares de la surface totale de la région, les forêts sont denses, elles occupent la majorité du territoire soit 38% de la superficie de la wilaya. C'est une wilaya essentiellement montagneuse. Elle est bordée au Nord par la mer méditerranéenne, à l'Ouest par le massif du Djurdjura. A l'Est par les Babors et au Sud par les Bibans.

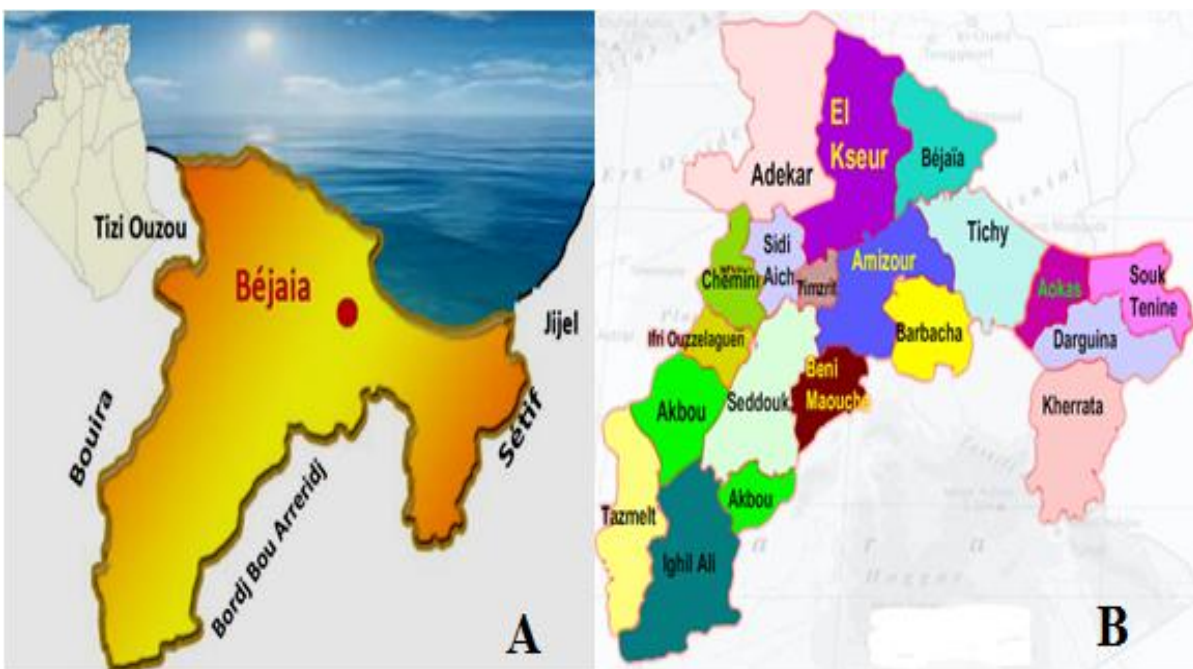


Figure 5. Situation géographique (A) et organisation administrative (B) de la wilaya de Béjaïa

I.1.2. Climat

Comme toutes les régions du littoral algérien, la wilaya de Béjaïa 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 l'hiver et des étés chauds, dans la **vallée de la Soummam**, couloir de passage du sirocco la pluviométrie est de l'ordre de 1 200 mm/an. Elle est parmi les régions les plus arrosées d'Algérie.

I.1.3. Région de Kherrata

La Daira de Kherrata se situe au Sud-est de Béjaïa, limitrophe avec la wilaya de Sétif. Le chef-lieu de Kherrata est à 300 Km d'Alger, 60 Km de Béjaïa et 50 Km au Nord-ouest de Sétif. C'est une région montagneuse à l'exemple du Mont Takoucht, 1896 m d'altitude. Administrativement la Daira de Kherrata inclue deux communes: Kherrata et Draà El-kaïd, pour une superficie totale de 217,85 Km².

I.1.3.1. Effectif bovins de Kherrata

La commune de kherrata comporte un effectif de 1297 bovins de différents génotypes dont 535 vaches laitières, 330 génisses, 20 taureaux, 150 taurillons, 131 veaux et 131 velles.

