

UNIVERSITE DE BLIDA 1

Institut des Sciences Vétérinaires

MEMOIRE DE MAGISTER

Spécialité : Sciences vétérinaires

Option : Epidémiologie animale

**ENQUETE SUR LES PIROPLASMOSES BOVINES DANS LA
REGION DE BENI HAMIDENE (CONSTANTINE)**

Par

Asma-Amina FOUGHALI

Devant le jury composé de :

M. BACHIR-PACHA	Professeur, Université. BLIDA 1	Président
D. KHELEF	Professeur, ENSV. Alger	Examineur
N. SAHRAOUI	MCA, Université. BLIDA 1	Examinatrice
R.R TRIKI-YAMANI	MCA, Université. BLIDA 1	Promoteur

Blida, Juillet 2015

RESUME

Le sondage du niveau de connaissance de 69 éleveurs de la région de Béni Hamidène (Constantine), concernant les piroplasmoses bovines a révélé un manque d'information sur l'éco-biologie des tiques et sur l'usage des acaricides. Il a révélé aussi la difficulté pour les éleveurs de reconnaître ces maladies et de les traiter à temps. 60 % n'adoptent pas de prévention anti-tiques et, près de la moitié utilise des méthodes thérapeutiques traditionnelles. Les pertes économiques atteignent 10 % à 75%, voire 100% (mort de l'animal). Les 3/4 des bovins prélevés ont 1-2 ans (40%) et 3-5 ans (34%) et, issus de 03 races : croisée (76, 3%), locale (15,4%) et importé (8,3%). La taille moyenne du troupeau est de 10 têtes. Les élevages sont laitiers, semi-extensifs (92%) et, leur étable présente des crevasses aux murs (24/25) et les 2/3 abritent des petits ruminants, des poules et des pigeons (facteurs de grand risque de piroplasmoses).

Parmi les 169 bovins examinés, près de 19 % sont suspects de piroplasmoses (Safayer). La consultation a révélé surtout une adénite des préscapulaires et précuraux (66% et 44%), une hyperthermie (63%), de l'anorexie (47%), de l'anémie (40%) et des pétéchies oculaires et vaginales (38% et 22%).

A l'analyse de leurs frottis sanguins, 40% sont positifs (Theilérie et/ou Babésie). Pour les infections simples, il y a présence de *Theileria spp* (17,2%), *T.annulata* (12,4%), *A. marginale* (3,6%) et *B.bovis* (1,8%). Pour les infections mixtes, on note: *Theileria spp* - *A.marginale* (5,9%) ; *Theileria spp* - *B.bovis* (0,6%), *T.annulata* - *B.bovis* (0,6%) et *T.annulata* - *A.marginale* (1,8%). La cinétique des piroplasmoses montre un pic de morbidité (32 cas) en juillet et, une raréfaction en automne. La race importée est plus affectée que la locale ou croisée (respectivement 57,14 %, 34,61 % et 38 %). La piroplasmose affecte 22% (Aïn Bouchdikaa) à 100% (El-Chaabiyaa) des élevages. La theilériose prédomine dans toutes les mechtas, contrairement à la babésiose qui est plutôt rare. Le coût du traitement est en moyenne de 6.500 D.A.

Mots clés: Béni Hamidène (W. Constantine) - Bovin laitier - Piroplasmoses - Risques.

Abstract

The survey of the knowledge level of 69 farmers in Beni-Hamidéne (Constantine), regarding bovine piroplasmosis revealed a lack information on the ticks eco-biology and acaricids use. It also revealed the difficulty for farmers to recognize these diseases and treat them in time. Sixty per cent (60%) do not adopt anti-tick prevention and nearly the half of them uses traditional therapeutic methods. Economic losses reach 10% to 75% or even 100% (death of the animal). Three quarters (3/4) of collected cattle are 1-2 years old (40%) and 3-5 years old (34%) and from 03 breeds: cross (76.3%), local (15.4%) and performed (8.3%). The average herd size is 10 animals. Farms are dairy and semi-extensive (92%) and their barn presents crevices on the walls (24/25) and 2/3 are shelter to small ruminants, hens and pigeons (major risk factors for piroplasmosis).

Among the 169 examined cattle, almost 19% are suspected of piroplasmosis (*Safayer*). The examination revealed especially pre-scapular and pre-crural lymph nodes (66% and 44% respectively), hyperthermia (63%), anorexia (47%), anemia (40%) and eye and vaginal petechiae (38% and 22% respectively). Regarding the analysis of their blood smears, 40% are positive (*Theileria* and/or *Babesia*). Concerning simple infections, *Theileria* spp. (17.2%), *T. annulata* (12.4%), *A. marginale* (3.6%) and *B. bovis* (1.8%) are present. For mixed infections, we note the presence of *Theileria* spp. - *A. marginale* (5.9%), *Theileria* spp. - *B. bovis* (0.6%), *T. Annulata* - *B.bovis* (0.6%) and *T. annulata* - *A. marginale* (1.8%). The kinetics of the piroplasmosis shows a morbidity peak (32 cases) in July, and depletion in fall. The performed breed is more affected than the local or cross ones (57.14%, 34.61% and 38% respectively). Piroplasmosis affects 22% (Ain Bouchdikaa) to 100% (El-Chaabiya) farms. Theileriosis dominant in all the districts unlike babesiosis which is rare. The cost of treatment is on average 6500 DZD.

Keywords: Beni Hamidene (Constantine province) - Dairy cattle - piroplasmosis – Risks.

ملخص

سبر الآراء حول المستوى المعرفي ل 69 مربّي الحيوانات(الأبقار) لدائرة بني حميدان لولاية قسنطينة حول مرض الصفاير *Piroplasmosis*, بينت نقص في المعارف حول بيئة و بيولوجيا القراد. وأيضا كيفية استعمال مضاد القراد. كما أوضحت الدراسة الصعوبة الموجودة عند المربين للتعرف علي داء و عالجته في الوقت المناسب. كشفت الدراسة ان 60% لا يقومون بالوقاية ضد القراد. و حوالي نصف المربين يستعملون الطب التقليدي. الخسائر المادية تقدر بين 10% و 75% و قد تصل إلي 100% في حالة موت الحيوان. ¼ من الأبقار التي أخذت منها عينات من الدم تتراوح أعمارهم (40%) بين عام إلي عامين. و 34% من ثلاث إلي خمس سنوات.

نتيجة عن ثلاث سلالات: 76,3% سلالة مختلطة, 15,4% سلالة محلية, 8,3% أبقار مستوردة, معدل حجم القطيع يقدر بحوالي 10 رؤوس في القطيع الواحد. المزارع متخصصة في تربية الأبقار الحلوب حسب نظام التربية شبه المكثف (92%). من بين 25 إسطبل, 24 إسطبل تحتوي جدرانها علي ثغرات. كما أن 2/3 من الإسطبلات تحوي: المجترات الصغيرة, الحمام, الدجاج, عامل خطير لصفاير *Piroplasmosis* أظهرت نتائج الفحص انه من بين 169 بقرة, 19% مشبوهة بمرض (الصفاير), التشخيص الطبي اظهر, التهاب الغدد أمام الكتف و أمام الساق (66%, 44%), ارتفاع درجة الحرارة (63%), فقدان الشهية (47%), نمشات دموية في العين والمهبل (38%, 22%). كشف تحليل مسحات الدم: 40% ايجابية العدوى البسيطة:

Theileria spp (17,2%), *T.annulata* (12,4%), *A. marginale* (3,6%) et *B.bovis*

العدوي المختلطة:

Theileria spp - *A. marginale* (5,9%) ; *Theileria spp* - *B.bovis* (0,6%), *T.annulata* - *B.bovis* (0,6%) ; *T.annulata* - *A.marginale* (1,8%).

حركية *Piroplasmosis* أظهرت القيمة القصوى للمرضية (32 حالة) في شهر جويلية, نادرة في الخريف. السلالة المستوردة هي الأكثر تضررا من السلالة المحلية و المختلطة (14, 57%, 16, 34%, 38%), يؤثر من (22%) في عين بوالشديقة إلي (100%) في الشعابية من المزارع. *Theileriosis* سائدة في جميع الضيعات. علي عكس *Babesiosis* التي كانت نادرة. معدل تكاليف العلاج تقدر بحوالي 6500 دج.

الكلمات المفتاحية: بني حميدان(قسنطينة) - الأبقار الحلوب - خطر - *Piroplasmosis*.

REMERCIEMENTS

Au Docteur BACHIR-PACHA M

Professeur à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider notre jury, hommage respectueux.

Au Docteur KHELEF D.

Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, pour nous avoir fait l'honneur de prendre part à notre jury, qu'il trouve ici l'expression de mes plus sincères remerciements.

Au Docteur SAHRAOUI N

Maître de conférences « A » à l'I.S.V-Blida, qui nous a consacré son temps si précieux à examiner notre mémoire et assister à notre jury de soutenance, mes remerciements les plus respectueux.

Un grand merci au Docteur TRIKI-YAMANI R.R.

Maitre de conférences « A » à l'I.S.V-Blida, pour avoir accepté de m'encadrer et me prodiguer son aide si précieuse et me guider tout le long de ce travail laborieux, oh combien passionnant, qu'il trouve ici toute ma gratitude.

Au Docteur ZIAM H.

Maitre assistant classe « A » à l'I.S.V-Blida pour m'avoir aidé et appris à faire la lecture des frottis, heureuse d'avoir pu profiter d'une si longue expérience, merci !

Toute ma reconnaissance à tous les éleveurs et propriétaires de bovins de la commune de Béni Hamidéne qui m'ont permis de réaliser ce travail,

Au Docteur vétérinaire BOULKROUT Halima : sans elle ce travail n'aurait jamais pu voir le jour.

A tout le service de parasitologie de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida pour cette formidable année passée ensemble.

A tous les vétérinaires praticiens et étatiques de la commune de Béni Hamidéne pour leur soutien indéfectible.

Je remercie tous les vétérinaires qui m'ont aidé à réaliser ce travail, particulièrement Pr BERERHI E, Dr KOUHIL K, Dr DADDA &, Dr KAABOUB E, Dr AIZA A, Dr ZELTNI L.

A toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail.

DEDICACES

A ma mère Louiza, pour son amour, son soutien, pour tous les sacrifices qu'elle a consenti pour nous élever et nous former, puisse le tout puissant lui prêter une bonne santé et une longue vie.

A la mémoire de mon père Ahmed Kamel que Dieux, l'accueille dans son vaste paradis. Tu es toujours présent dans mon cœur.

A mes deux frères Hamza Yakoub et Abdelmadjib Ayoub pour leurs encouragements et leurs aides sans faille.

A la mémoire de mon grand-père Kadour et mes deux tantes Fatiha et Naanaa.

A tous mes oncles et tantes.

A ma belle-sœur Amira.

A toutes mes copines.

A tous mes collègues de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida.

A tous mes enseignants du primaire au... post-universitaire.

A toute ma famille.

TABLE DES MATIERES

RESUME	
REMERCIEMENTS	
TABLE DES MATIERES	
LISTES DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX	
INTRODUCTION	13
CHAPITRE 1. BABESIOSES BOVINES	16
1.1. Généralités	16
1.1.1. Définition	16
1.1.2. Historique	16
1.1.3. Espèces affectées	17
1.1.4. Importance	17
1.1.5. Répartition géographique	17
1.2. Etiologie	17
1.2.1. Taxonomie	18
1.2.2. Morphologie	19
1.2.3. Biologie	19
1.3. Epidémiologie	20
1.3.1. Mode de transmission	20
1.3.2. Mode d'extension des tiques et dispersion de la maladie	21
1.3.3. Facteurs de réceptivité	21
1.4. Pathogénie	24
1.4.1. Action pathogène	24
1.4.2. Immunité	24
1.5. Clinique	25
1.5.1. Symptômes	25
1.5.2. Lésions	26
1.6. Diagnostic	27
1.6.1. Diagnostic épidémioclinique	27
1.6.2. Diagnostic différentiel	27
1.6.3. Diagnostic de laboratoire	28

1.7.	Pronostic	29
1.8.	Méthodes de luttés	30
1.8.1.	Traitement	30
1.8.2.	Prophylaxie	30
1.8.2.1.	Protection contre le parasite Babésia(Chimioprévention)	30
1.8.2.2.	Vaccination	31
1.8.2.3.	protection contre le vecteur	31
CHAPITRE 2. THELEIRIOSE BOVINE		34
2.1.	Généralités	34
2.1.1.	Définition	34
2.1.2.	Importance	34
2.1.3.	Répartition géographique	35
2.2.	Etiologie	35
2.3.	Pathogénie	37
2.4.	Tableau anatomo-clinique	38
2.4.1.	Symptômes	38
2.4.2.	Lésions	39
2.5.	Diagnostic	40
2.5.1.	Diagnostic épidémiologique	40
2.5.2.	Diagnostic clinique	40
2.5.3.	Diagnostic de laboratoire	41
2.6.	Traitement	41
2.7.	Prophylaxie	42
2.7.1.	Prévenir l'infestation par les tiques au moyen d'acaricides	42
2.7.2.	Gestion des élevages	43
2.7.3.	Immunisation	43
CHAPITRE 3. PARTIE EXPERIMENTALE		45
3.1.	Objectif	45
3.2.	Matériel & Méthodes	45
3.2.1.	Problématique	45
3.2.2.	Sites d'études	48
3.2.3.	Matériel	48
3.2.4.	Méthodes	49

3.3. Résultats	52
3.3.1. Enquête participative	52
3.3.2. Caractéristiques des élevages visités	62
3.3.2.1. Age des animaux	62
3.3.2.2. Race	62
3.2.2.3. Taille du troupeau	62
3.2.2.4. Elevage	63
3.3. Diagnostic clinique des piroplasmoses	65
3.4. Analyse des frottis au laboratoire	70
3.4.1. Résultats globaux de l'analyse des frottis au laboratoire	70
3.4.2. Nombre de bovins parasités par les espèces de piroplasmoses	70
3.4.3. Prévalence & Sensibilité du test	71
3.4.4. Cas de piroplasmoses (Theilériose&Babésiose) Vs mois	73
3.4.5. Les piroplasmoses chez les animaux suspects Vs mois	74
3.4.6. Perturbation sanguines associées aux piroplasmoses	75
3.4.7. Cas de piroplasmoses en fonction de la race	76
3.4.8. Cas de Piroplasmoses (Theilériose&Babésiose) Vs mechtas	77
3.4.8. Parasitémie	78
3.5. Traitement	79
3.3. Discussion	80
CONCLUSION	89
RECOMMANDATIONS & PERSPECTIVES	91
APPENDICES	92
A. Enquête participative	92
B. Evaluation des éleveurs	100
C. Fréquence des symptômes évoqués par les éleveurs	101
D. Conduite thérapeutique des éleveurs contre la «piroplasmose»	102
E. Prélèvements sanguins	103
F. Analyse des frottis	104
G. liste des abréviations	107
H. Fiche d'identification	108
I. Répartition des Mechtas dans la commune de Beni Hamidéne	109

LISTE DES ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Cycle évolutif de <i>Babesia spp</i>	20
Figure 2.1	Cycle évolutif de <i>Theileria annulata</i>	37
Figure 3.1	carte géographique de la wilaya de Constantine	48
Figure 3.2	Présence des piroplasmoses en fonction des mois d'activité des tiques	54
Figure 3.3	Pertes économiques mensuelles liées aux piroplasmoses	55
Figure 3.4	les parasitoses invoquées par les éleveurs	56
Figure 3.5	Résultats globaux des fréquences des parasitoses et des pertes	56
Figure 3.6	Pathologies les plus fréquentes	57
Figure 3.7	Fréquences des pathologies les plus courantes	57
Figure 3.8	Pertes économiques liées à chaque pathologie	58
Figure 3.9	Fréquence des piroplasmoses selon les éleveurs.	60
Figure 3.10	Facteurs favorisant l'apparition des piroplasmoses	60
Figure 3.11	Comportement thérapeutique	61
Figure 3.12	Age des animaux	62
Figure 3.13	Mode d'élevage	63
Figure 3.14	Type d'élevage	63
Figure 3.15&3.16	Présence de crevasses aux murs des étables	64
Figure 3.17&3.18	Ovins, caprins, poules, pigeons élevés dans des étables	64
Figure 3.19à3.39	Symptômes observés lors des examens cliniques	66
Figure 3.40	Symptômes chez les bovins suspects de piroplasmoses	69
Figure 3.41	Résultats des analyses de frottis des bovins suspects de piroplasmoses	70
Figure 3.42à3.44	Espèces des piroplasmes isolées chez les bovins	71
Figure 3.45	Nombre de cas de piroplasmoses en fonction du mois	73
Figure 3.46	Cinétique des agents causaux de piroplasmes	74

Figure 3.47	Différents piroplasmes chez les animaux suspects en fonction des mois.	74
Figure 3.48	Perturbations des cellules sanguines	75
Figure 3.49	Relation Anémie Hypochrome normocytaire et piroplasmoses	76
Figure 3.50	Nombre de bovins visités	76
Figure 3.51	Nombre de piroplasmoses Vs race	76
Figure 3.52	Nombre de cas de piroplasmoses en fonction des mechtas	77
Figure 3.53	Répartitions des piroplasmoses dans les mechtas	78

LISTE DES TABLEAUX

Tableau1.1	Différentes espèces de <i>Babesia</i> parasitant les animaux	18
Tableau3.1	Résultat de l'enquête préliminaire auprès	47
Tableau3.2	Elevages visités	48
Tableau3.3	Exploitations visitées (Bovins suspects de piroplasmoses)	50
Tableau3.4	Présence des piroplasmoses en fonction des mois d'activités des tiques	54
Tableau3.5	Fréquence des piroplasmoses en fonction des mois (n=69)	54
Tableau3.6	Pertes économiques mensuelles liées aux piroplasmoses	55
Tableau3.7	Résultats globaux des parasitoses invoquées par les éleveurs	56
Tableau3.8	Pathologie les plus courantes	57
Tableau3.9	Fréquence des pathologies les plus courantes	57
Tableau3.10	Fréquence de la perception des symptômes par l'éleveur	59
Tableau3.11	Fréquence de piroplasmoses selon les éleveurs (n=69)	60
Tableau3.12	Répartition des tranches d'âge	63
Tableau3.13	Prévalences des infections simples (mono-infection)	71
Tableau3.14	Prévalences des co-infections (infections mixtes)	72
Tableau3.15	Prévalences des bovins prélevés	72
Tableau3.16	Cas d'AHN en fonction des piroplasmoses	75
Tableau3.17	Relation entre la leucocytose et la thelériose	76
Tableau3.18	Relation entre les races et les piroplasmoses	77

INTRODUCTION

Les « piroplasmoses » bovines sont une maladie parasitaire à transmission vectorielle affectant les hématies (*Babesia spp.*) et les leucocytes (*Theileria spp.*). L'infection est le plus souvent asymptomatique mais lorsque la maladie clinique se déclare elle est souvent grave et parfois mortelle, engageant toujours le pronostic économique de l'individu affecté. A titre d'exemple, la Theilériose bovine est probablement la plus importante des maladies transmises par les tiques en termes de pertes économiques et de limitation du développement de l'élevage de bovins dans les pays affectés. Le taux de mortalité oscille entre 50 et 100% [1] ; [2] ; [3]. En Afrique, les pertes annuelles sont estimées à 168 millions US\$ incluant une mortalité de 1,1 million de bovins [4] ; [5]. Nous ne disposons jusqu'à l'heure actuelle d'aucune information chiffrée, ni pour le Maghreb, ni pour l'Algérie.

L'épidémiologie de ces hémoparasitoses, dépend étroitement de la distribution et de l'activité de son vecteur *la tique*, qui persiste dans le milieu extérieur même en l'absence de bovins. Il suffit d'un petit nombre de tiques pour entretenir l'endémie. Si pour la babésiose, la tique est exophile (sauvage), elle est presque exclusivement endophile (domestique) pour la Theilériose [1].

L'incidence clinique est variable, ce qui engendre des situations épidémiologiques souvent instables. L'équilibre entre l'hôte et son parasite existe cependant, il faut donc le préserver lorsqu'il existe et chercher à l'atteindre dans le cas contraire. Ces variations peuvent être mises en relation avec des périodes d'activité des tiques décalées dans le temps, elles mêmes étroitement liées aux conditions de température et d'humidité dans le milieu extérieur [4] ; [6].

Ce sont des maladies de répartition mondiale dont l'importance est à la fois économique et médicale voire sanitaire (*B. divergens* est considéré comme agent zoonotique) [1].

Le but de la pratique prophylactique est de parvenir à un équilibre entre l'hôte et son parasite afin que les infections restent inapparentes chez la majorité des animaux [2].

L'enquête participative, concernant l'approche et la perception des maladies par les éleveurs et par certains vétérinaires, et la mise en évidence des caractéristiques épidémiologiques descriptives des piroplasmoses bovines, constitue la première étape d'une étude plus complète.

L'étape suivante est une enquête transversale qui comprend l'analyse de laboratoire de frottis sanguins prélevés sur des animaux affectés ou non, afin d'étudier la prévalence asymptomatique des piroplasmoses, probablement très supérieure à la prévalence clinique.

La synthèse bibliographique vise à décrire les relations entre le parasite, son hôte bovin et la tique vectrice. L'étude de ces interactions est un élément clé pour l'évaluation des différentes situations épidémiologiques des « piroplasmoses » dans les régions concernées et permet de définir des stratégies de contrôle spécifique de l'infection aussi bien par *Babesia spp.* que par *Theileria spp.* Ainsi, de toute évidence, l'épidémiologie des « piroplasmoses » dépend dans une large mesure des systèmes d'élevage de bovins, des facteurs liés à l'hôte, au protozoaire parasite et à la tique vectrice.

Enfin, afin de ne pas perdre de vue notre profil de clinicien, des chapitres complets seront consacrés à tous les éléments du diagnostic et des moyens de lutte raisonnée à mettre en place.

CHAPITRE 1

BABESIOSES BOVINES

1.1. Généralités :

1.1.1. Définition :

Les babésioses bovines sont des maladies parasitaires à transmission vectorielle, due à un Protozoaire du genre *Babesia*, parasite des hématies des Mammifères. La transmission se fait par piqûre d'acariens ixodidés (Tiques dures). La présence du vecteur spécifique conditionne la présence de la babésiose. [7].

Ces affections sont encore appelées :
Soufair ou Boussafayr en Algérie (langage vernaculaire).

1.1.2. Historique :

Des le début de l'histoire des Etats-Unis, une maladie appelée " fièvre texane du bétail " est à l' origine d'une mortalité élevée chez les bovins. Cette fièvre touche d'abord le bétail dans quinze états du sud puis s'étend aux états du nord par le biais des mouvements de bétail partant du sud pour coloniser de nouveaux territoires. [8].

Des 1867, la théorie des tiques est soupçonnée pour expliquer la transmission de la maladie. Elle repose sur l'observation de deux faits : l'abondance des tiques sur le bétail du sud et l'apparition de la maladie chez les animaux originaires du nord. [8].

Le parasite *Babesia* a été observé pour la première fois par BABES en 1888, dans le sang d'un bovin d'Afrique présentant des signes d'hémoglobinurie. Puis c'est en 1893 que deux chercheurs, SMITH et KILBOURNE démontrèrent que la transmission de *Babesia bigemina* se faisait via les tiques [3].

En 1895, PATTON propose la dénomination *Piroplasma* [8].

1.1.3. Espèces affectées :

Le parasite est spécifique à l'espèce. Ainsi, il peut infester beaucoup de mammifères (Bovins, Ovins, Caprins, Equins, Canins) mais jamais les Félins. La piroplasmose peut atteindre l'Homme et lui être fatale. Les personnes ayant subi une splénectomie et susceptibles d'être au contact de tiques infectées sont une population à risque. Les personnes vivant en milieu rural (éleveurs) et les personnes se rendant régulièrement en forêt sont concernées [9].

1.1.4. Importance :

Les babésioses sont responsables de pertes économiques importantes estimées à 20 % de la valeur du cheptel [10]. Cet impact économique est une conséquence des dommages directs, telles que la mortalité, la réduction du rendement de viande et de lait [11]. De plus, c'est une zoonose qui, bien que peu fréquente, est de sombre pronostic [3] ; [12] ; [13]. En Europe, 24 cas [14] de babésiose humaine à *B. divergens* ont été rapportés jusqu'à aujourd'hui, dont dix mortels. Ces chiffres sont peut-être sous-estimés car la maladie est mal diagnostiquée et souvent confondue avec le paludisme. De nombreuses études ont été menées dans d'autres pays et ont montré la présence de la babésiose à *B. divergens* en Irlande [15] ; [16] ; [17] ; [13], Angleterre [18], Ecosse [19], Suède [20], Belgique [21] ; [5], Suisse [22] ; [23] ; [24] ; [25]. Grèce [26] et en Tunisie [27].

1.1.5. Répartition géographique :

La distribution est très large et coïncide avec la distribution de la tique vectrice [28]. Elles sont très répandues dans le monde entier, avec cependant une prévalence plus importante en zone tropicale. A l'échelle mondiale, 50 % à 70 % des bovins sont exposés au risque de contracter la maladie [2].

1.2. Etiologie :

Ce sont des organismes unicellulaires, eucaryotes qui se développent en partie dans les hématies de certains vertébrés et pour l'autre partie dans les

tiques. Avec ces deux types d'hôtes, cet hématozoaire présente un cycle dixène. Ce parasite peut également toucher accidentellement l'homme et se présente donc comme une zoonose émergente [28].

B. bovis et *B. bigemina* sont présentes en zones tropicales, alors que *B. major* et *B. divergens* sont plutôt rencontrées en zones tempérées. C'est en 1888 que la babésiose fut décrite pour la première fois par BABES sous le nom d'hémoglobinurie bactérienne du bœuf [7]. Il existe à travers le monde plusieurs espèces de *Babesia* pouvant parasiter les bovins [4] ; [29]. Les quatre principales sont *B. bovis* [21], *B. bigemina*, *B. major* et *B. divergens* [27].

1.2.1. Taxonomie :

Le genre *Babesia* est classé parmi les Protozoaires dans l'embranchement des *Apicomplexa*, la classe des *Sporozoa*, la sous-classe des *Coccidiasina* L'ordre des *Eucoccidiorida*, le sous-ordre des *Piroplasmarina* et la famille des *Babesiidae* [12].

Tableau 1.1 : Différentes espèces de *Babesia* parasitant les animaux [30].

Espèces <i>Babesia</i>	Tique vectrice	Hôtes de tique	Pathogénicité
<i>Babesia bovis</i>	<i>Boophilus microplus</i> <i>Boophilus annulatus</i>	Bovins/ Equins, Ovins, caprins, Cervidés	Forte
<i>Babesia bigemina</i>	<i>Boophilus spp.</i>	Bovins/ Equins, Ovins, caprins, Cervidés	Moyenne à forte
<i>Babesia major</i>	<i>Haemaphysalis punctata</i>	Ongulés, Chien, Ovins, Oiseaux,	Faible
<i>Babesia divergens</i>	<i>Ixodes ricinus</i> <i>Ixodes persulcatus</i>	Vertébrés	Moyenne à forte

1.2.2. Morphologie :

Les parasites se présentent souvent par paires de cellules piriformes attachées par une étroite extrémité postérieure dans les érythrocytes. A la coloration MG-G, ils ont un cytoplasme périphérique bleu-violacé renfermant un noyau rouge sombre peu visible et une vacuole centrale [1] ; [3]. Ils sont divisés en deux groupes :

- Petites forme : $< 2,5 \mu$ (*B. divergens* et *B. bovis*).
- Grandes formes : $> 2,5$ à 5μ (*B. major* & *B. bigemina*).

Les petites formes causent un phénomène d'auto-adhérence et de séquestration intra viscérale des hématies parasitées, dont la membrane est hérissée de filaments favorisant leur agglutination d'où une hypoxie tissulaire [31].

1.2.3. Biologie :

Babesia spp. a un cycle dixène, parasitant successivement deux hôtes [32]:

- Hôte définitif (H.D), le bovin, chez lequel a lieu une multiplication asexuée appelée Schizogonie (Mérogonie) et la formation des gamétocytes.
- Hôte intermédiaire (H.I) vecteur, la tique *Ixodes ricinus* chez lequel se déroule la fin de la reproduction sexuée [33], la gamogonie ou fusion des gamètes ; et une multiplication asexuée, la Sporogonie.

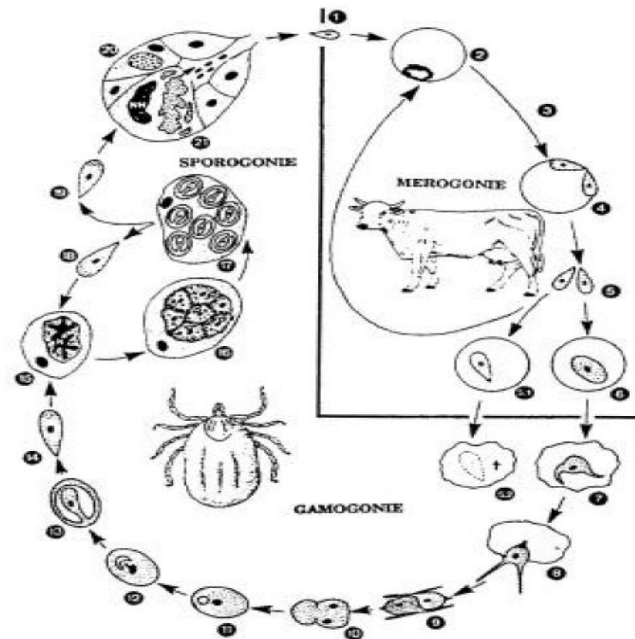


Figure 1.1 : Cycle évolutif de *Babesia* spp. [1]

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 : Sporozoïtes (salive de tique) | 10 : Formation du zygote |
| 2 à 5 : Mérogonie | 11 à 14 : Formation de l'ookinète |
| 5.1 : Mérozoïtes | 15 à 18 : Formation des sporokinètes |
| 5.2 : Mérozoïtes digérés | 19 à 21 : Pénétration de sporokinètes dans les glandes salivaires de la tique et formation des sporozoïtes |
| 6 : Gamétocyte | |
| 7 et 8 : Gamètes ou corps rayonnés | |
| 9 : Fusion des gamètes | |

Remarque : *Babesia divergens* est inoculé par la tique dure *Ixodes ricinus*, avec infection du vecteur au stade femelle adulte, suivie de transmission transovarienne et trans-stadiale à la génération suivante. Elle a une incidence saisonnière correspondant à l'activité de son vecteur [34].

1.3. Epidémiologie :

1.3.1. Mode de transmission :

La babésiose est inoculée par une tique (généralement femelles adultes) à la fin de son repas de sang [35] ; [6]. Les éléments infestants (sporozoïtes) sont contenus dans la salive de la tique. EGELI signale un cas probable de transmission du parasite *in utero* chez la vache [36].

1.3.2. Mode d'extension des tiques et dispersion de la maladie :

La maladie s'étend en général par déplacement d'un animal porteur de tiques infectées [19].

Cela peut être un bovin introduit dans un troupeau mais aussi le déplacement d'animaux sauvages tels que sangliers, chevreuils, oiseaux ou autre [37]. Une seule tique et donc une seule piqûre est suffisante pour transmettre l'infection [38] ; [39]. Il est rare mais il est possible que la maladie soit importée dans une région indemne avec un bovin porteur latent qui infecte les tiques de la région d'accueil [37] ; [38].

L'évolution de la prévalence clinique de la babésiose au cours de l'année suit l'évolution saisonnière de l'activité des tiques [39], uni ou bimodale. 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).

1.3.3. Facteurs de réceptivité :

1.3.3.1. Facteurs favorisants :

➤ Espèce :

Dans les conditions naturelles l'H.D de *B. divergens* est un bovin [29] ; [13] mais peut aussi être un ruminant sauvage comme le cerf ou le chevreuil [40]. Il a aussi été retrouvé dans un troupeau de rennes [8]. Dans les conditions expérimentales on utilise le mouton [8].

Chez l'Homme splénectomisé elle peut lui être fatale. [41].

➤ Age et statut immunitaire :

En zone endémique, les bovins adultes sont immunisés grâce à l'immunité acquise au jeune âge. Ils expriment donc rarement la maladie [28] ; [2] ; [3]. Les

jeunes de < 9 mois sont réfractaires à la maladie clinique [42] ; [20] ; [3] ; [16] ; [43] même s'ils sont aussi sensibles que les vaches à l'infection [7] ; [20]. Les vaches plus âgées vivant en zone d'endémie ont une immunité stimulée de façon répétée ce qui leur éviterait de déclarer la maladie [23]. Les cas cliniques surviennent en général sur des animaux n'ayant encore jamais rencontré le parasite comme des individus importés d'une autre région ou dans des zones où les contacts entre les animaux et le parasite sont peu fréquents [3] ; [44] ; [15]. Toute situation diminuant l'immunité comme la gestation, la lactation ou une maladie intercurrente augmente la sensibilité de l'animal. Il a un rôle sur la sensibilité à la maladie. La résistance à la maladie décroît avec l'âge des animaux.

➤ Race et niveau de performance :

Les races sélectionnées semblent plus sensibles comme la race charolaise et prim'holstein, les races rustiques étant moins affectées [40] ; [10] ; [45]. Mais certains auteurs [46] ; [47] ; [48] n'ont observé aucune prédisposition de race.

➤ Statut physiologique :

Il ne semble pas influencer sur la sensibilité [49].

➤ Niveau d'infestation de la pâture :

Il a été montré qu'une augmentation de la pression d'infestation par *Ixodes ricinus* pouvait induire une augmentation de la pression d'infection par *B. divergens* [50].

1.3.3.2. Facteurs déclenchant :

La maladie est déclenchée par l'inoculation de *Babesia spp.* à un hôte sensible. (Non immunisé car n'a jamais été en contact avec la maladie) ou immunisé contre une souche de *Babesia* aux antigènes différents [15] ; [45].

Les mouvements d'animaux entre exploitations (introductions d'animaux dans le cheptel, locations ou achat de terres) en particulier un peu éloignées que l'on rencontre le plus de maladie clinique [24]. Les animaux importés ou des animaux sauvages peuvent aussi transporter des tiques infectées et contaminer de nouveaux pâturages.

Une baisse d'immunité, même en dehors des saisons d'activité des tiques.

Les travaux de MAHONEY [33], ont permis d'établir une relation mathématique afin d'évaluer le risque de babésiose clinique à *B. bovis* en zone d'enzootie. Il a caractérisé deux situations épidémiologiques enzootiques:

➤ Instabilité enzootique :

Elle se produit lorsque le taux d'inoculation de *Babesia* aux bovins par les tiques est important, engendrant la séropositivité de plus de 75% des animaux au sein du cheptel. Le risque d'apparition de babésiose clinique est alors très faible.

Instabilité enzootique lorsque le taux d'inoculation par les tiques est faible avec une séropositivité à *Babesia spp.* de moins de 75 % des animaux du cheptel. Dans ce cas, le risque d'expression clinique de la babésiose est beaucoup plus important [2].

La limite entre les situations stable et instable se situe au taux d'inoculation critique de 0,005 ; ce qui correspond à une infestation d'au moins dix tiques par bovin [51] et à une prévalence sérologique à neuf mois de 75 % [45].

En bilan, l'épidémiologie de la babésiose dépend d'un certain nombre de facteurs liés au vecteur, à l'hôte vertébré et au parasite. La tique a besoin d'un biotope adéquat pour se développer : une humidité relative d'au moins 80 % et une température favorable. Ce besoin explique qu'on les retrouve volontiers sous des feuilles mortes, dans l'herbe, broussaille, brindilles ou encore dans les régions chaudes et humides des tropiques où elles sont plus actives [28] ; [52].

1.4. Pathogénie :

1.4.1. Actions pathogènes :

La mérogonie dans les hématies provoque une hémolyse intravasculaire et extravasculaire par l'action mécanique des mérozoïtes sortant de l'hématie et par l'action d'antigènes parasitaires libérés puis déposés à la surface d'hématies parasitées ou non [32] ; [53] ; [54]. Cette hémolyse qui peut être intense dans la forme aiguë entraîne une partie des troubles: anémie, hémoglobinémie et bilirubinémie provoquant une atteinte rénale (glomérulonéphrite), ictère pré-hépatique. L'autre partie des atteintes organiques (atteinte vasculaire et digestive) est provoquée par la formation de complexes immuns ; Ces complexes immuns se forment entre des antigènes plasmatiques modifiés par des estérases sécrétées par la babésie et des auto-anticorps dirigés contre ces antigènes qu'ils reconnaissent comme étrangers.

1.4.2. Immunité :

L'immunité chez les jeunes (< 9mois) est due en partie aux anticorps colostraux mais même sans ces anticorps les veaux sont résistants [42]. On pensait que l'immunité reposait sur un facteur sérique mais ZINTL *et al.* [13]. ont cultivé des *B. divergens* en présence de sérum de veau. Leur hypothèse fait intervenir la rate, puisque la splénectomie permet de rendre les veaux sensibles aux signes cliniques de la babésiose. L'immunité acquise après une infection par *B. divergens* est une immunité de co-infection empêchant l'apparition de signes cliniques c'est-à-dire la multiplication importante du parasite sans empêcher l'infection. Le support de cette immunité est cellulaire [34]. Elle n'est efficace que tant que le parasite persiste dans l'organisme : en général elle dure deux à quatre ans. Cette immunité nécessite donc un contact répété avec le parasite pour se maintenir. Si ce contact n'est pas suffisant l'animal peut être victime de rechutes. Au bout de 3 à 7 ans [55]. Apparaît, semble-t-il, une immunité stérilisante empêchant l'infection encore appelée immunité de post-infection dont l'action peut se prolonger plusieurs années [18]. Il existe, semble-t-il, plusieurs souches de *Babesia divergens* selon les régions, même proches. Ainsi un animal déjà infecté

par une souche de *Babesia divergens* peut déclarer de nouveau la maladie lors de changement de région [56] ; [52].