I.1.3.1.1. Animaux d'étude

En absence de cas cliniques et par manque de collaboration de la part des praticiens privés, le choix des animaux qui a fait l'objet de notre étude est porté sur des bovins qui n'ont pas été traité contre les tiques et qui sont cliniquement sains. Notre travail a été réalisé sur des bovins de trois élevages de la région de kherrata, ces bovins pâturent pendant le jour et rentre le soir. Les animaux reçoivent une supplémentation à base de son et de maïs. Un total de 11 bovins de différentes races, a fait l'objet d'un examen externe qui a révélé la présence des tiques sur quelques sujets, et pour les autres sujets les éleveurs ont confirmé qu'ils ont débarrassé leurs animaux des tiques manuellement (tableau 5). Ainsi, un prélèvement a été effectué à partir de chaque sujet. Durant notre travail, on s'est servi de différents instruments pour la contention (Pince mouchette pour la contention de l'animal), les prélèvements la confection d'étalement de sang (alcool, seringues et aiguilles, lames, lame rodée pour réaliser les frottis et la méthanol pour

la fixation). Au niveau du laboratoire, nous avons utilisé des bécher gradué, des pipettes pasteur, porte lames, bac, colorant de Giemsa et l'huile à immersion, microscope optique.

Tableau 5. Nombre d'animaux et de prélèvement dans chaque élevage.

	Nombre d'animaux par élevage	Nombre d'animaux prélevés par élevage
Elevage1	13	4
Elevage2	9	4
Elevage3	6	3

Avant de procéder à chaque prélèvement, on prépare le matériel (aiguille, seringue, alcool, coton). L'animal est immobilisé par une prise nasale. Une bonne désinfection a été faite au niveau de la veine jugulaire puis à l'aide d'une seringue mené d'une aiguille stérile, on prélève environ 1cc de sang, on dépose une goutte de sang à l'extrémité d'une lame préalablement nettoyé et à l'aide d'une lame rodée on étale la goutte sur la lame. La lame est séchée à l'air puis trompée dans le méthanol 70° pendant 4 minute, après on la retire et on la fait sécher. Une fiche d'identification sur laquelle sont reprises les informations concernant les paramètres zootechniques de chaque animal (figure 6).

Fiche d'identification de frottis de sang bovin

Origine de l'animal : *Ait Laaz* Commune: *KHERRATA* Daïra: *KHERRATA*
 N° d'identification: */* Race: *crâne* Sexe: *♀* Age: *10 ans*
 Type de production: VI, BE, Vêl, Veau de boucherie
 Date du prélèvement: *20-09-2015*
 Type d'élevage: Moderne, Traditionnel,
 Anamnèse : Appétit augmenté 24 h avant les signes, Appétit augmenté 36 h avant les signes; Appétit augmenté 48 h avant les signes,
 Symptômes: Anorexie, Hyperthermie, Hypothermie, Hypertrophie ganglionnaire, Anémie, Ictère, Hémoglobinurie, Arrêt de la PL, Atonie ruménale, Hypothermie, Constipation, Diarrhée, Troubles de l'équilibre, Troubles nerveux, Ecoulement nasale, Larmoiement, Pétéchies conjonctivales, Pétéchies nasales, Pétéchies buccales, Pétéchies vulvaires, Présence de tiques.
 Diagnostic de suspicion:
 Traitement:
 Dr Vétérinaire le.... *Echantillon n° 4*

Figure 6 : fiche d'identification de frottis de sang de bovin

I.1.3.1.2. Coloration Giemsa

Le traitement des échantillons a été effectué au laboratoire de parasitologie de l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida, la méthode utilisée est comme suit :

- 1- Préparation de colorant : dilution de 15 ml de colorant Giemsa dans 300 ml d'eau de robinet.
- 2- Trempage des lames dans la solution du colorant pendant 20 mn.
- 3- Rinçage des lames à l'eau de robinet.
- 4- Séchage des échantillons à température de laboratoire.
- 5- Observation microscopique des frottis sanguins au grossissement $\times 100$ à l'huile d'immersion.