1.5. Clinique :

1.5.1. Symptômes :

De nombreux auteurs ont décrit les symptômes de la babésiose bovine à *Babesia divergens*, dont CHERMETTE, EUZEBY, BOURDOISEAU et L'HOSTIS et MARCHAND [32] ; [54] ; [40] ; [16] ; [10].

➤ Forme aiguë :

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 2-3 jours, anorexie, inrumination, météorisation, abattement, polypnée, tachycardie, forte baisse de la production laitière, muqueuses congestionnées et parfois avortement.

- 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 au travers un anus spasmodique dite « en trou de serrure », constipation et en fin d'évolution signes nerveux et troubles locomoteurs [2] ; [3] ; [24]. 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 [40].

➤ Il existe aussi une forme suraiguë de la maladie chez les vaches laitières avec prostration et hyperthermie élevée et mort en 24 à 48 heures.

➤ La forme subaiguë :

A une évolution plus frustrée caractérisée surtout par la chute de la production laitière et de l'anorexie. La guérison est rapide.

L'anémie normochrome, normocytaire et régénérative apparaît deux à trois jours après le début de la phase clinique [2]. Les mictions de l'animal sont alors fréquentes, peu abondantes mais douloureuses. Les urines colorées et mousseuses sont retrouvées chez l'animal en phase clinique de la maladie [56]. L'ictère (coloration jaune de la muqueuse vulvaire et mammaire et de la peau) et également la bilirubinémie et l'urobilinurie sont des signes relativement constants.

➤ **Forme chronique :**

Une infection inapparente peut durer 3-7 ans. Ainsi, on a pu isoler des parasites par culture *in vitro* chez des bovins sains dans des élevages n'ayant pas connu de babésiose clinique depuis au moins cinq ans. Ces bovins représentent donc des porteurs latents qui peuvent subir des rechutes lors d'une baisse d'immunité, même en l'absence d'une réinfection par une tique. De même dans une probabilité plus faible, ils peuvent transmettre le parasite à une tique qui deviendra alors vectrice de la maladie [2] ; [3].

La babésiose à *B. bovis* est une « babésiose à syndrome de choc », La babésiose à *B. bigemina*, *B. divergens* sont des Babésioses à syndrome hémolytique [57].

1.5.2. Lésions :

Elles ne sont peu ou pas caractéristiques et sont liées particulièrement à l'anémie et à l'hémolyse [32] ; [54] ; [10] ; [45] :

- 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'hémosidérine dans les cellules de Küpffer.

- Hypertrophie des reins, coloration foncée (mélanoïse), 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.

1.6. Diagnostic :

1.6.1. Diagnostic épidémiologique :

La présence d'une fièvre importante associée à une anémie et aux troubles digestifs dont la diarrhée en jet et les caractéristiques épidémiologiques (région, la saison, activité des tiques, l'origine et l'âge du bovin) sont assez évocateurs de la babésiose. Divers examens non spécifiques peuvent permettre une orientation du pronostic : la formule sanguine, le dosage sanguin de bilirubine totale et conjuguée, de l'urée sanguine et des transaminases [2] ; [3].

1.6.2. Diagnostic différentiel :

Syndromes fébriles :

- Ehrlichiose à *Anaplasma phagocytophilum* : forte et durable chute de production laitière.
- Salmonellose qui provoque aussi de la diarrhée.
- Theilériose :(voir chapitre suivant).
- Anaplasmosse bovine (*Anaplasma marginale*) :

C'est une maladie infectieuse, inoculable, transmissible par des arthropodes piqueurs, due à une bactérie qui appartient à l'ordre des *Rickettsiales*, la famille des *Anaplasmataceae* [58]. *A. marginale* est visible sur un frottis sanguin coloré au Giemsa sous forme d'inclusions rondes, denses, pourpre foncé, accolées à la membrane des érythrocytes et aux contours légèrement irréguliers [59].

D'un point de vue clinique, en moyenne la durée d'incubation est de 28 jours [59].

La maladie se présente généralement sous forme aiguë :

-Hyperthermie généralement inférieure à 40 C° (1^{er} symptôme) [60].

-Anémie : *A. marginale* se localise dans les globules rouges provoquant une anémie puis un ictère [60].

-Perte d'appétit et de poids, chute de la production laitière, léthargie [60].

L'anaplasmose peut entraîner un avortement chez les femelles gravides [61].

Quelques signes rares sont à signaler : Œdème des paupières, larmoiement, troubles nerveux, tremblement musculaires et, infertilité [60].

-Remarque importante: il n'y a jamais d'hémoglobinurie ou d'hémoglobinémie lors d'anaplasmose clinique car les érythrocytes sont détruits par le système réticulo-endothélial [58].

Syndrome hémolytique :

Ictères peuvent être dus à la leptospirose [2].

1.6.3. Diagnostic de laboratoire :

1.6.3.1. Diagnostic non spécifique :

La babésiose provoque des modifications de la formule sanguine [31] ; [36] : L'anémie régénérative normochrome et normocytaire : parfois le nombre d'hématies descend jusqu'à trois millions + Neutrophilie, lymphopénie et monocytose.

1.6.3.2. Diagnostic direct :

- Etalements de sang (Frottis sanguin) : ils sont séchés à l'air, fixés dans du méthanol absolu pendant une minute puis colorés dans une solution de Giemsa à 10 % pendant 20 à 30 minutes. L'identification du parasite et de l'espèce peut être améliorée en utilisant une coloration fluorescente (comme l'acridine orange). Ensuite, tous les étalements colorés sont examinés sous huile à immersion [2] ; [62].

- Culture in vitro sur des globules rouges de mouton : très bonne sensibilité (un globule rouge infecté pour 1010 cellules) et une spécificité de 100 %. Elle détecte la présence du parasite chez des bovins infectés de manière chronique ou avec une faible parasitémie [2] ; [62].
- PCR (amplification en chaîne par polymérase) : très sensibles, permet la détection et la différenciation des espèces de *Babesia* [63].
- Transfusion du sang d'un animal suspect à un veau splénectomisé : très peu employée en raison de son coût important et n'est pas applicable à un diagnostic de routine. Il est possible d'utiliser des gerbilles de Mongolie pour mettre en évidence *B. divergens* [2].

1.6.3.3. Diagnostic indirect :

Elle met en évidence la présence d'anticorps anti-*Babesia* dans le plasma de l'animal. Il existe deux techniques de sensibilité appréciable et largement utilisées:

- Immunofluorescence indirecte (IFI).
- ELISA : validée pour *B. bovis* [64].

La sérologie ne permet pas le diagnostic d'un incident clinique : de nombreuses séroconversions ont lieu sans symptômes [65]. Elle son intérêt dans des études épidémiologiques, elle montre l'importance de la présence des piroplasmés dans une région ou un troupeau, la séroprévalence peut orienter la conduite à tenir.

1.7. Pronostic :

Sans traitement le pronostic est réservé. La pathologie peut être mortelle, et même si l'animal guérit les conséquences économiques sont lourdes. En effet la convalescence est longue et l'animal peut garder des séquelles. Les vaches en forte production laitière sont plus sensibles, et la présence de certains symptômes assombrit le pronostic : ictère, hypothermie, hémocrite inférieur à 15 % et persistance de l'anorexie [32].

1.8. Méthodes de lutte :

1.8.1. Traitement :

Il fait appel essentiellement au diminazène et à l'imidocarbe [55].
 Diminazène (Berenil®) est administré en I.M à la dose de 5-6 mg/Kg ;
 Imidocarbe (Carbesia®) qui est un piroplasmicide efficace. Il peut être utilisé pour un traitement curatif ou préventif : 1 ml de produit pour 100 kg de poids actif (80 mg d'imidocarbe).

Il est nécessaire de perfuser des solutés isotoniques pour 5palier à la déshydratation intense, d'utiliser des protecteurs hépatiques (méthionine, sorbitol) et rénaux, des facteurs antianémiques (vitamine B12) [2].

Remarque :

La babésiose peut persister de manière asymptomatique pendant des mois, puis reprendre avec une symptomatologie clinique. Le traitement réduit la durée de l'infection, mais il n'est pas dénué d'effets secondaires. Des résistances ont été observées [66].

D'autres observations sont également de nature à nous garder vigilants:
 -La babésiose, notamment à *B. microti*, paraît avoir un effet immunodépresseur.
 -Le parasite reste infectieux après 3 à 5 semaines de stockage à + 4°C [1].

1.8.2. Prophylaxie :

1.8.2.1. Protection contre le parasite Babesia (Chimioprévention) :

L'imidocarbe est injecté dès que la pression des tiques augmente ou en période de surcharge de travail : 2,5 ml/100 kg de poids vif. Après injection, il ne faut pas utiliser de produits anti-tiques en même temps, tout en tenant compte de leur temps de rémanence (environ quatre semaines). La prémunition par Carbésia® doit être répétée tous les ans [2] ; [3].

1.8.2.2. Vaccination :

La plupart des 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. [55] ; [62].

Ils 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. La vaccination des veaux de 3 à 4 mois permet de pallier à la disparition de l'immunité passive d'origine maternelle [1].

1.8.2.3. Protection contre le vecteur (la tique) :

La lutte contre les tiques ne doit pas être utilisée de manière systématique. Dans les zones d'endémie, la piqûre d'une tique infectée sur un jeune veau lui permet d'acquérir une immunité et par la suite, la piqûre sur un bovin adulte permet de stabiliser cette immunité. Selon le même principe, les éleveurs de bovins d'une zone pauvre en parasites *Babesia* ont un grand intérêt à protéger leurs élevages des tiques.

➤ Méthode mécanique :

L'extirpation manuelle des tiques ne semble pas être applicable dans les élevages de bovins. En effet, le nombre d'animaux dans l'élevage pouvant être élevé et la forte infestation des bovins par les tiques ne permet pas cette gestion manuelle par l'éleveur.

➤ Gestion des pâtures :

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 1-2 m des haies et buissons [2] ; [3].

➤ Lutte chimique :

L'emploi d'acaricides est très répandu et un nombre important de composés sont disponibles sur le marché : Composés d'origine naturelle, végétale (Ex; pyréthrine), minérale (Ex.crésylol) ou de purs produits de synthèse comme les organophosphorés (Ex : Malathion), organochlorés (Ex. DDT, chlordane), Carbamates (Carbaryl®). Ces acaricides sont utilisés pour deux objectifs : la lutte dans les biotopes par épandage et le déparasitage des animaux hôtes.

Les antiparasitaires externes se déclinent sous différentes formes :

- Pour-on : les molécules se lient aux corps gras de la peau et diffusent sur l'ensemble du corps en 12 à 24 heures [56].
- Aérosols et solutions à pulvériser (grâce à une brosse munie d'un réservoir).
- Immersion par des bains contenant l'acaricide.
- Plaquettes auriculaires imprégnées du produit acaricide.

Les acaricides disponibles actuellement sont les suivants :

- *Pyréthroïdes*: Deltaméthrine (Butox®)/ Fluméthrine (Bayticol®) et Fenvalérate (Arkofly®).
- *Formamidines* : Amitraz (Tactic®) en pulvérisation.
- *Organophosphorés* : Phoxim (Sebacil®), propétamphos (Blotic®).

Remarque :

Les acaricides constituent également un risque pour la santé humaine et pour l'environnement. Leur utilisation n'est plus encouragée et il est nécessaire, en tout état de cause, d'en changer tous les deux ans au moins. Les chercheurs soulignent aussi qu'une éradication totale des tiques empêchera les animaux de développer certaines résistances.

Ce n'est qu'à partir de 1990 que la recherche s'est intéressée aux pratiques traditionnelles de lutte contre les tiques. Des chercheurs de l'Université de Nairobi ont inventorié une série de méthodes : acaricides artisanaux fabriqués à partir d'une mixture de poivre, feuilles de tabac et savon bouillis ; enlèvement manuel des tiques pendant les traites ; élevage de poulets (prédateurs des tiques) avec le

bétail ; et suppression du pâturage ou pâturage seulement entre 10 et 15H quand l'activité des tiques est réduite [56].

➤ Vaccination contre les tiques :

Il existe actuellement un vaccin contre *Boophilus microplus* (tique monotrope) mais aucun contre *Ixodes ricinus* (tique ditrope). L'activité de celui-ci repose sur une réaction immunitaire induite artificiellement par des antigènes du tube digestif de la tique *Boophilus microplus*, l'antigène Bm 86. Ainsi, lors de son repas sur un hôte vacciné, la tique ingurgite les anticorps anti-Bm86 qui se lie ensuite à la protéine cible sur l'intestin de la tique. Cette réaction conduit à la lyse des cellules intestinales de la tique et à une fuite importante de matériel de l'intestin vers l'hémolymphe [67] ; [68].

CHAPITRE 2

THEILERIOSE BOVINE

2.1. Généralités :

2.1.1. Définition :

La theilériose est une maladie infectieuse, inoculable, non contagieuse due à la présence et à la multiplication dans les leucocytes mononuclées puis dans les érythrocytes des bovinés (bœuf, buffle, zébu & bison) d'un protozoaire spécifique : *Theileria annulata*, transmis par des vecteurs spécifiques du genre *Hyalomma* [68]. *H. detritum*, la plus dominante est une espèce endophile et thermophile fréquente dans les biotopes arides, semi arides ce qui explique sa grande prévalence [69].

Cliniquement, la maladie se caractérise par: une hyperthermie, une hypertrophie ganglionnaire, de l'anémie, de l'ictère, de la dyspnée, des perturbations digestives et peut causer la mort [70] ; [71] ; [72].

Cette affection est appelée « *Safayer lekhal* » dans la région de Béni Hamidéne.

2.1.2. Importance :

Elle menace plus de 250 millions de bovins dans les régions d'Afrique du Nord, du Sud de l'Europe et de l'Asie [71] ; [73] ; où elle représente une des principales contraintes au développement et à l'intensification de l'élevage bovin, notamment dans les pays où l'autosuffisance en lait et en viandes rouges n'est pas atteinte.

Les animaux de race locale sont plus résistants à la Theilériose tandis que le taux de mortalité peut atteindre 70 % chez les races importées [62].

Les pertes économiques sont provoquées par les diminutions de productions (lait, viande) [71].

2.1.3. Répartition géographique :

La theilériose méditerranéenne (*Theileria annulata*) est véhiculée par des espèces de tiques dures du genre *Hyalomma* et sa distribution géographique s'étend principalement aux pays du Maghreb, au sud de l'Europe, au Moyen-Orient et en Asie (Inde et Chine), mais elle est souvent considérée, comme cosmopolite [45]. Sur les 175 pays ou territoires, 156 (89,1 %) ont déclaré la présence de la maladie [62].

2.2. Etiologie :

Theileria annulata est un protozoaire des bovins transmis par les tiques du genre *Hyalomma*. Ce parasite cause la Theilériose tropicale qui entrave le développement de l'élevage bovin dans le bassin méditerranéen, incluant le Nord de l'Afrique et le Sud de l'Europe, le Proche et le Moyen Orient, l'ex URSS, l'Inde et la Chine [74].

Biologie (Cycle évolutif) : *Theileria annulata*

Le cycle évolutif : Est de type dihéteroxténe [17].

a) Chez le bovin :

La tique infectée inocule les sporozoïtes lors du repas de sang ; ils pénètrent dans les lymphocytes [41], les sporozoïtes évoluent en trophozoïtes. Les cellules infectées sont alors transformées et présentent des analogies avec les cellules tumorales [72]. Les cellules infectées sont alors transformées et présentent des analogies avec les cellules tumorales. En effet, les trophozoïtes se transforment rapidement en macroschizontes multinucléés qui se multiplient en entraînant une division synchrone des leucocytes grâce à un effet leucomitogène [75]. Il s'ensuit alors une prolifération de clones parasites qui envahissent d'abord les nœuds

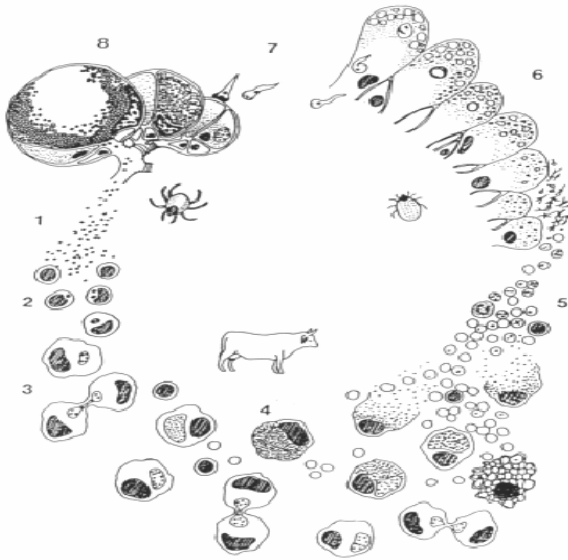
lymphatiques drainant le lieu de morsure de la tique, puis se disséminent à l'ensemble des structures du SPM. Après un certain nombre de multiplications, une proportion des macroschizontes se transforme en microschizontes puis en mérozoïtes qui à leur tour passent dans le milieu extracellulaire en provoquant la destruction de la cellule hôte. Ces mérozoïtes libres vont infecter des érythrocytes pour donner les piroplasmes intra-érythrocytaires [72].

b) Chez le vecteur :

Le développement des stades immatures, surtout la nymphe commence par une phase de gamétogonie donnant des gamètes qui fusionnent pour donner un zygote de forme sphérique [72].

Lors de la mue de la tique, le zygote se transforme en kinète mobile qui gagne via l'hémolymphe, les glandes salivaires où il va subir une sporogonie et se transformer en sporonte. Le développement de *Theiléria* est bloqué à ce stade jusqu'au moment où la tique commence son repas sanguin [76].

La figure suivante représente le cycle évolutif de *T.annulata*



Remarques: *T. annulata* envahit de préférence les lymphocytes B et les macrophages [74]. Les stades schizonte et piroplasme sont pathogènes. L'apparition des kinètes dans l'hémolymphe est corrélée avec la mue de la tique chez les espèces, sauf *T. annulata* et *T. velifera* où on les rencontre plus tôt.

Figure 2.1 : Cycle évolutif de *Theiléria annulata*. [77].

- | | |
|---|--|
| 1. Sporozoïtes | 5. Erythrocytes infectés |
| 2. Macrophages infectés | 6. Glandes salivaires de tiques infectées par des sporoblastes |
| 3. Macroschizonte induisant une Mitose des cellules infectées | 7. Kinètes (Ookyste mobile) |
| 4. Microschizonte | 8. Sporoblaste |

2.3. Pathogénie :

La réponse immunitaire à l'infection provoquée par *Theiléria spp.* est complexe et les réactions de défense ne sont pas uniformes pour les diverses espèces, puisque leurs stades pathogènes diffèrent. Dans les régions endémiques, les animaux indigènes présentent une forte résistance ou tolérance naturelle à l'égard de la maladie, mais les mécanismes n'en sont pas connus [78].

Le pouvoir pathogène varie en fonction de l'espèce, Souche très virulente (Souche jed 4) isolée en Tunisie en 1996 [28]. Souche peu virulentes (souche Kouba) isolée en Algérie en 1945 [17].

T. annulata induit un facteur nucléaire appelé «kappa B», Le facteur «kappa B» intervient dans la régulation des processus de différenciation, de développement et de l'apoptose [72].

T. annulata induit une prolifération cellulaire non contrôlable qui échappe aux mécanismes de régulation et évite de plus l'apoptose des cellules non transformées [72].

Dans l'organisme du bovin infecté se réalise une réaction immunitaire double [72].

a) Médiation humorale : *T. annulata* induit la synthèse d'anticorps anti-sporozoïtes, anti-mérozoïtes et anti-schizontes. Le rôle protecteur de ces anticorps n'a pas été démontré, cependant *in vitro*, le pouvoir invasif des sporozoïtes se trouve diminué en présence de sérum anti-sporozoïtes [72].

b) Médiation cellulaire : Certains auteurs ont considéré que l'immunité à l'égard de *T.annulata* est à médiation cellulaire [75].

L'immunité innée représente la première ligne de défense contre l'infection [75].

2.4. Tableau anatomo-clinique :

La maladie peut revêtir plusieurs formes (Suraigüe, aigue, subaigüe ou chronique) mais, seule la suraigüe est évocatrice.

2.4.1. Symptômes :

C'est la forme la plus typique qui se caractérise par une hypertrophie des nœuds lymphatiques, le plus souvent généralisée. Ils sont chauds et douloureux présentant un œdème périphérique caractéristique qui est constant même si l'hypertrophie est modérée, et peuvent devenir visibles à distance [72] ; [79].

-Syndrome fébrile (41C° voire 42C°) persistant ou intermittent qui, en absence de traitement, peut persister pendant 15 jours [80]. L'animal est très

abattu. L'anorexie et la chute brutale de la production laitière représentent les principaux motifs de consultation [81].

-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 (génitale, oculaire) assombrit également le pronostic [72] ; [81].

-Troubles digestifs se traduisant par une diarrhée avec melæna, une indigestion du feuillet, la présence d'ulcères au niveau de la caillette lors d'infections sévères [72] ; [81].

Dans certains cas, la Theilériose s'exprime sans signes cliniques spécifiques : il s'agit d'une altération modérée de l'état général, d'une fébricule, et parfois, une hypertrophie modérée des nœuds lymphatiques et une anémie discrète sont aussi observées. L'infection parfois non diagnostiquée passe inaperçue, mais reste économiquement préjudiciable du fait de la baisse de la productivité des animaux atteints [79].

2.4.2. Lésions :

Les plus fréquentes sont [82] :

- Anémie, Sub-ictère, Purpura hémorragique sur les muqueuses oculaires.
- Œdème aigu des poumons.
- Hépatite interstitielle aiguë.
- Néphrite interstitielle aiguë.
- Purpura hémorragique sur les reins.
- Ruminite congestivo-hémorragique.
- Péritonite congestive.

Les lésions constantes sont représentées par [82] :

- Adénite hypertrophique exsudative.
- Splénomégalie avec hyperplasie de la pulpe rouge et blanche.
- Abomasite congestivo-hémorragique ulcéreuse aiguë.
- Entérite congestivo-hémorragique.
- Hépatomégalie.
- Purpura hémorragique sur la muqueuse de la vessie.
- Purpura hémorragique sur le cœur.

2.5. Diagnostic :

2.5.1. Diagnostic épidémiologique :

Il repose sur la mise en évidence de facteurs de risques de l'infection par *T. annulata*. Les animaux malades proviennent de régions endémiques de la theilériose avec des antécédents de cas cliniques dans l'élevage et la présence de tiques vectrices (*H. detritum*). Du fait de la longueur de la période d'incubation, assez souvent la tique infectante s'est détachée et ne sera pas retrouvée par le praticien (sauf si la population de tiques est importante) [81].

La saison est un élément d'orientation en raison de l'activité saisonnière de la tique dans plusieurs régions endémiques. L'évolution estivale est de règle mais des cas exceptionnels de rechutes peuvent être observés à n'importe quelle période de l'année suite à une immunodépression [83].

2.5.2. Diagnostic clinique :

La présence d'adénites sur des bovins adynamiques, anorexiques avec un syndrome fébrile (Fièvre de 41°C) et hémolytique (Anémie, sub-ictère et hémoglobinurie) et parfois diarrhée avec méléna, sont fortement suspects de Theilériose.

Le tableau clinique évoluant durant la période estivale dans les régions d'endémie, chez des animaux vivants dans des étables qui présentent des murs crevassés oriente le diagnostic de la theilériose [72].

2.5.3. Diagnostic de laboratoire :

2.5.3.1. Etalement de nœud lymphatique coloré à Giemsa :

Elle consiste en la mise en évidence de Schizontes, durant le pic d'hyperthermie, sur un frottis réalisé à partir d'une biopsie de nœud lymphatique ou du foie. Ce prélèvement a l'avantage de permettre un dépistage précoce et spécifique de l'infection, mais il est difficilement réalisable dans les conditions de terrain [81]. En début de maladie, l'étalement de sang peut être négatif car les premiers symptômes sont dus à des Schizontes. On doit procéder à un deuxième prélèvement de sang 24 heures après le premier. Les étalements sont examinés au microscope optique à l'objectif 100 et à l'huile à immersion [71].

2.5.3.2. Immunofluorescence indirecte (IFI) :

C'est la technique de référence pour le dépistage de l'infection à *Th. Annulata* [84]. L'obtention des antigènes à fixer sur les lames est non coûteuse et la réalisation est facile mais, qui nécessite un microscope à fluorescence. Enfin, la mise en évidence des Schizontes fluorescents à l'objectif 40 ou 100 est aisée [79].

2.5.3. Autres méthodes :

- PCR (Réaction de polymérisation en chaîne).
- ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay).
- RLB (Reverse Line Blot).

2.6. Traitement :

Les premiers composés qui se sont avérés actifs étaient les 8-amino-quinolines, mais la première découverte importante a été celle de l'activité prophylactique de la Chlorotétracycline à l'égard de *T. parva* [85].

SCHEIN et VOIGT ont montré qu'un anticoccidien, le bromhydrate d'Halofuginone était actif *in vivo* aussi bien vis-à-vis de *T. annulata*. Puis la

Parvaquone [86] et la Buparvaquone [56], deux analogues de la menoctone, ont été mises au point ; ces composés et le lactate d'halofuginone sont maintenant disponibles en tant qu'agents antitrichomonas spécifiques.

Une thérapie antitrichomonas prolongée peut être nécessaire et des anti-anémiques peuvent être indiqués dans le cas de *T. annulata*.

-Il est évident que les antipaludéens, acéturate de diminazène et tétracyclines, sont largement utilisés dans le traitement contre *T. annulata*.

-Les tétracyclines n'ont qu'une faible valeur thérapeutique mais sont souvent employées comme traitement de soutien pour lutter contre les infections bactériennes secondaires [35].

-Buparvaquone (dose unique de 2,5 mg/kg) a révélé une forte activité antitrichomonas ; ils ont cependant enregistré des mortalités en l'absence d'un traitement de soutien contre l'anémie [35]. En Tunisie le taux de létalité post-thérapeutique avec la Buparvaquone est d'environ 12% [87].

On a identifié par sélection *in vitro* un certain nombre d'autres composés, dont les antibiotiques ionophores, qui ont une activité anticoccidienne et qui sont des composés antitrichomonas actifs [35]. Sur les bovins, le Monensin (69) et la Salinomycine (DOLAN, données non publiées) se sont révélées toxiques aux doses efficaces contre *T. parva*.

2.7. Prophylaxie :

Elle est basée sur trois grands axes :

2.7.1. Prévenir l'infestation par les tiques au moyen d'acaricides :

Dans les régions d'endémie, où 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 des 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 la Theilériose.

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. Sinon, les changements opérés dans la lutte contre les tiques pourraient avoir pour conséquences de lourdes pertes dues aux autres maladies transmises par les tiques et une condamnation non justifiée de la vaccination contre la Theilériose.

2.7.2. Gestion des élevages :

S'il était possible, grâce à une meilleure conduite de l'élevage, de réduire le poids occulte de la Theilériose dans un pays comme l'Inde, dont le cheptel de bovins et de buffles est estimé à près de 200 millions de têtes [34], contribuant pour 160 milliards de roupies au produit national brut [37] l'augmentation de la quantité de lait disponible serait considérable. Le même raisonnement s'applique à la plupart des autres pays tropicaux et subtropicaux.

2.7.3. Immunisation :

Pour la Theilériose, contrairement à beaucoup de maladies animales, on 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 passages successifs.

Des études récentes faites avec la Buparvaquone ont montré l'utilité de celle-ci pour l'immunisation préventive contre *T. annulata* [28]. La Buparvaquone a été utilisée au moment de l'infection, ce qui présentait l'avantage de ne nécessiter qu'une seule manipulation des bovins (comme avec la tétracycline à effet retard),

alors que la parvaquone s'est avérée plus active lorsqu'elle était utilisée entre le 8^e et le 12^e jour après l'infection [18].

La pratique des vaccinations avec du sang a été interdite au Japon à cause des risques de propagation d'autres maladies. Les réponses humorales à l'égard de ces agents pathogènes étant probablement un phénomène de défense immunitaire, on peut penser que les vaccins tués auront un rôle à jouer à l'avenir. La neutralisation du caractère infectieux des sporozoïtes de *T. annulata* au moyen de sérum hyper immuns ou d'anticorps monoclonaux [39] a été suivie de tentatives d'identification des antigènes révélés par ces anticorps.

Les avantages des vaccins tués sont nombreux mais, il faut que *T. annulata* provoque une infection chez leur hôte pour conférer à celui-ci une immunité efficace.

CHAPITRE 3

PARTIE EXPERIMENTALE

Les conditions de réalisation de notre étude ont été souvent très difficiles (accès aux élevages, mise en confiance de certains éleveurs réticents) voire impossibles (acquisition du Kit de diagnose des espèces de piroplasmes, refus d'accès au laboratoire régional vétérinaire de El-Khroub par la nouvelle direction, malgré l'accord de l'ancien D.G).

Ces différentes contraintes, ont quelque peu atténuées nos ambitions mais, elles ont pu être surmontées, grâce à l'accueil exemplaire des familles d'éleveurs et à la disponibilité de nos confrères praticiens de la région de Béni Hamidène. Nous avons ainsi, pu réaliser notre étude et obtenir des résultats.

3.1. Objectif :

L'objectif de notre étude est double :

- Réaliser une enquête participative sur le terrain auprès des éleveurs et certains vétérinaires pour connaître non seulement leur perception des principales maladies bovines mais aussi, évaluer l'impact économique, en particulier des « piroplasmoses » (contre performances & coût des traitements).
- Identifier les parasites sanguicoles au laboratoire et estimer la prévalence des piroplasmoses.

3. 2. Matériels & méthodes :

3. 2.1. Problématique :

Afin de reprendre fidèlement la perception et les préoccupations des éleveurs de bovins sur les pathologies, en particulier les « piroplasmoses », sévissant dans la commune de Béni Hamidène et définir avec le maximum de précision la problématique, plusieurs étapes sont à considérer :

a) Enquête participative :

L'étude participative des éleveurs de la région de Béni-Hamidène a pour objectif de:

- 1- Hiérarchiser la place des piroplasmoses dans les maladies les plus fréquentes chez les bovins.
- 2- Estimer l'importance des pertes économiques liées aux piroplasmoses bovines.
- 3- Recueillir des informations épidémiologiques sur les piroplasmoses (Safayer).
- 4- Valoriser le savoir ethno-vétérinaire de la population de Béni-Hamidène.
- 5- Enregistrer la perception de la Theilériose (Safayer lakhal) et de la babésiose (Safayer lasfar).

Préparation de l'étude :

Un mois avant le démarrage de l'étude, un stage d'un mois a été réalisé chez un vétérinaire qui exerce dans la région de Béni Hamidène ; afin de se familiariser avec les éleveurs (connaître leur langage vernaculaire et leur gestion d'élevage).

Le travail a été précédé d'une étude participative réalisée en été 2013 avec quelques vétérinaires praticiens de la région de Béni Hamidène. Ainsi, les outils ont été choisis et adaptés suivant les résultats de L'enquête préliminaire, de la consultation des données secondaires et du stage pratique.

Etude participative :

L'étude participative a été menée de Juin à Décembre 2014 (soit durant 07 mois), avec 69 éleveurs résidant sur 15 Mechtas de la commune de Béni Hamidène. Les interviews ont été effectuées aussi bien avec les hommes qu'avec les femmes, de tout âge.

Pour éviter que les entretiens informels ne soient monopolisés par certains éleveurs, les interviews se sont déroulés individuellement ou en *focus group* de 2 à 3 éleveurs.

Les éleveurs d'un même *focus group* sont de la même Mechta, parfois de la même famille, mais chacun possédant son propre élevage. Les interviews ont lieu dans leur ferme ou parfois dans le cabinet du vétérinaire traitant.

Remarque :

Au cours de la réalisation de mon mémoire de fin d'étude (Pfe-2011) la majorité des éleveurs m'ont fait part de leur inquiétude sur une maladie fréquente et « ravageuse » en période estivale : «SAFAYER».

Pour essayer de mieux comprendre le problème, j'ai confirmé lors d'entretiens informels avec des vétérinaires qui m'ont expliqué qu'il y'a en fait deux types de «Safayer» :

(SAFAYER LAKHAL = «*Jaunisse noire* ») qui est la Theilériose et,

(SAFAYER LSFAR = « *Jaunisse jaune*») qui est la Babésiose.

Un point important invoqué par une majorité d'éleveurs : ces maladies sont fréquentes lors de la présence de tiques (« *gred ou sanouf* »).

Le tableau ci-après, résume la perception clinique des éleveurs et l'impact sur le bétail.

Tableau 3.1 : Résultats de l'enquête préliminaire auprès des éleveurs sur les « Piroplasmoses bovines ».

	Problèmes sanitaires	Perception encas de « Safayer »
Eleveur 1	Safayer	Maladie fréquente débilite.
Eleveur 2	Safayer/poux/ difficulté de mise bas.	- Maladie la plus fréquente. - Changement de comportement. - Poils hérissés. - Jaunisse des muqueuses oculaires.
Eleveur 3	Safayer	Survient chaque année lors des chaleurs.
Eleveur 4	Mammite	- Chute de production lactée.
Eleveur 5	Safayer/Mammite/ problèmes respiratoires	- Maladie la plus fréquente. - Survient chaque année due à la chaleur.
Eleveur 6	Safayer	-Bouse de consistance dure. - jaunisses muqueuses oculaires. - Faiblesse de la vache malade.

3.2.2. Sites d'étude :

La commune de Béni H'midéne est située au nord-ouest de Constantine. Elle a le statut de commune depuis 1984. Elle fait partie de la daïra de Zighout Youcef. Elle est composée de plusieurs mechtas.

Le tableau suivant représente le nombre d'élevages visités par mechtas.

Tableau 3.2 : Elevages visités.

Commune	Mechtas	(n)
Beni-H'midéne	El Hamri Aaloui	8
	El Hamri Awsat	7
	El Hamri Soufli	2
	El Mara Oulaya	2
	EIMara Soufla	6
	Sidi Idriss	9
	El Hwima	6
	El Swiri	4
	Ouled Niya	5
	Beni Hamidéne	5
	El Chaabia	3
	Aïn Bouchdikha	3
	Tidess	4
	A'n Hamra	3
	Takouk	2
	TOTAL	69

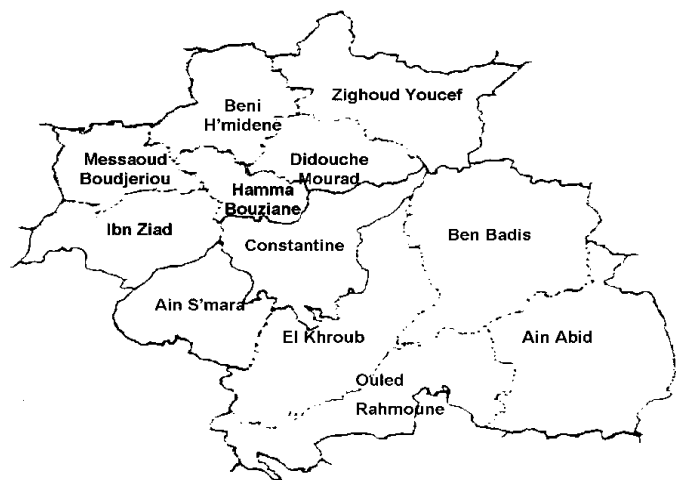


Figure 3.1 : Carte géographique de la wilaya de Constantine.

(n) = Nombre d'élevages visités.

3.2.3. Matériel :

Notre équipement a été rudimentaire (tubes sans anticoagulant et seringues jetables pour prise de sang) à défaut de disposer de Kits de diagnostic spécifique aux espèces de parasites sanguicoles (*Theileria spp.* & *Babesia spp.*).

Des lames en verre dégraissée, ainsi que des lames de bistouri pour la réalisation de frottis sanguins, ont été nécessaires.

D'après le bilan de la vaccination anti-aphteuse de l'été 2014, établi par la D.S.A (Direction des Services Agricoles), la région de Béni Hamidène, compte 171 éleveurs de bovins et, la population bovine est estimée à 1.640 sujets dont 783 vaches laitières.

3.2.4. Méthodes :

La sortie sur le terrain a été rendue possible grâce à deux vétérinaires praticiens de la région, lors de l'enquête préliminaire. Ils m'ont invité à sortir avec eux, durant la semaine des enquêtes participatives. Ainsi, onze exploitations des voisinages ont été visitées. Il en ressort, les caractéristiques suivantes :

- *Type d'élevage extensif* : les bovins laitiers, pâturent la majorité du temps

- *Nombre d'animaux par exploitation* : il varie de 5 à 14 (y compris les veaux). Le nombre total de bovins des cinq exploitations indemnes est de 43. Le nombre total de bovins des onze fermes est de 93.

- *Race* : Mélange de race locale (Guelmoise) et améliorée (en particulier, Montbéliarde, Prim'holstein) (3 éleveurs ont déclaré que la race locale est plus résistante que l'importée pour Safayer Lakhel et Safayer Lasfar.

- *Nombre d'exploitation visitée* : sur les onze visitées, 05 fermes ont des bovins qui manifestent des signes cliniques autres que la babésiose et theilériose (problèmes pulmonaires, dermatoses). Six fermes sur les 11 visitées sont touchées par la piroplasmose. Les animaux sont élevés pratiquement sous les mêmes conditions, c'est-à-dire dans des locaux vétustes. Ce facteur de risque est déterminant, puisque, étant endophile, la nymphe de *Hyalomma detritum* hiberne dans les crevasses et les anfractuosités et que les femelles y pondent leurs œufs [81].

Tableau 3.3 : Exploitations visitées (Bovins suspects de piroplasmose).