II. Résultats et discussion

Les piroplasmoses sont des protozooses sanguines vectorielles transmises par diverses tiques. En Algérie, ces pathologies ainsi que les tiques vectrices sont connues depuis le siècle passé. *Hyalomma detritum* est le vecteur de *T. annulata*, tandis que *Boophilus annulatus* et *Rhipicephalus bursa* sont vecteurs de *Babesia bovis* et *B. bigemina* (Ziam, 2015). La prévalence de ces pathologies varie d'une région à une autre selon la présence ou l'absence des tiques ainsi que les conditions climatiques favorables au développement des vecteurs. D'après Sergent (1945), les piroplasmoses sont des pathologies qui sévissent chez les animaux de rentes vivants dans les plaines (Ziam, 2015). Elles sont presque inexistantes dans les régions montagneuses au-delà de 300 m d'altitude.

En effet, la région de Kherrata est située dans le Sud-est de Béjaïa à une altitude de 450 m. L'enquête préliminaire, sur la prévalence des piroplasmoses, auprès des praticiens privés, a révélé que ces pathologies ne sont pas connues des vétérinaires de terrain ni des éleveurs de la région, ceci est probablement due à la situation en altitude de la région.

La recherche des tiques chez les bovins, nous permis de collecter quelques femelles gorgées, dont l'identification morphologique n'était pas possible à cause de la disparition des structures anatomiques. Lorsque le vecteur est présent dans une région, la transmission des piroplasmes est tributaire de la température ambiante ainsi que de la température du lieu d'attache de la tique. En Afrique du Nord, Sergent *et al.* (1945) stipule que la prévalence de cas cliniques sévères de theilériose tropicale augmente durant la période du sirocco. D'après Madder *et al.* (2003), le préchauffage des tiques à 60° C, dans les conditions de laboratoire, est une condition *sin qua none* pour l'activation, et la coloration, des sporoblastes des glandes salivaires de tiques.

L'examen microscopique des étalements sanguins des 11 bovins cliniquement sains, a révélé que 5 animaux soit un taux de 45,50 % était porteur de parasites sanguins (tableau 6). Dans nos conditions, le métier d'éleveur est rare. La majorité des gens qui possèdent des animaux d'élevage ont un profil d'éleveur maquignons. Ces derniers achètent et revendent les animaux au grès des saisons et selon l'abondance ou la rareté de l'alimentation sur les parcours naturels. Probablement, la majorité des animaux issus des 3 élevages proviennent des élevages vivants dans la plaine de Soummam et les plaines de Sétif et de Bordj Bouariridj qui sont limitrophes de la zone d'étude. Ces zones sont endémiques pour les piroplasmoses essentiellement *T. annulata* (Sergent *et al.*, 1945, Ziam *et al.*, 2011).

Tableau 6. Nombre d'animaux positifs et le nombre de parasites identifiés

	Elevage 1	Elevage 2	Elevage 3	Total
Animaux examiné	4	4	3	11
Positifs	3	2	1	6
<i>Theileria</i> sp.	2	1	1	4
<i>Theileria</i> sp / <i>A.marginale</i>	1	0	0	1

Les différents parasites sanguins identifiés dans la région de Kherrata sont mis en exergue dans le tableau 6. Parmi les parasites identifiés, 4 bovins porteurs de *Theileria* sp. Dans nos élevages, les Theilérioses bovines sont causées principalement par *T. annulata* et un degré moins *T. buffeli* (Ziam, 2015). Ces pathologies sont, respectivement, transmises par *H. detritum* et *Haemaphysalis punctata*. Il s'agit de pathologie endémique en Afrique du Nord particulièrement en Algérie (Ziam et Benaouf, 2004). Les pertes imputées à la Theilériose tropicale sont considérables. Dans une exploitation laitière de la région d'Annaba, l'impact de Theilériose tropicale a été quantifier à 1816000 DA sur la période de 2 mois (Toudert *et al.*, 2003). En revanche, dans la région d'Oued amizour à Béjaia, l'impact de cette parasitose à été de 1460000 DA dans une exploitation de 9 vaches Fleckvieh (Ziam *et al.*, 2008).