Fermes	Nombre Bovins/Exploitation	Nombre bovins suspects	% Bovins suspects
1	6	4	66,7
2	5	1	20
3	10	2	20
4	9	1 (veau)	11,1
5	14	3	21,4
6	6	2	33,3
TOTAL	50	13	26

Nous avons utilisé dans notre enquête participative, (enquête en face à face et en group-focus) avec les éleveurs (Appendice A). Lors des sorties nous avons découvert des animaux suspects de piroplasmoses. L'enquête préliminaire nous a juste permit de suspecter les piroplasmoses.

Pour les prélèvements sanguins, la population cible est représentée par les bovins d'éleveur de la région de Béni-Hamidène, clientèle de vétérinaires praticiens. Tous les bovins qui ont subi un traitement contre les piroplasmoses dans les deux mois précédent la visite, sont exclus de l'échantillonnage. Ainsi, ce sont les bovins de toutes races, de plus de trois mois, dont les propriétaires sont des clients de vétérinaires praticiens contactés, qui ont été la cible de nos prélèvements. Cette seconde partie de notre étude a été réalisée entre début Juin et fin Octobre 2014 au sein de 25 troupeaux répartis entre 10 mechtas (El-Hamri Eloulwi, Merra Soufla, Elhwima, Tidiss, Ouled Niya, Sidi Idriss, Ain Bouchdikaa , Elchaibiya, Elswirri, Elhamri Soufli).

Le cheptel varie entre 2 à 40 animaux/ Eleveur.

Remarque :

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Excel (2007) en utilisant le test de khi(X^2) de dépendance avec un seuil de signification fixé à 5 %.

Les prévalences ont été calculées à l'aide du logiciel (Excel 2007), d'après la formule suivante:

Prévalence (%) = (Nombre de frottis positifs/Nombre de frottis total) ×100.

La coloration au GIEMSA et la lecture des frottis ont été réalisées d'abord en partie dans le laboratoire de parasitologie de l'ISV-Constantine puis, dans celui de l'ISV-Blida.

3.2.4.1. Mise en évidence de *Theiléria spp* :

L'étalement de sang coloré au Giemsa, est actuellement la technique la plus pratiquée en vue de la confirmation d'une suspicion d'une Theilériose en raison de sa facilité de réalisation. Elle permet de mettre en évidence les formes érythrocytaires de *Th. annulata* dans le sang à partir du 9^{ème} jour de l'infection [17]. Quelques gouttes de sang veineux sont prélevées sur un tube contenant un anticoagulant, en (EDTA). Puis on procède à l'étalement du frottis que l'on fixe puis que l'on colore au May-Grunwald & Giemsa.

3.2.4.2. Mise en évidence de *Babesia spp* :

La sensibilité de l'examen microscopique d'étalement de sang coloré (Giemsa) est telle qu'elle permet de détecter une parasitémie aussi faible que 01 parasite pour 107 globules rouges [88]. Les échantillons sont prélevés à partir de capillaires (oreille ou queue), puisque *B. bovis* est plus fréquente dans les capillaires sanguins. *B. bigemina* et *B. divergens* sont uniformément distribués dans tous les vaisseaux sanguins [52]. A défaut de sang capillaire, du sang stérile provenant de la jugulaire peut être collecté avec un anticoagulant (EDTA). Les échantillons peuvent être conservés au frais (5°C) [89]. Tous les étalements colorés sont examinés sous huile à immersion en utilisant un oculaire x 8 et un objectif x 60 [52].

Remarque : L'échantillon empirique (Clientèle de vétérinaires de la région de Béni Hamidéne), n'est pas déterminé par tirage au sort. On ne peut pas appliquer le calcul des probabilités ni définir un intervalle de confiance ou déterminer la taille de l'échantillon.

3.3. Résultats :

3.3.1. Enquête participative :

➤ Vétérinaires :

L'enquête participative a concerné d'abord 04 vétérinaires et s'est déroulée dans leur cabinet. L'entretien a commencé par une question d'ordre général (maladies les plus fréquentes de la région). D'après les vétérinaires Safayer Lakhal et Safayer Lasfar ce sont les deux maladies les plus importantes de la saison estivale, entraînant des pertes économiques considérables (diminution de la production laitière, un long délai d'attente, des frais vétérinaires, l'avortement et la possibilité de la mort de l'animal). Ils ont également évoqué d'autres maladies comme l'hypocalcémie, la mammite, les diarrhées néonatales, la météorisation, les bronchopneumonies, les rétentions placentaires, les boiteries, les teignes et autres verrues.

Les questions d'approfondissements ont portés sur :

1/- Quelle est la maladie la plus fréquente (Theilériose ou Babésiose) ?

Les vétérinaires ont déclaré que la Theilériose est plus fréquente que la babésiose. Cependant, ils traitent l'animal pour les deux maladies, en justifiant leur acte par le fait que souvent la Theilériose cache une Babésiose.

2/- Quels sont les symptômes qui orientent votre diagnostic ?

-Premiers symptômes observés: diminution de la production laitière, perte d'appétit, affaiblissement (motif de consultation), de l'hyperthermie brutale (40° - 42°), des pétéchies (oculaires, lèvres vaginales), une augmentation de la fréquence cardiaque et respiratoire, des troubles digestifs (diarrhée), de l'anémie, l'hypertrophie des ganglions réactionnaires. On note une modification de la couleur et de la consistance du sang due à l'hémolyse (symptôme cité par la plus ancienne vétérinaire). Les vétérinaires ont déclaré que les symptômes n'apparaissent pas toujours ensemble.

3/- *Pourquoi les deux maladies existent dans cette région ?*

La présence et la multiplication des tiques se produit lors de la saison chaude. Le coût élevé du traitement préventif (Bayticol® est antiparasitaire externe appartenant à la classe des pyréthroïdes de synthèse à activité acaricide).est a l'origine du refus de la prévention. La construction des étables n'est pas conforme aux normes, avec un manque flagrant d'hygiène.

4/- *Combien de cas avez-vous détecté cet été ?*

La réponse à cette question diffère selon l'ancienneté du vétérinaire, le plus ancien déclare une trentaine de cas et le nouveau, 02 cas (babésiose et Theilériose).

5/- *Combien coûte le traitement de Safayer ?*

Les Vétérinaires ont déclaré que le cout du traitement est de l'ordre de 8000 DA par bovin malade.

6/- *Avez-vous remarqué quelques choses d'inhabituelle cet été ?*

La plus ancienne des vétérinaires suspecte une « *mutation du parasite* » : les animaux sont devenus plus résistants au traitement, avec apparition de nouveaux symptômes (arthrite et hémorragie cérébrale).

➤ Éleveurs :

Les réponses des éleveurs interviewés sont regroupées sous forme de graphes, présentés ci-dessous :

Tableau 3.4: Présence des « piroplasmoses » en fonction des mois d'activité des tiques.

Mois	Eleveur(n)
Mai	49
Juin	50
juill.	25
Aout	12
Sept.	11
Oct.	15
Nov.	5
Total	69

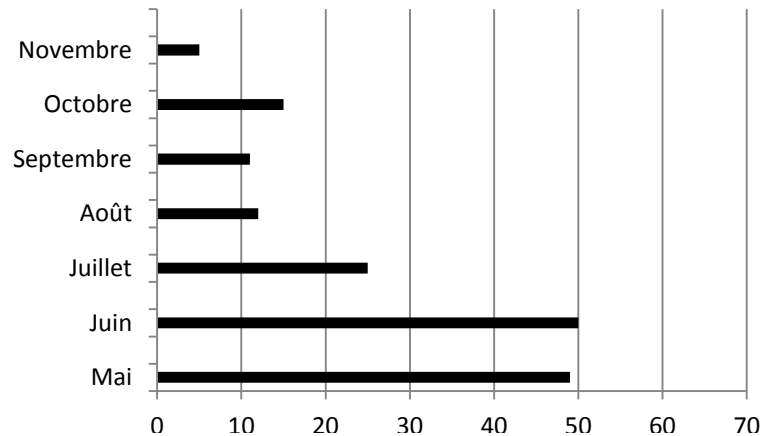


Figure 3.2 : Présence des « piroplasmoses » en fonction des mois d'activité des tiques.

Selon les éleveurs, les « piroplasmoses » apparaissent de Mai à Novembre avec une plus grande fréquence de mai à juin (environ 72 %) Pour les deux maladies, leur présence se raréfie progressivement à partir du mois de Septembre. Globalement, la cinétique d'apparition des piroplasmoses se superpose parfaitement à celle de l'activité des tiques.

Tableau 3.5 : Fréquence des « Piroplasmoses » en fonction des mois (n= 69).

Mois	Eleveur (n)
Mai	12
Juin	42
Juill	36
Aout	21
Sep	11
Oct.	5
Nov.	3

Selon les éleveurs, les « piroplasmoses » apparaissent de Mai à Novembre avec un pic entre Juin à Août (environ 60% des élevages). La majorité des éleveurs déclare que le moi le plus critique diffère selon l'attitude de la mechta. En effet, les mechtas les plus basses sont celles les plus touchées et précocement entre Mai- Juin et, vice versa. Beaucoup d'éleveurs ont cité leur apparition sur de

longues périodes, s'étalant en général entre deux et trois mois successifs. Il est à noter que souvent, les éleveurs ont préféré utilisé le mot *Safayer* (sans le qualificatif de noir ou jaune). La fréquence moyenne respective des différentes piroplasmoses est de 35/69 élevages pour les Babésioses et de 33/69 pour la Theilériose.

La figure 3.3 représente les pertes économiques mensuelles liées aux piroplasmoses, telle que rapportées par les éleveurs.

Tableau 3.6 : Pertes économiques mensuelles liées aux piroplasmoses

Mois	Babésiose	Theilériose
Mai	8	11
Juin	27	34
Juill	22	36
Aout	11	20
Sept	5	10
Oct.	3	5
Nov.	3	0

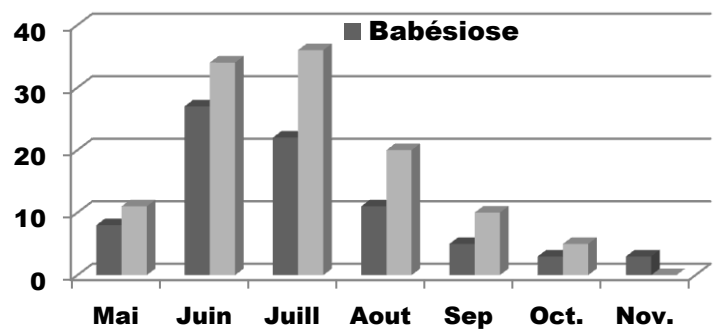


Figure 3.3 : Pertes économiques mensuelles liées aux piroplasmoses

Selon les éleveurs, les pertes économiques sont les plus importantes (60%) en Juin pour les Babésioses et, en juillet pour la Theilériose. Globalement, elles oscillent entre 10 et 75% de la valeur marchande de l'animal ou des productions (Lait et viande). A 100%, c'est la perte totale de l'animal (mort). Beaucoup d'éleveurs déclarent que la Theilériose provoque plus de perte économique que la Babésiose.

Le tableau suivant représente les parasitoses invoquées par les éleveurs.

Tableau 3.7 : Résultats globaux des parasitoses invoquées par les éleveurs.

Parasitoses	Elevages(n)	Fréquence*	Pertes**
Babésiose	35	3.89	4.26
Theilériose	33	3.85	4.90
Phtirioses	1	1	1
Teignes	5	2	1

* & ** = Score (1 à 6) / (n) = Nombre d'élevages

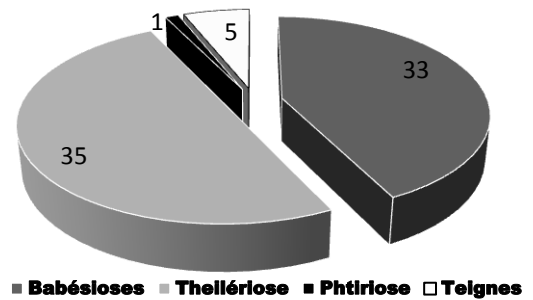


Figure:3.4 : les parasitoses invoquées par les éleveurs.

Sur les 69 éleveurs interviewés, les parasitoses sanguinales (Theilériose & Babésioses) atteignent un plus grand nombre d'élevages (respectivement 33 & 35) que les ectoparasitoses (Teignes & Phtirioses, respectivement 1 & 5).

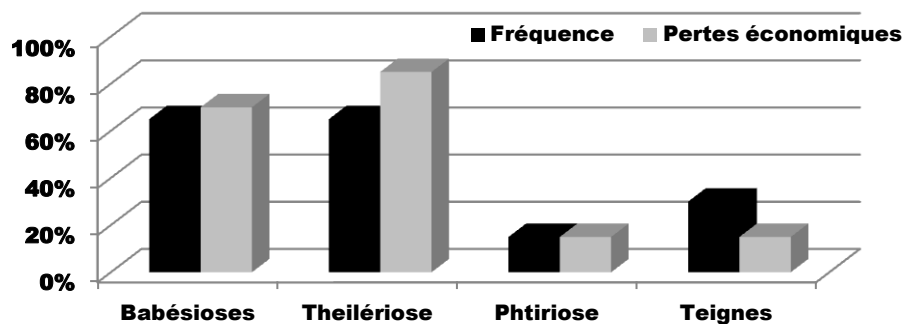
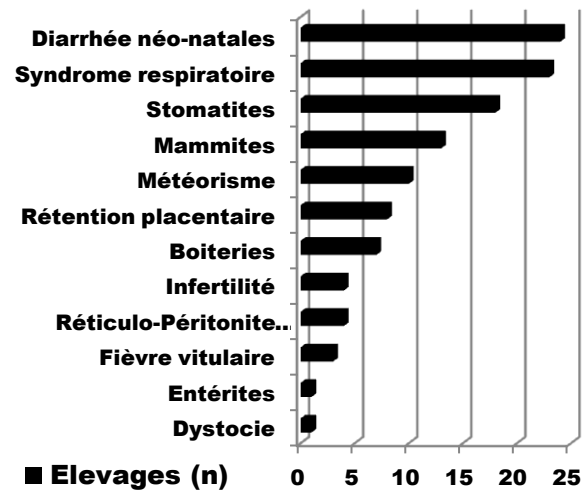


Figure 3.5 : Résultats globaux des fréquences des parasitoses et des pertes.

Les pertes économiques liées à la présence des « Piroplasmoses » (Theilériose & Babésioses) sont importantes (respectivement 85% & 70%), comparativement aux ectoparasitoses qui sont de l'ordre de 15%. Durant la belle saison (Juin à Octobre) la fréquence des endoparasitoses sanguicoles est plus importante (65%) que celle des ectoparasitoses (15 à 30%).

Tableau 3.8 : Pathologies les plus courantes.

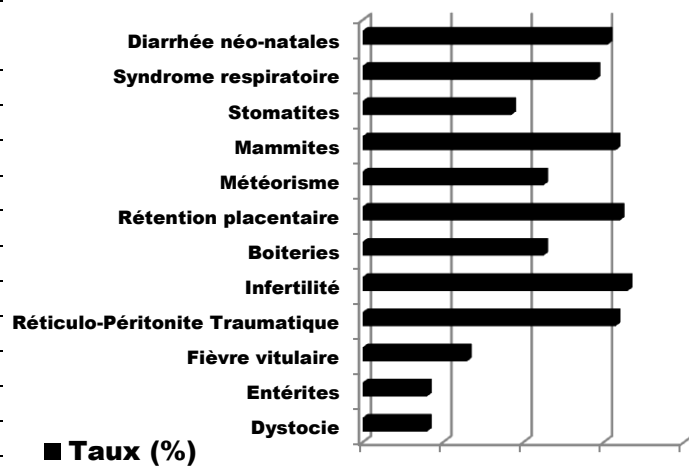
Pathologies	Elevage	(%)
Dystocie	1	2
Entérites	1	2
Fièvre vitulaire	3	5
R.PT	4	5
Infertilité	4	5
Boiteries	7	10
Rétention placentaire	8	11
Météorisme	10	15
Mammites	13	19
Stomatites	18	26
Synd. respiratoire	23	34
Diarrhée néo-natales	24	35
TOTAL	69	100

**Figure 3.6**: Pathologies les plus fréquentes.

Un tiers des éleveurs se plaint de problèmes de diarrhées néo-natales (35%), du syndrome respiratoire (34%) et de stomatites (26%). Les problèmes de boiteries, de rétention placentaire, de météorisme et de mammites oscillent entre 10 et 20% des élevages. Les autres touchent moins de 5% des élevages (Infertilité, RPT, Fièvre vitulaire, entérites et dystocie).

Tableau 3.9 : Fréquence des pathologies les plus courantes.

Pathologies	F (/6)
Dystocie	1
Entérites	1
Fièvre vitulaire	1,6
RPT	3,75
Infertilité	4
Boiteries	2,71
Rétention placentaire	3,87
Météorisme	2,7
Mammites	3,77
Stomatites	2,22
Syndrome respiratoire	3,47
Diarrhée néo-natales	3,66

**Figure 3.7** : fréquences des Pathologies les plus courantes.

La majorité des pathologies sont relativement fréquentes (40 à 60%). En revanche, les dystocies et les entérites plutôt rares (< 20%). Les problèmes d'infertilité bien que touchant peu d'élevages, récidives dans les mêmes fermes.

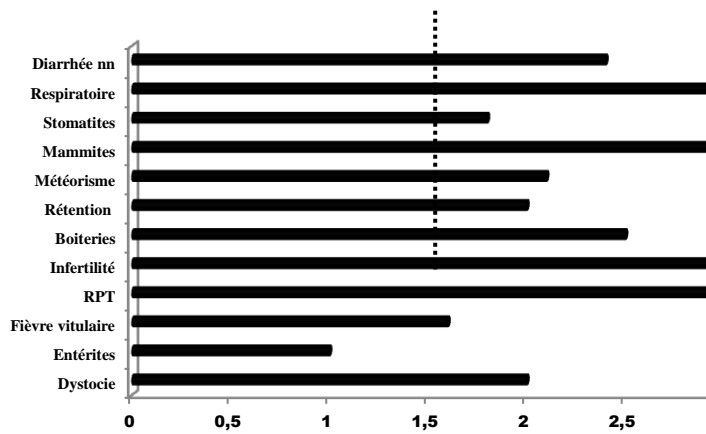


Figure 3.8 : Pertes économiques liées à chaque pathologie.

Les pertes économiques sont surtout le fait de la RPT, des infertilités, des problèmes respiratoires et digestifs (> 50%). Le reste des pathologies occasionnent des pertes comprises entre 30 et 40%.

Tableau 3.10 : Fréquence de la perception des symptômes par l'élèveur (n = 69).

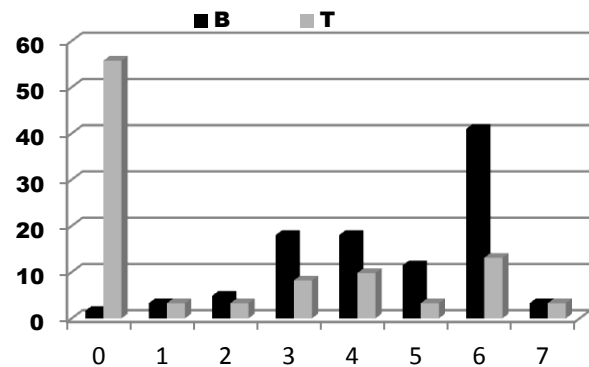
	Symptômes (%)	Babésiose	Theilériose
Syndrome Fébrile	Hyperthermie	44	35
	Chute Lactée	54	58
	Recherche d'ombre	12	16
Syndrome hémolytique	Anorexie	45	45
	Poils hérissés	22	17
	Anémie	2	2
	Pétéchies oculaires	9	5
	Pétéchies vulvaires	0	3
	Asthénie	28	11
	Urine jaune	11	2
	Hémoglobinurie	6	6
	Bouse noirâtre	3	2
	Ictère de la sclère	55	0
	Ictère cutané	15	4
Autres	Amaigrissement	2	22
	Larmolement	9	15
	Mouvement auriculaire	16	20
	Avortement	18	7
	Toux	6	3
	Hypersalivation	7	7
	Dyspnée	2	2
	Paupières gonflées	0	3
	Adénite des précuraux	2	10
	Adénite des scapulaires	15	33
	Jetage nasal clair	0	2
	Jetage nasal jaune	16	0
	Diarrhée	0	0

Près de la moitié des éleveurs souligne la présence de l'hyperthermie, de l'anorexie et de la chute de production lactée. L'ictère de la sclère semble être le propre de la babésiose (55%). Moins de 20% des éleveurs signalent les autres signes évocateurs de piroplasmose (Urines colorées, troubles digestifs et présence de tiques) ou ceux particuliers à la Theilériose (adénites et avortements).

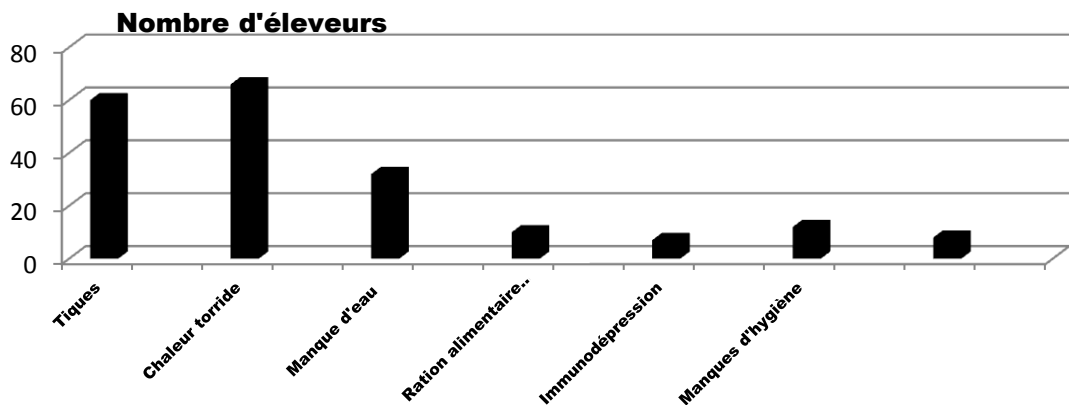
Tableau 3.11 : Fréquence de piroplasmoses selon les éleveurs (n= 69).

	fréquence:	B	T
0	Absents	1,64	55,74
1	Très peu fréquents	3,28	3,28
2	Peu fréquents	4,92	3,28
3	Fréquence moyenne	18,03	8,2
4	Assez fréquent	18,03	9,8
5	Fréquents	11,48	3,28
6	Très fréquents	40,98	13,11
7	Sans avis	3,28	3,28

B+ Babésiose / T = Theilériose

**Figure 3.9** : Fréquence des piroplasmoses selon les éleveurs.

La perception de la fréquence des piroplasmoses par les éleveurs, est diamétralement opposée selon qu'il s'agisse de la theilériose ou de la babésiose. Pour les valeurs maximales, près de 55% considère qu'il y a absence totale de la theilériose et 40%, qu'il y a une très grande fréquence de la babésiose. Le reste des éleveurs, modulent leur perception entre 3,28% et 13,11% pour la theilériose et 1,54% et 18% pour la babésiose.

**Figure 3.10** : Facteurs favorisant l'apparition des piroplasmoses.

Plus de la moitié des éleveurs interviewés, sont conscients que les « piroplasmoses » sont transmises par les tiques et que les grandes chaleurs et le manque d'eau sont des facteurs favorisant.

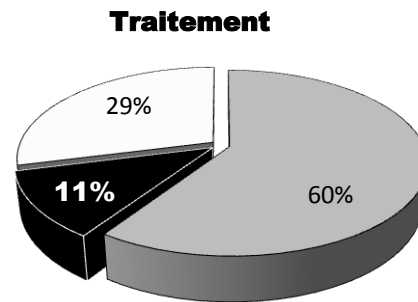


Figure 3.11: Comportement thérapeutique.

La majorité des éleveurs déclarent qu'avant de traiter l'animal, ils l'empêchent de pâturer. Ils le font doucher (pour faire baisser la température) et lui donnent suffisamment d'eau. Quant au traitement proprement dit, 60 % des éleveurs font appel à un vétérinaire. 29% utilisent des plantes médicinales en attendant l'arrivée du vétérinaire et, 11% n'utilisent que des plantes médicinales.

Remarque :

a) - Auparavant, les éleveurs traitaient systématiquement Safayer (Piroplasmoses) avec des plantes médicinales :

1- ففوس الحمير = Concombre d'âne ou Cornichon d'âne. Il y'a plusieurs méthodes de préparation, soit ils écrasent la plante, et la donnent à l'animal malade 2-3fois par jour jusqu'à guérison soit, ils mettent la plante à macérer dans de l'eau pendant environ 12H puis, la solution obtenue est donnée à boire pendant 2-3jours.

2- القرعة = courge (Figure01, Appendice D) : Elle est vidée et remplie d'eau. Après 24heure ils font boire cette eau pendant 2- 3 jours.

3- حشيشة بو صفائر = Lazaz (Figure02& 03, Appendice D) : Ils écrasent la plante et la font bouillir puis, le mélange obtenu est filtré et donné à l'animal malade jusqu'à guérison (généralement 3 jours).

4- مقرمان (magramene) (Figure04, Appendice D) plante est écrasée et bouillie, puis la solution filtrée est donnée au malade.

b)- La quasi-totalité des éleveurs croient que la Babésiose (Safayer lasfay) n'est pas une zoonose.

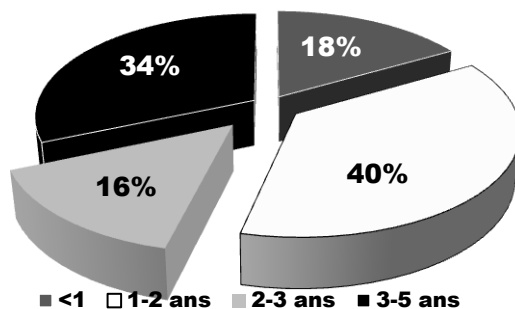
c) - Le traitement coûte en moyenne 6.000DA. Certains éleveurs déclarent qu'en l'absence de traitement, la piroplasmose s'aggrave et l'animal atteint présente un ictère généralisé.

d)- La majorité des éleveurs pensent que l'avortement est dû au traitement et non à la maladie.

Beaucoup d'éleveurs ont remarqué une diminution de cas de piroplasmoses ces deux dernières années, du fait de la sécheresse (manque de végétation) et de l'utilisation d'acaricide (Dwa taa salssoul=Bayticol® Vs Sebacyl® = Dwa taa maa).

3.3.2. Caractéristiques des élevages visités :

3.3.2.1. Age des animaux :



Les 3/4 des bovins prélevés ont entre 1 et 2 ans (40%) et 3 et 5 ans (34%). Le reste est représenté par les animaux âgés de moins d'un an (16%) et entre 2 et 3 ans (18%).

Figure 3.12 : Age des animaux.

3.3.2.2. Race :

Dans les élevages visités, nous avons recensé trois types de population bovine : population croisée (76, 3%), locale (15,4%) et importée (8,3%).

3.3.2.3. Taille du troupeau :

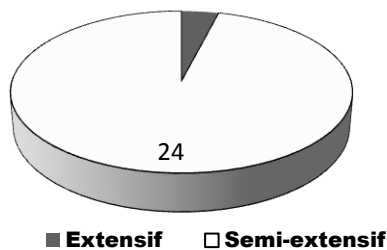
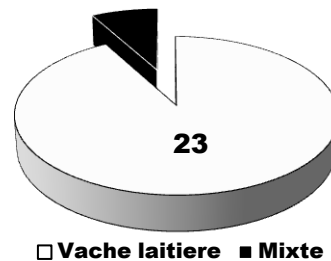
L'étude transversale a été réalisée sur 169 bovins, répartis en 6 tranches d'âge :

Tableau 3.12 : Répartition des tranches d'âge.

[3mois-1an [[1- 2ans [[2-3ans [[3-5ans [[5-10ans [>10ans
18 (10,6%).	40 (23,6%).	16 (9,5%).	34 (20,1%).	53 (31,4%).	8 (4,7%).

La taille du troupeau varie de 2 à 40 sujets. Elle est en moyenne de 10 têtes/Elevage. Parmi les 25 élevages visités, 17 (68%) ont des troupeaux de moins de 10 têtes.

3.3.2.4. Elevage :

**Figure3.13** : Mode d'élevage.**Figure3.14** : Type d'élevage.

La quasi-totalité des élevages sont laitiers selon un mode semi-extensif. De même les élevages sont laitiers (92%). Bien que les éleveurs déclarent que la vente du veau est plus rentable que celle du lait, seuls 8%, sont mixtes. Lors de froid intense, les éleveurs ne sortent pas leurs bovins pour pâturer et les nourrissent à l'intérieur des étables. Le reste du temps les bovins pâturent sur de petites parcelles.

3.3.2.5. Etable :

La quasi-totalité des étables présente des crevasses aux murs (24/25) et les 2/3 abritent d'autres espèces animales que les bovins (Ovin, caprin, poule, pigeon).



Figure.3.15 &3.16: Présence de crevasses aux murs des étables .

Les 2/3 des élevages élèvent d'autres espèces animales à l'intérieur des étables.



Figure3.17 & 3.18: Ovins, caprins, poules, pigeons élevés dans des étables.

Remarque : Echantillonnage

L'échantillonnage est empirique. Seule, la clientèle de deux vétérinaires a accepté de nous laisser faire des prélèvements sanguins. Quand le nombre de bovins par élevage est inférieur ou égale à 10, tous les sujets font l'objet de prélèvements. En revanche, lorsqu'il est supérieur à 10 têtes, on procède à un échantillonnage raisonné : on choisit 10 têtes dans chaque élevage censées représentées toutes les catégories :(mâle, femelle, jeune, adulte, gestante, velle, veaux, malade, sain, taurillon et génisse).

3.4. Diagnostic clinique des piroplasmoses :

3.4.1. Définition de cas suspects de piroplasmose :

La définition a été établie à partir de la bibliographie, des résultats de l'enquête préliminaire et, de l'avis des vétérinaires de la commune de Béni Hamidéne. Un bovin suspect de piroplasmose est celui qui présente au moins trois des symptômes suivants :

1- Chute lactée.	6- Ictère cutané.	11- Pétéchies oculaires.
2- Hyperthermie.	7- Asthénie.	12- Pétéchies vaginales.
3- Adénite précurrale.	8- Anémie (pâleur de muqueuses)	13- Avortement.
4- Adénite préscapulaire.	9- Diarrhée en jet.	14- Anorexie.
5- Surcharge.	10-Tiques sur l'animal.	15- Ictère de la sclère.

3.4.2. Définition de cas confirmé de piroplasmose :

C'est un cas suspect ou pas, confirmé par la mise en évidence de piroplasmes (Babésies, et/ou Theiléries et/ou Anaplasmes) par des examens microscopiques de frottis colorés au Giemsa.

3.4.3. Symptômes enregistrés :

Parmi les 169 bovins, près de 19 % sont suspects de piroplasmoses (Safayer). L'examen clinique complet des bovins suspects a révélé la présence des symptômes suivants :

- Hyperthermie (63%): légère [39,4-40[(25%) et forte [40-41,3[(38%) ; Anorexie (47%) ; Sang fluide (28%) ; Amaigrissement (22%) ; Recherche de zones ombragées (19%) ; Asthénie (19%) ; Toux (19%) ; Chute lactée (16%) ; Conjonctivite (16%) ; Hypothermie (6%) ; Poils hérissés (06%) ; Ictère oculaire (6%) ; Surcharge (6%) ; Fèces verdâtre (6%) ; Dyspnée (3%) ; Ictère cutané (3%). (Photos personnelles ci-dessous).



Adénite des préscapulaires (66%).



Adénite des préscapulaires.



Adénite des précuraux (44%).



Adénite des précuraux.



Anémie (Muqueuse pâle) (40%)



Pâleur de la muqueuse vaginale



Pâleur de la mamelle.



Pâleur de la muqueuse oculaire.



Hypersalivation (**37%**).



Hypersalivation chez un animal suspect.



Pétéchies vaginales (**22%**).



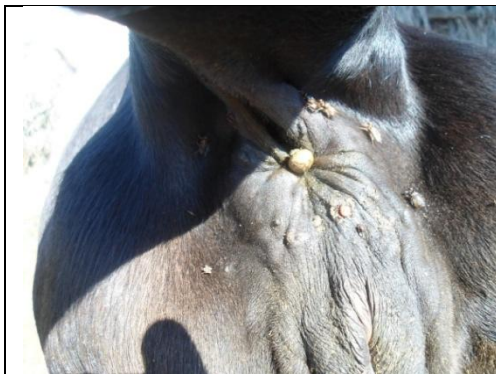
Pétéchies vaginales.



Pétéchies oculaires (38%).



Pétéchies de la sclère.



Tiques en région à peau fine. (16%).



Tiques sur la mamelle.

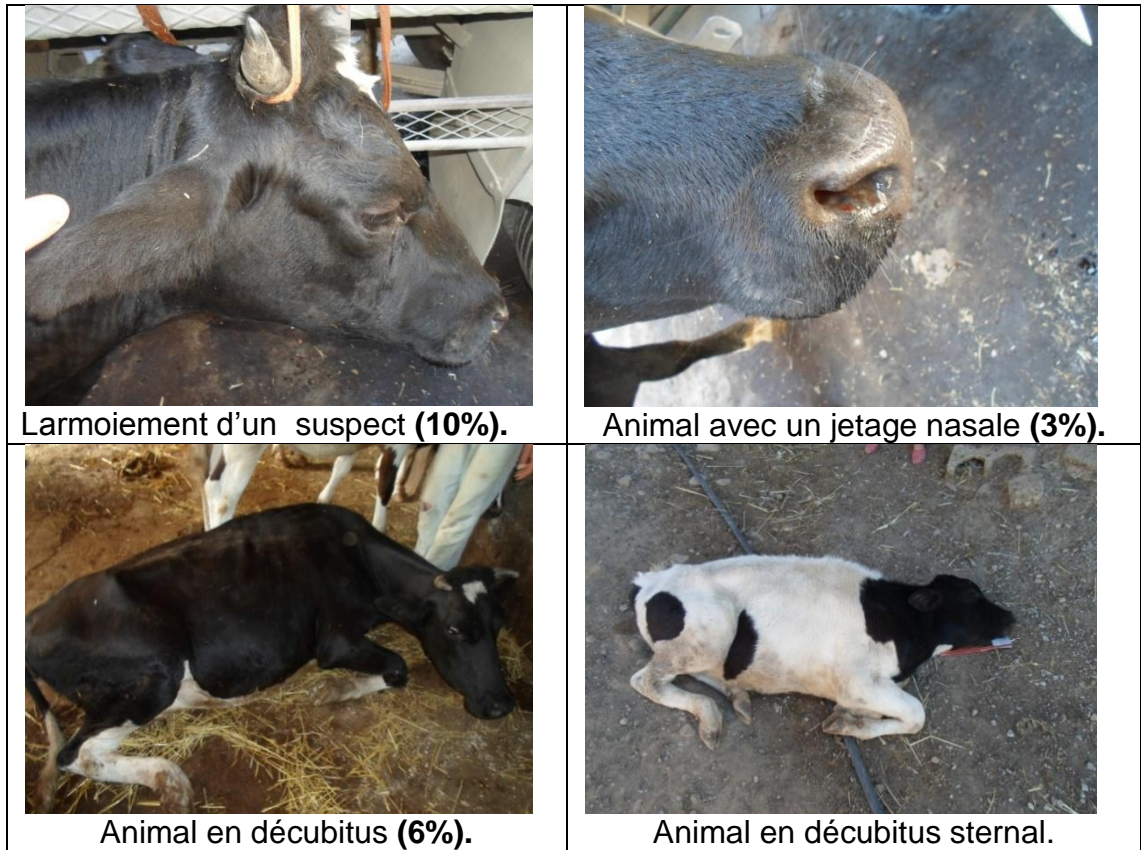


Figure 3.19 à 3.39 : Symptômes observés lors des examens cliniques.

Remarque : le faible nombre de tiques est due à l'utilisation d'acaricide. En effet sur les 25 éleveurs visités, les 2/3 ont utilisé un acaricide : Bayticol® (90%) et Sébacil® (10%).

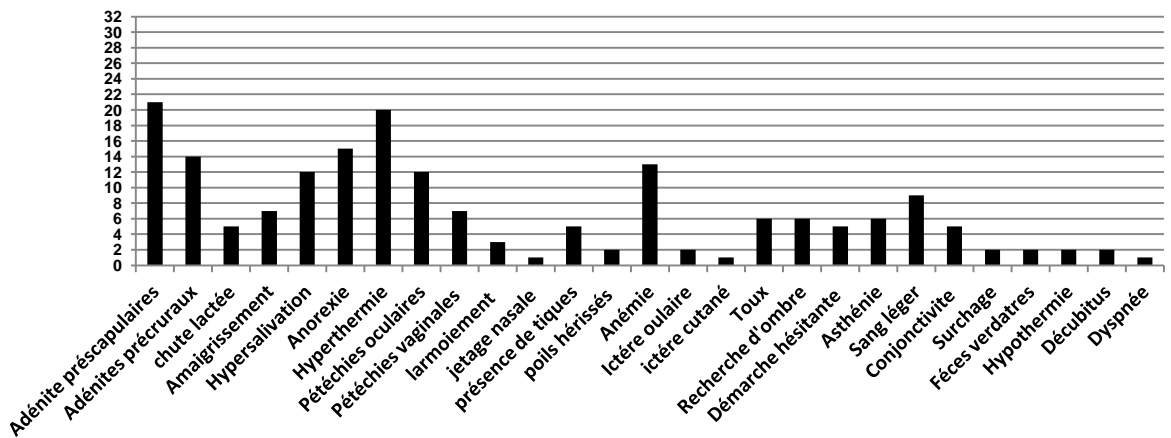


Figure 3.40: Symptômes notés chez les bovins suspects de piroplasmoses.