En Algérie, les babésioses bovines sont dues à *B. bovis* et *B. bigemina*. La prévalence clinique de ces deux parasites restent faibles inférieurs à 5 % (Ziam et Benaouf, 2004, Toudert *et al.*, 2002, Hadjemi et Touati, 2008, Ziam, 2015). Ces babésioses font l'objet d'une mise en évidence fortuite chez les animaux suspect de piroplasmoses. D'autres babésies existent notamment *B. major* a été rapporté chez les bovins de race Aubrac nouvellement introduit en Algérie (Sergent *et al.*, 1945). Dans nos conditions de terrain, le diagnostic différentiel entre les différentes piroplasmoses reste difficile à cause des infections mixtes (Ziam, 2015). En effet, un bovin était trouvé porteur de

Theileria sp/*Anaplasma marginale* (tableau 6). Dans les conditions naturels, les animaux sont porteurs de plusieurs parasites, les bovins infectés par *Theileria* sp sont co-infectés par *Babesia* sp et/ou *Anaplasma* sp (Ziam et Benaouf, 2004, Torina *et al.*, 2012). D'un point de vue clinique, les infections multiples compliquent le tableau clinique et rend le diagnostic différentiel difficile entre les différentes entités pathologiques surtout entre les différentes piroplasmoses (Ziam, 2015).

Cette étude a révélé l'existence des deux piroplasmes chez les bovins de Kherrata, *Theileria* sp et *Babesia* sp et une rickettsie *A. marginale*. Il serait souhaitable à l'avenir d'élargir cette étude à toute la région de Kherrata sur des animaux cliniquement suspects avec une identification de tiques.

III. Conclusion et recommandations

Les piroplasmoses sont les dominantes pathologies en période estivale, sévissant chez les bovins vivant en Afrique du Nord et particulièrement en Algérie. Elles sont causées par les différentes espèces de *Theileria*, *Babesia*. Dans cette étude la Theilériose à *Theileria sp* est l'infection prédominante. L'absence d'infection de Babésiose chez les bovins qu'on a étudié n'exclue pas son absence dans la région de kherrata. Une rickettsie *A. marginale* est omniprésente dans la région.

A l'avenir, pour mieux cerner et mieux contrôler ces pathologies, il serait judicieux de :

- Mener des études plus approfondies et s'étendant sur tout le territoire de la région de kherrata.
- Effectuer plus de prélèvements sur des cas cliniques, et utiliser des techniques de dépistage plus sensible (PCR , Sérologie).
- Organiser des campagnes de sensibilisation pour les éleveurs, et des formations pour les vétérinaires, surtout en matière de diagnostic.
- Instaurer des programmes de lutte contre le vecteur, renforcés par des campagnes de vaccination.

Références Bibliographiques

- 1-Babes V. 1888. (note présentée par Bouchard M) .L'hémoglobinurie bactérienne du boeuf .
Compte rendu de l'académie des sciences, Paris, 107, 692-694.
- 2- Barré N., Happold J., Delathiere J.-M., et al. 2010. A compaign to eradicate bovine babesiosis
from New Caledonia. Ticks and Tick-borne diseases, vol 2, issue 1, March 2011. 55-61.
- 3-Ben miled L . 1994. Population diversity in *Theileria annulata* in Tunisia. PhD, Thesis university of
Edinburgh. 252 pages.
- 4-Bourée P., Resende P., Gagnepain-Lacheteau A., Marsaudone E. 2008. La babésiose: une
protozoose mal connue. Pathologie infectieuse. 61 -68.
- 5-Bussieras J. et Chermette R. 1992. Abrégé de parasitologie vétérinaire .fascicule protozoologie
vétérinaire. Polycopie de l'unité de parasitologie de l'ENVA.168p
- 6-Camicas J.L., Hervy J.P., Adam F. et Morel P.C. 1998. Les tiques du monde. Nomenclature, stades
décrits, hôtes, répartition. Edition de l'ORSTON, Paris. 223 pages.
- 7-Christensson D.A., Enfors E. 1987. An outbreak of babesiosis (*B.divergens*) in a dairy herd
comprising different age groups of cattle. Acta Vet. Scand., 28, 125-126.
- 8-Dargouth M.A., Bouattour A. et Kilani .2003. Theilériose .P.C. Lefevre ., J.Blancou ., R. Chermette
(coordinateurs). Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et région
chaudes. TEC & DOC, EM international, Paris, PP. 1585- 1603.
- 9- Dargouth M.A., Preston P.M., Bouattour A., Kilani M. 2010. Theilerioses. In infectious and
parasitic diseases of livestock. Lefevre P.C ., Blancou J., Chermette, R. and Uilenberg, G, (eds),
Lavoisier, Paris, pp. 1839-1866
- 10- Dargouth M.A., Ben miled L., Bouattour A., Melrose T.R., Brown C.G.D., Kilani M. 1996. (a). A
preliminary study of the attenuation of Tunisian Schizonte-infected cell lines of *Theileria annulata*.
Parasitol. Res., 82: 647- 655.
- 11-Delaunay C. 2005. Analyse in vitro des interactions érythrocytes de mouton par *Babesia
divergens*. Thèse de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes. 17-38. 99pages.
- 12-Drogoul C. Et Hubert G. 1998. Santé animal (Bovins, Ovins, Caprins). Educ. Agri édition.128
pages.
- 13-Euzeby J. 1980. Plasmodiidés Haemoprotéidés « Piroplasmes ». In : Protozoologie médicale
comparée. Coll. Fondation Rhône Mérieux (Ed.), Lyon, vol. III, Fasc. I, 367-396.
- 14-Euzeby J. 1987. Protozoologie médicale comparée. Vol 1. Collection fondation Massel Mérieux,
375 pages.