3.5. Analyse des frottis sanguins :

3.5.1. Résultats globaux de l'analyse des frottis au laboratoire :

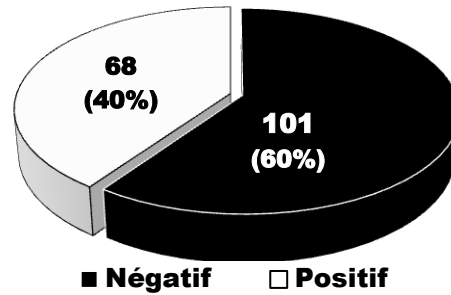
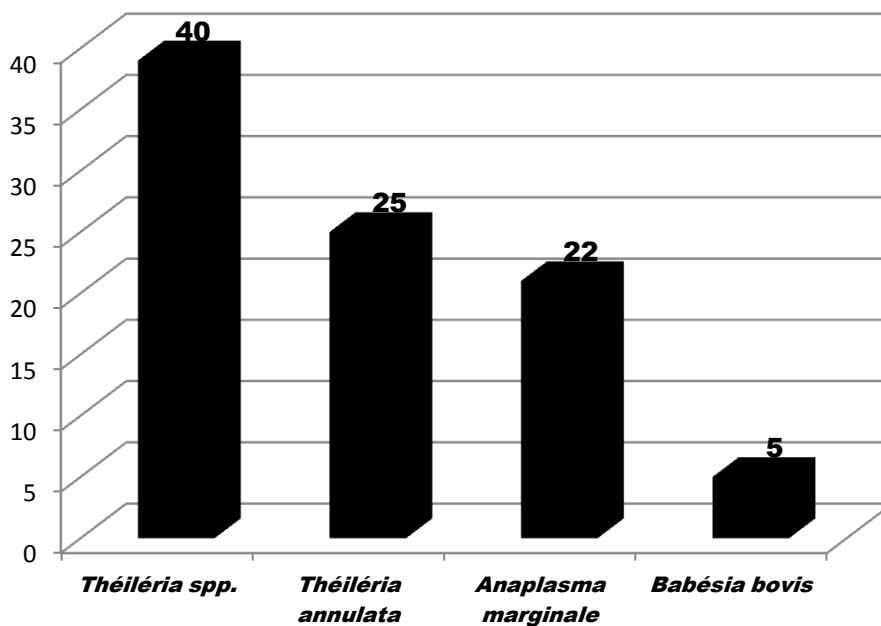


Figure 3.41: Résultats des analyses de frottis des bovins.

Sur les 169 prélèvements sanguins de bovins, 40% sont avérés positifs (Theilériose et/ou la Babésiose), 45,56% sont positifs à tous les piroplasmes (*Theileria Babésia*, *Anaplasma*) à l'analyse des frottis au laboratoire. Même si parfois les signes cliniques sont évocateurs de la piroplasmose, la mise en évidence de l'agent causal est difficile.

3.5.2. Nombre de bovins parasités par les différentes espèces de piroplasmes :



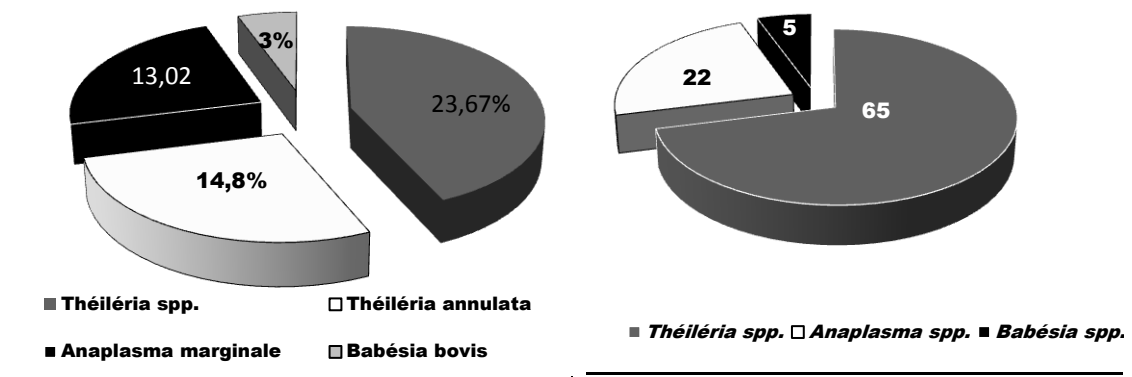


Figure 3.42 à 3.44 : Espèces de piroplasmes isolées chez les bovins.

Sur 65 bovins atteints de theilériose, 25 (38,46%) font une forme clinique et 40 (61,54%) une forme asymptomatique. Les associations de piroplasmes ne sont pas rares.

Sur 77 bovins positifs aux trois piroplasmoses (Theilériose, Babésiose, Anaplasmoses) seuls 05 sujets sont porteurs de *Babesia bovis* (06,5%). ainsi que les bovins sont atteints par ordre : theilériose (84,42%), puis par l'anaplasmosse (28,6%) et la babésiose (06,5%).

3.5.3. Prévalences & sensibilité du test :

3.5.3.1. Prévalences :

a)- Mono infections :(infection simple).

Le tableau suivant représente les prévalences des infections simples (mono-infection).

Tableau 3.13 : Prévalences des infections simples (mono-infection).

	Nombre de bovins (+)	Mono-infectés	Prévalence (%)
<i>Theileria spp.</i>	40	29	17,2
<i>T. annulata</i>	25	21	12,4
<i>A. marginale</i>	22	9	3,6
<i>B.bovis</i>	5	3	1,8

* 23,67% sont des porteurs asymptomatiques de la theilériose.

b)- Co-infections (Infection mixtes).

Tableau 3.14 : Prévalences des co-infections (infections mixtes).

Co-infections	Calcul de prévalence	Prévalence (%)
<i>Theileria spp.</i> - <i>A. marginale</i>	$(10/169) \times 100$	5,9
<i>Theileria spp.</i> - <i>B.bovis</i>	$(1/169) \times 100$	00,6
<i>T. annulata</i> - <i>B.bovis</i>	$(1/169) \times 100$	00,6
<i>T. annulata</i> - <i>A.marginale</i>	$(3/169) \times 100$	1,8

c)-Prévalence :

Tableau 3.15 : prévalences des bovins prélevés.

	Nombre de bovins (+)	Prévalence en (%)
Theilériose	65	38,46
<i>T.annulata</i>	25	14 ,80
Babésiose	5	02 ,59
Anaplasmosse	22	13,02

3.4.3.2. Sensibilité du test :

La sensibilité du test n'a été calculée que pour *T. annulata*, des 25 bovins suspects, car ces derniers présentent des adénites des préscapulaires et/ou des précuraux, spécifiques de la theilériose. Elle est égale à 78,125%.

	Infectés	Se : Sensibilité du test.
Positif	VP= 25	VP : Vrais positifs.
Négatif	FN= 7	FN : Faux négatifs

Sensibilité des frottis positifs à *T.annulata* : $Se = VP/VP+FN$

$Se = 25/25+7$ $Se = 0,78125$ $Se = 78,125$

3.4.4. Cas de piroplasmoses (Theilériose & Babésiose) en fonction du mois :

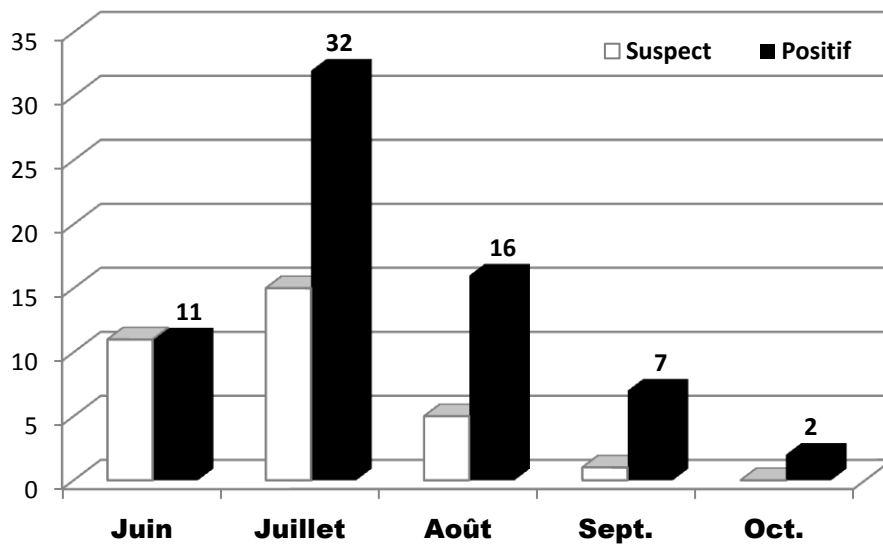


Figure3.45: Nombre de cas de piroplasmose en fonction du mois.

L'analyse statistique, réalisée afin d'établir des liens entre l'apparition des piroplasmoses et la période estivale ou automnale, a révélé une différence significative entre les deux périodes ($p= 0.002$).

En effet, le pourcentage de bovins atteints de piroplasmose (Theilériose & Babésiose) en été est nettement plus élevé qu'en automne.

La cinétique des cas de piroplasmoses (Theilériose&Babésiose) diagnostiqués au laboratoire durant cette période, a l'allure d'une courbe de Gausse, avec un pic de morbidité (32 cas) au cours du mois de juillet. A l'installation de l'automne, les cas deviennent très rares (2 cas).

Si le nombre de cas suspects et confirmés de piroplasmoses est identique en Juin, dès Juillet l'écart se creuse de façon nette.

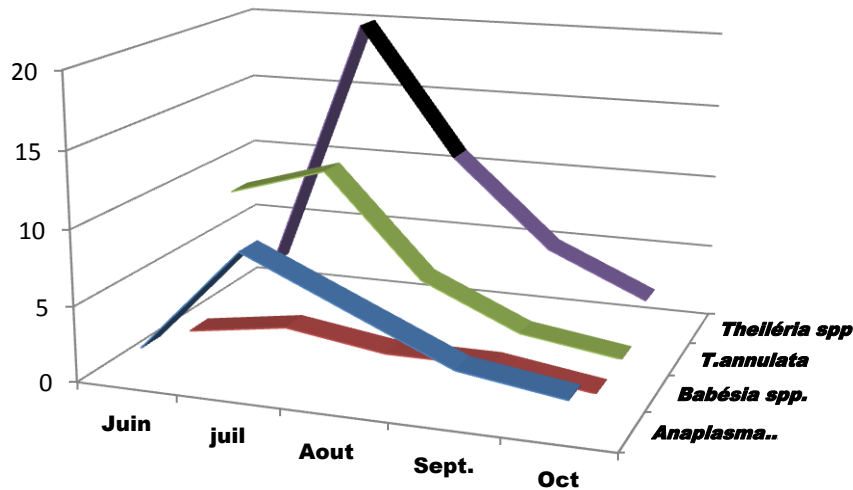


Figure 3.46 : Cinétique des agents causaux de piroplasmose.

Bien que le nombre de cas soit très différent, l'allure des courbes est identique pour l'ensemble des agents de piroplasmoses. C'est-à-dire un pic en Juillet et une raréfaction en Octobre.

3.4.5. Piroplasmoses chez les animaux suspects en fonction des mois :

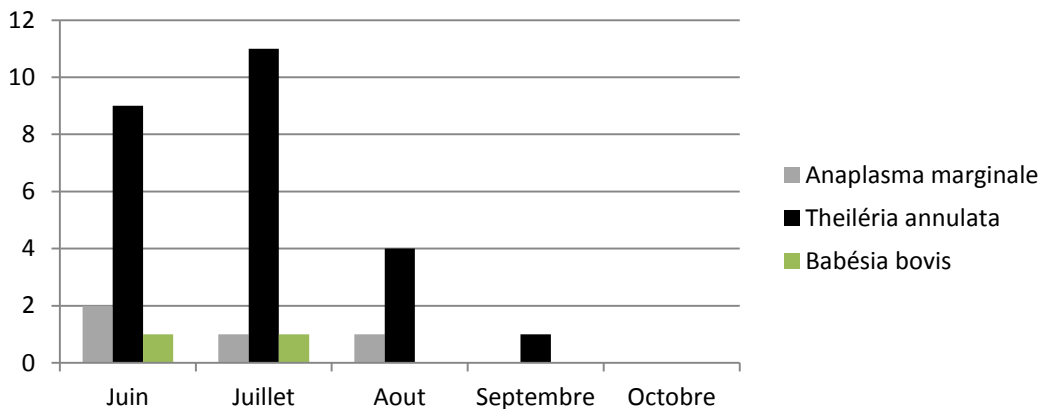


Figure 3.47 : Différents piroplasmose retrouvés chez les animaux suspects en fonction des mois.

Dans tous les cas, la fréquence relative des différents piroplasmose est similaire, c'est-à-dire, une nette prédominance des cas de *T. annulata*, suivie des cas de *A. marginale* et plus rarement voire absence des cas de *B. bovis*.

3.4.6. Perturbations sanguines associées aux piroplasmoses :

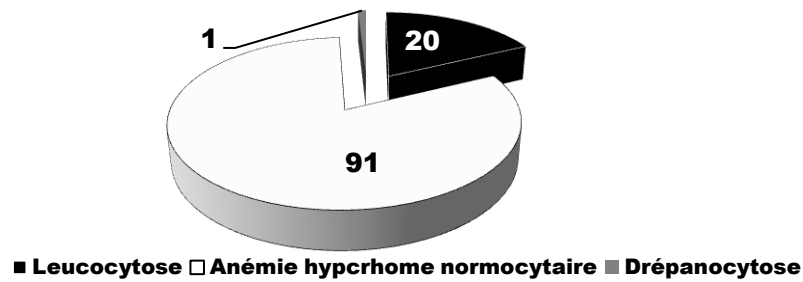


Figure 3.48 : Perturbations des cellules sanguines.

a)-Anémie hypochrome normocytaire :

Parmi les 169 bovins, 91 bovins (53,83%) présentent une anémie hypochrome normocytaire et, 44 bovins (26,04%) sont avérés positifs à au moins une des maladies suivantes : Theilériose, Babésiose, Anaplasmose avec une anémie hypochrome normocytaire.

Tableau 3.16 : Cas d'anémie hypochrome normocytaire en fonction des piroplasmoses.

	<i>Theileria spp</i>	<i>T.annulata</i>	<i>A.marginale</i>	<i>B.bovis</i>
Nombre de bovin (+)	40	25	22	5
Bovin(+) & AHN	27	10	15	3
Pourcentage	67,5%	40%	68,18%	60%

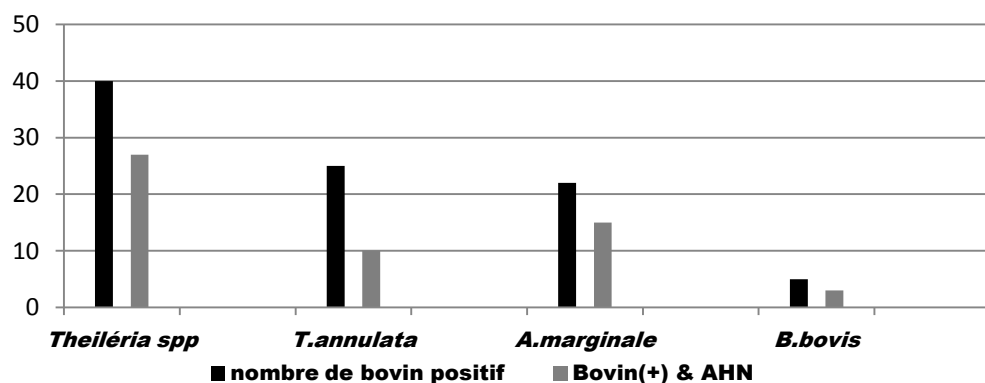


Figure 3.49 : Relation Anémie hypochrome normocytaire et Piroplasmoses.

b)- Leucocytose :

Parmi les 169 bovins, 20 bovins (11,83%) présentent une leucocytose, sur ces 20 bovins 11(55%) sont avérés positifs à la theilériose.

Sur les 65 bovins positifs à la theilériose 11 bovins (16,92%) présentent une leucocytose.

Tableau 3.17 : Relation entre la leucocytose et la theilériose.

	<i>Theiléria spp</i>	<i>T.annulata</i>
Nombre de bovin(+) & leucocytose	8	3
pourcentage	40	37

Il n'existe pas de différence statistique entre la theilériose et la leucocytose (Test khi deux).

3.4.7. Cas de piroplasmoses en fonction de la race :

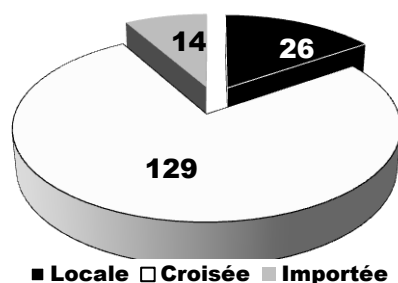


Figure 3.50 : Nombre de bovins atteints.

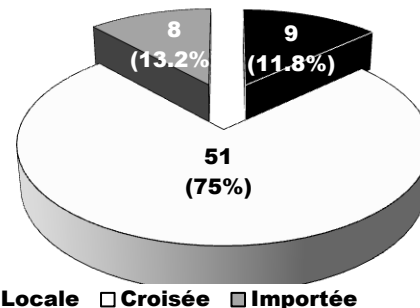


Figure.3.51 : Nombre de piroplasmoses Vs Race.

La figure 3.49, indique le nombre de prélèvements par rapport aux races. Sur les 68 frottis avérés positifs aux piroplasmoses (theilériose et ou la babésiose), 75% sont issus de bovins de race croisée, 13,2% de race locale et 11,8% de race importée (Figure 3.50).

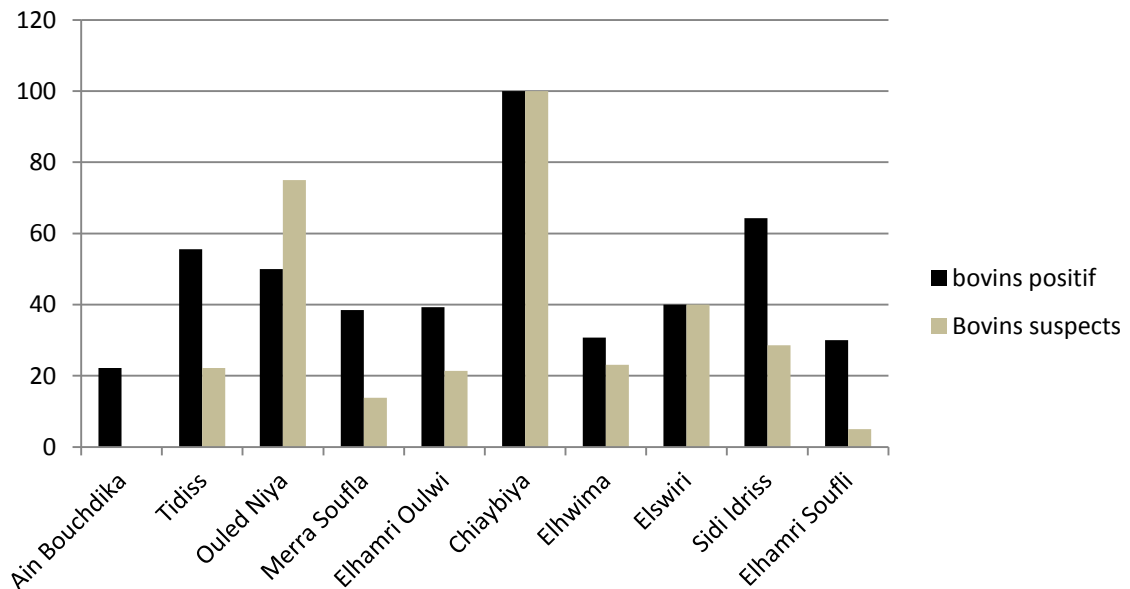
L'analyse statistique n'a pas révélé de différence significative entre les races et l'apparition des cas de piroplasmoses ($p > 0.05$).