- 15-Euzeby J., Bourdoiseau G., Chauve C.-M. 2005. Dictionnaire de parasitologie médicale et vétérinaire. Editions TEC et DOC, Paris, Editions Médicales internationales, Cachan et Lavoisier, Paris, 504 pages.
- 16- Figueroa J.V., Camus E. 2003. Babésioses ,In : Lefevre ,P.C, Blancou J., Chermette R ,"Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail ,Europe et région chaudes " , Lavoisier paris ,tome 2, partie 5, section 3, 1569-1583
- 17- Figueroa J., L'Hostis M and Camus E. 2010. Bovine Babesiosis.In: Infection and Parasitic Diseases of Livestock. Bacterial Disease Fungal Disease Parasitic Disease.(Lefèvre PC, J Blancou, R Chermette, eds) Lavoisier, TEC & Doc, EM Inter, Paris, France, pp 1819-1837.
- 18-Foughali A.A. 2015. enquêtes sur les piroplasmoses bovines dans la région de bni hamidene (Constantine).120 pages
- 19- Frederic E. 2005. Babésiose bovine a *Babésia divergens* , Etude d'un cas d'émergence en correse, Thèse de l'école nationale vétérinaire de Nantes ,115 pages.
- 20-Gharbi M. 2006. Vaccination contre la Theilériose tropicale en Tunisie (*Theileria annulata*) : analyse économique et essai d'immunisation par ADN. 158 pages
- 21-Gharbi M., Mhadhbi M., Dargouth M.A.2012. Diagnostic de la Theilériose tropicale du bœuf (infection par *Theileria annulata*) en Afrique de nord", Rev. Méd. Vét, 163, 563-571.
- 22- Glass E.J. 2005. The balance between protective imunity and pathogenesis in tropical theileriosis: what we need to know to design effective vaccines for the future. *Res. Vet. Sci.*, 70, 71-75.
- 23- Hadjemi A., Touati F. 2008. Enquête sur les piroplasmoses bovines, questionnaire, auprès des praticiens dans la région du centre Algérien. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire. Institut des Sciences Vétérinaires, Université Saad Dahlab, Blida, 50 pages.
- 24-Levine N.D., Corliss J.O., Cox F.E., Deroux G., Grain J., Honigberg B.M., Leedale GF., Loeblich., Lom J., Lynn D., Merinfeld E.G., page F.C ., PoljanskyY ., G, Sprague V ., Vavra ., Wallace F.G.1980. A newly revised classification of the protozoa , *J. Protozool* , 27,37 ,58.
- 25-L'hostis M., Joncour G. 2004. Babésiose et ehrlichiose bovines : thérapeutique et gestion. In : Journées nationales des GTV, Tours, 601-608
- 26- Madder M., Speybroeck N., Berkvens D., Baudoux V., Marcotty T., Pita Ba I., Geysen D., Brandt J. 2003. Merogony *in vitro* culture of *Theileria parva*. *Vet. Parasitol.* 114, 195.
- 27- M'ghirbi Y., Hurtado A., Barandika J.F., Khlif K., Ketata Z., Bouattour A. 2008. A molecular survey of *Theileria* and *Babesia* parasites in cattle, with a note on the distribution of ticks in Tunisia. *Parasitol. Res.*, 103, 435-432.

- 28-Morel P.C. 2000. Maladies à tiques du bétail en Afrique. In : Chartier C., Itard J., Troncy P.M. Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Editions Médicales internationales, Cachan, éditions TEC et DOC, Paris, III, 452-761.
- 29-Office internationale des épizooties (OIE). 2008. Theilerioses. Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres., volume 2, 6^{ème} ed, paris oie (2008), 564-573.
- 30-Perez-Eid C. 2009. Les tiques, identification, biologie, importance médicale et vétérinaire. Edition TEC & DOC et Edition médicale internationales.
- 31- Rebaud A. 2006. Eléments d'épidémiologie de la babésiose bovine à *Babesia divergens* dans une clientèle des monts du Lyonnais. Thèse de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. 94p. 13-41
- 32- Sahibi H. and Rhalem A. 2007. Tiques et maladies transmises par les tiques chez les bovins au Maroc. Bulletin mensuel de liaison et d'information du programme national de transfert de technologie en Agriculture, 151: 1-4.
- 33-Samish M., Pipano E. 1981. Preparation and application of theileria annulata infected stabilate .IN :Irvin A.D. Cunningham M.P. Young A.S. (Editeurs) advances in the control of thelériosis Ed . Martinus Nijhoffpublishers, The Hague 253-255.
- 34- Sergent E., Donatien A., Parrot L., Lestooquard F. 1945. Etude des Piroplasmoses bovines. Ed. Institut Pasteur d'Algérie. 816 pages.
- 35- Tait A., Hall F.R. 1990. *Theileria annulata*: Control measures, diagnosis and The potential use of subunit vaccines. Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties, 9 : 387-403.
- 36- Torina A. J., Vicente A., Alongi A., Scimeca1 R., Turla et al. 2012. Observed Prevalence of Tick - borne Pathogens in Domestic Animals in Sicily, Italy during 2003–2005. Zoon Pub Hlth, 54: 8-15.
- 37-Toudert Y., Khelfalaoui A., Ziam H. 2003. Evolution et impact économique de la theilériose tropicale dans une étable d'élevage laitier moderne. XVII Congrès vétérinaire. Alger 8-9 octobre 2003.
- 38-Toudert Y., Khelfalaoui A., Ziam H. 2002. Prévalence des hémoparasites chez les bovines dans les Wilayates d'Annaba et El Tarf à l'Est Algérien. XVIII Congrès Vétérinaire. Alger 11-12 décembre 2002.
- 39- Uilenberg G. 2004. Dignostic microscopique des maladies transmises par les tiques au Maghreb. Arch. Inst. Pasteur Tunis. 81, 35-45.
- 40-Yahiaoui J. 1993. L'étude clinique et lésionnelle chez des veaux inoculés expérimentalement par des souches tunisiennes de *Theileria annulata*. Thèse de doc.vet. E.N.M.V. Sidi THABET, Tunisie.

- 41- Ziam H and Benaouf H. 2004. Prevalence of blood parasites in cattle from Wilayates of Annaba and El Tarf East Algeria. Arch Inst Pasteur Tunis, 81: 27-29.
- 42- Ziam H. 2015. Epidémiologie des piroplasmoses bovines dans le nord de l'Algérie: cas des Theilérioses chez les bovines. Thèse de doctorat es sciences, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene, Bab Ezzouar, Alger, Algérie, 142 pages.
- 43-Ziam H., Aissi M., & Ababou A., Harhoura Kh. 2011. Etude des piroplasmoses bovines dans la Wilaya de Béjaïa. Journée Magrébine vétérinaire.
- 44- Ziam H., Aissi M., Ababou A., Harhoura K. 2008. Prevalence and economic impact of tropical theileriosis on health and the bovine production. Xth European Multicolloquium of parasitology. Paris Augustus 24 Th - 28th 2008.96 pages.
- 45- Ziam H., Kelanamer R., Aissi M., Ababou A., Berkvens D and Geysen D. 2015. Prevalence of bovine theileriosis in North central region of Algeria by real-time polymerase chain reaction with a note on its and distribution. Trop Anim Hlth Prod, 47: 787-796.