Tableau 3.18 : Relation entre les races et les piroplasmoses.

Race	Locale	Croisée	Améliorée
Nombre de bovins prélevés	26	129	14
Bovins positifs	9	49	8
Pourcentage	34,61%	38%	57,14%

La race la plus touchée semble être l'améliorée, suivie par la croisée et enfin par la locale.

3.4.8. Cas de piroplasmoses (Theilériose & Babésiose) en fonction des mechtas :

**Figure3.52** : Cas de piroplasmoses en fonction des mechtas.

Dans les mechtas visitées, entre 22 à 100% des bovins s'avèrent positifs à la piroplasmose. Ces valeurs extrêmes sont retrouvées à Aïn Bouchdika (22%) et à El-Chaabiya (100%).

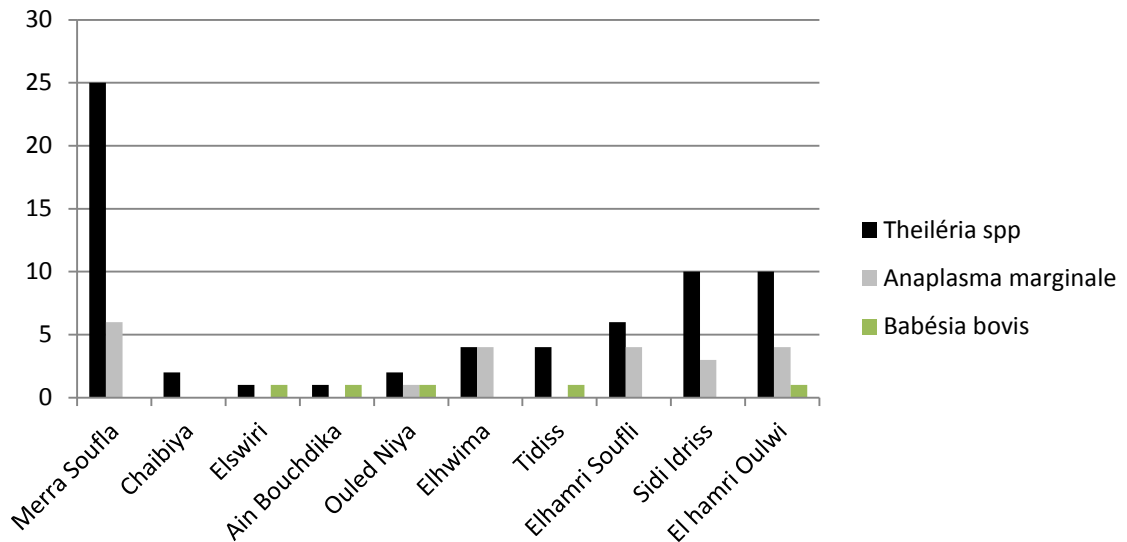


Figure3.53 : Répartition des piroplasmoses dans les mechtas.

Il apparait nettement que la theilériose prédomine dans toutes les mechtas. En revanche la babésiose est presque inexistante.

Remarque : Parmi les 25 élevages visités :

- 22 élevages renferment au moins un animal positif à la theilériose.
- 15 élevages renferment au moins un animal positif à l'anaplasmosse.
- 5 Elevages renferment un animal positif à la babésiose.

3.4.9. Parasitémie :

La parasitémie, est le nombre de parasites par champ microscopique. Elle a été élaborée selon le scoring suivant:

[0.2-1 [: Faible / **[1-5[** : Moyenne. / **[5-10[** : Forte / **> 10** : très forte.

B.bovis : Très faible (< 1) pour les 5 bovins positifs.

T.annulata : Moyenne (72%), forte (24%) et très forte (4%).

Theileria spp : Faible (62,5%), moyenne (32,5%) et forte (5%).

A. marginale : Très Faible (< 1 bactérie/ champ).

3.5. Traitement :

Le coût du traitement varie avec l'âge, le poids vif, la gravité des symptômes et, le nombre de bovins à traiter contre les piroplasmoses (Safayer). Le protocole thérapeutique a été utilisé une seule fois aux 30 bovins suspects de piroplasmoses. Le coût thérapeutique a varié entre 5.000 et 7.500DA. Deux bovins ont nécessité 02 traitements à un coût de 1.2000DA/bête. Le coût total du traitement des 30 bovins suspects de piroplasmose s'est élevé à 208.500 D.A.

En général le traitement associe plusieurs molécules :

- *Théiléricide* : Buparvaquone (Butacof®, à la dose de 20 à 30 ml/animal).
- *Babésicide* : Imidocarbe (Carbésia® à la dose de 5 à 6 ml).
- *Antibiotique* : Oxytétracycline .
- *Anti-inflammatoire non stéroïdien* (AINS) : Butasyl®. (Retiré du marché en 2015).
- *Anti-anémique* : Fer (Fercobsang®).

Remarque :

L'observation microscopique des frottis sanguins colorés au Giemsa des deux animaux morts a révélé :

- Bovin 01 (mort après traitement) : Confirmation d'une Theilériose (*Th. Annulata*). Le frottis est pauvre en globules rouges. La parasitémie est de 5 parasites/champ.
- Bovin 02 (mort juste après le second traitement): Une association de Theilériose (*Th. Annulata*) avec une parasitémie de 5 parasites par champ microscopique et, une anaplasmosse (*A. Marginale*) avec une bactériémie d'une bactérie par 5 champs microscopiques. De plus, une anémie hypochrome normocytaire est observée.

3.6. Discussion :

En premier lieu, il est convenu de souligner, malgré les efforts fournis pour minimiser les biais, certains sont pratiquement inévitables. En effet, selon BENDALI (2009), les biais sont nombreux, de nature diverses et pour certains inéluctables. Il existe trois grands types de biais (de sélection, d'information et de confusion) pouvant affecter la validité d'un résultat. Bien que notre échantillonnage soit empirique, il n'en demeure pas moins important (69 éleveurs et 04 vétérinaires interviewés et, 169 bovins prélevés). La méfiance, la discrétion, voire l'oubli de certains éleveurs enquêtés a quelque peu entaché l'exactitude des résultats. Cependant, il est utile de souligner que les outils de l'approche participative ont fait l'objet d'un testage préalable sur un échantillon de la population étudiée, ce qui a permis de l'affiner au mieux. Ainsi, les vétérinaires privés possédant un cabinet dans la région de Béni Hamidène ne sont pas les seuls vétérinaires qui exercent dans cette région. Mais, ce sont les mieux placés pour répondre aux questions liées aux piroplasmoses. De plus, les interviews se sont déroulées en été (saison « *piroplasmogène* »), afin de favoriser les réponses spontanées, sans faire appel à la mémoire. Enfin, pour éviter que les entretiens informels ne dérivent de l'objectif désiré, et aussi pour éviter que les interlocuteurs estiment perdre leur temps, la durée des entretiens semi-structurés ne dépasse pas 20 à 30 minutes, et se passe la matinée dans leur lieu de travail (cabinet ou à la ferme).

Le sondage du niveau des connaissances des éleveurs de la région, relatif aux piroplasmoses (enquête participative) a révélé un manque flagrant, sur l'écobiologie des vecteurs ainsi que sur l'impact de *Babesia divergens* sur la santé humaine (agent zoonotique). Il a révélé aussi la difficulté pour une moitié des éleveurs de reconnaître ces maladies et de les traiter à temps. En effet, la gestion d'élevage est globalement favorable à la transmission des piroplasmoses: 60 % n'adoptent pas de mesures prophylactiques adéquates dans la lutte contre les tiques, tant sur l'animal que dans son environnement. La période de traitement, l'intervalle entre les traitements et la nature des produits acaricides utilisés varient considérablement d'une exploitation à l'autre. Près de 40% des éleveurs, optent pour des méthodes thérapeutiques de type traditionnel suivi ou non d'un

traitement spécifique. De plus, un grand nombre continue d'utiliser les pâturages et, expose ainsi à l'infestation par les tiques sauvages (particulièrement *Boophilus* et *Ixodes*) qui transmettent les parasites du genre *Babesia* et *Anaplasma*. En revanche, ceux qui maintiennent leurs bêtes dans les étables, les exposent à l'infestation par *Hyalomma detritum*, tique endophile, vectrice de la theilériose. Dans les deux cas de figure, la nécessité du diagnostic précis et du traitement précoce est impérieuse. Pour la prophylaxie contre les tiques l'enquête a montré qu'un grand nombre d'éleveurs utilisent des acaricides pour prévenir les piroplasmoses, mais le font de manière intempestive (sous dosage et mauvaise fréquence d'usage). Un programme de sensibilisation des éleveurs à ces différents facteurs de risque et aux mesures de prévention appropriées permettrait de combler cette lacune et, du coup à réduire les pertes occasionnées par la maladie. Enfin, la pratique du pâturage systématique, qui favorise le contact entre les animaux et les tiques vectrices, devrait cesser au moins durant la période à haut risque (saison chaude).

Le diagnostic différentiel entre la babésiose et la theilériose sur le terrain étant difficile, il est impossible d'obtenir des éleveurs, voire même du vétérinaire praticien, des données fiables. Le traitement a touché environ 90 % des animaux malades (en première ou seconde intention). Cependant, 40% des éleveurs ont souvent recours à des méthodes traditionnelles en cas de forme clinique. Le recours à un traitement spécifique (60%), n'est souvent appliqué que tardivement, après l'échec du traditionnel. Ceci explique en partie, la fréquence des mortalités chez les animaux traités (15 %).

Selon les vétérinaires, les tiques vectrices sont actives lors des périodes chaudes et, la theilériose est plus fréquente que la babésiose ceci est confirmé par nos résultats. Les premiers symptômes évocateurs sont la chute de production lactée, l'anorexie, l'asthénie, l'hyperthermie brutale (40° - 42°), une tachycardie, une tachypnée, la diarrhée, l'anémie, une adénite et des pétéchies oculaires et vaginales. Le coût moyen du traitement est estimé à 6.500DA.

Selon les éleveurs, les « piroplasmoses » apparaissent de Mai à Novembre, avec un pic en Mai-Juin (environ 72 %) La fréquence est de 51,45% des élevages

(35/69) pour les Babésioses et de 47,83% (33/69) pour la theilériose. Les pertes économiques oscillent entre 10 et 75% de la valeur marchande de l'animal, voire égale à 100% (mort de l'animal). La theilériose provoque plus de perte économique que la babésiose. Sur les 69 éleveurs interviewés, les piroplasmoses sont plus fréquentes que les ectoparasitoses (Teignes et Phtirioses, respectivement 7.25% et 1.5%). Plus de la moitié des éleveurs, est consciente que les piroplasmoses sont transmises par les tiques et que les grandes chaleurs sont une cause favorisante. De même, seule 50% des éleveurs souligne que la présence de l'hyperthermie, de l'anorexie et de la chute de production lactée est évocatrice de piroplasmoses. Les 2/3 des éleveurs font appel à un vétérinaire et 1/3 utilise des plantes médicinales. Enfin, la majorité pense que l'avortement est une conséquence directe du traitement.

A la lumière des discussions avec les éleveurs, les caractéristiques des élevages de la région ont été notées: les 3/4 des bovins prélevés ont entre 1 et 2 ans (40%) et 3 et 5 ans (34%) et issus de 03 types de race [croisée (76, 3%), locale (15,4%) et importé (8,3%)]. La taille du troupeau varie de 2 à 40 sujets (moyenne de 10 têtes). La quasi-totalité des élevages (92%) sont laitiers, semi-extensifs. Les éleveurs estiment que la vente du veau est plus rentable que le lait. Lors de froid intense, ils gardent les bovins à l'étable. La quasi-totalité des étables présente des crevasses aux murs (24/25) et les 2/3 abritent des petits ruminants, ce qui constitue des facteurs de grand risque de piroplasmoses pour les bovins.

En ce qui nous concerne, parmi les 169 bovins examinés, près de 40 % sont atteints de piroplasmoses (Safayer), 45, 56% sont atteints des trois piroplasmoses. L'examen clinique a révélé plusieurs symptômes: Adénite des préscapulaires et précuraux (66% et 44%), Hyperthermie (63%): Anorexie (47%) ; Anémie (40%), Pétéchies oculaires et vaginales (38% et 22%) ;Hypersalivation (37%), Sang fluide (28%) ; Amaigrissement (22%) ; Recherche de zones ombragées, Asthénie et Toux (19%) ; Tiques en région à peau fine ; Chute lactée et Conjonctivite (16%) ; Hypothermie, Larmolement (10%) décubitus, Poils hérissés, Ictère de la sclère (6%) ; Surcharge et Fèces verdâtre (6%) ; jetage nasale (3%). Le faible nombre de tiques est due à l'utilisation d'acaricide. Sur les 25 éleveurs visités, les 2/3 ont utilisé un acaricide : Bayticol® (90%) et Sébacil® (10%).

Le tableau clinique des 32 bovins suspects, nous oriente vers une theilériose (Hypertrophie des ganglions 78,12 %). Le tableau clinique est presque le même que celui décrit par GHARBI et al en 2012 [72].

Les bovins malades de piroplasmoses présentent une hyperthermie et, se mettent très souvent à l'ombre, probablement pour se rafraichir.

Le sang fluide pourrait être dû à l'hémolyse intra-vasculaire des globules rouges lors des piroplasmoses.

Une enquête réalisée par BOULKABOUL. A (2003) [90]. dans la région Ouest (Tiaret) sur le parasitisme des tiques Ixodidés des bovins, a confirmé le caractère saisonnier de leur activité de Janvier à Décembre. Sur un échantillon de 1 240 bovins, 30% sont infestés par des tiques. 13 espèces ont été identifiées, dont 6 du genre *Hyalomma* et 3 du genre *Rhipicephalus*. *Hyalomma detritum* (tique endophile) n'est présente que dans 3% des cas. *Boophilus annulatus*, principale espèce dans la transmission des babésioses bovines est quasiment absente. Par contre dans notre étude, on a trouvé l'infestation par les tiques seulement chez des animaux suspects de piroplasmoses (16 %). Ceci pourrait être expliqué par l'utilisation abusive et anarchique d'acaricide par les éleveurs de la région de Béni Hamidène.

Une autre enquête menée à l'Est (Taher W. Jijel) et ciblant l'infestation des bovins par les tiques a été réalisée par BENCHIKH EL-FEGOUN et al (2007) : 1058 tiques adultes et 562 immatures ont été prélevées sur des bovins choisis, à une fréquence de 02 fois par mois entre juin et mai. L'enquête a permis d'identifier principalement *B. annulatus*. L'infestation est observée entre Juin et Aout avec un pic en juillet. Ces tiques disparaissent en mars mais font leur réapparition dès le mois d'avril. La fréquence élevée de *B. annulatus* justifie l'état endémique des babésioses bovines dans la région de Taher. Pour les vétérinaires praticiens, la majorité des cas de babésioses (*B. bovis* et *B. bigemina*) est enregistrée chez les bovins dans de nombreuses exploitations durant la période estivale [90].

Le pic trouvé par BENCHIKH EL-FEGOUN et al (2007), concernant l'infestation par les tiques correspond au pic qu'on a trouvé dans les trois maladies, cependant

la fréquence élevée de *B.annulatus* ne correspond pas au taux faible qu'on a trouvé lors de la Babésiose, ceci pourrait être expliqué par le fait que la tique vectrice de la babésiose est très hygrophile et la région de Taher est une région littorale, très humide alors que la région de Béni Hamidène est une région intérieure.

L'enquête menée à El-Tarf et Annaba sur 54 bovins en 2002 [92] , a révélé à l'analyse des frottis sanguins, 4 espèces de parasites : *T. annulata* (53,7%), *A. marginale* (7,4%), *B. bovis* (5,6%) et *T. orientalis* (5,6%). 50 Bovins sont positifs dont, 72,3% en mono-infection et 27,7% en infections mixte [*T. annulata*-*A. marginale* (9,3%)/ *T. annulata*-*T.orientalis* (5,6%)/*T. orientalis*-*A. marginale* (3,7%)/ *A. marginale*-*B.bovis* (1,9%)]. De même, Dib et al. [93] en 2004 dans la région de Boutheldja (Annaba), frontalière de la Tunisie, ont identifié les mêmes piroplasmes infectant les bovins: *T. annulata* (47.6%, *A. marginale* (40.5%), *B. bovis* (33.3%), et *T. orientalis* (2.4%) ; dans un ordre d'importance presque identique à leurs résultats de 2002, avec respectivement 74%, 24%, 8%, et 16%. Les résultats trouvés par ZIAM [92] et DIB 2004. [93] différent de nos résultats. Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'El-Tarf et Annaba sont des régions côtières alors que Béni Hamidène est une région enclavée.

Le taux élevé de *Theiléria spp* (23,67 %) pourrait s'expliquer par le fait que Béni Hamidène est une région endémique. Cependant les cas cliniques dus à *T.annulata* sont probablement dus au fait que les bovins de Béni Hamidène ne sont mal entretenus. De plus, les éleveurs utilisent des acaricides de façon anarchique. Ce qui se traduit par la présence d'une population de tiques insuffisantes pour assurer l'immunisation des veaux. Enfin, il faut souligner que les éleveurs n'éliminent pas les gîtes présents dans leurs étables, par conséquent ils ne pourront pas éradiquer la theilériose.

L'absence de *T. orientalis* dans nos résultats pourrait s'expliquer par l'absence de la tique vectrice de *T. orientalis* qui préfère plutôt les régions chaudes et humides.

Sur nos 169 prélèvements sanguins de bovins, 77 (45,56%) sont positifs à l'analyse des frottis au laboratoire dont 65 sont atteints de theilériose (84,42 %), 5 sujets sont porteurs de *Babesia bovis* (06,5%) et 22 (28,6%) d'*Anaplasma marginale*. La cinétique mensuelle des parasites a l'allure d'une courbe de Gausse, avec un pic de morbidité (32 cas) en juillet et, une raréfaction en automne

(2 cas). Bien que le nombre de cas des différentes piroplasmoses soit très différent, l'allure des courbes est identique pour l'ensemble des parasites. L'analyse statistique a révélé une différence significative entre l'apparition des piroplasmoses selon les deux saisons été et automne ceci pourrait être expliqué par le fait que les piroplasmoses sont des maladies estivales vectorielles.

53.83 % des bovins prélevés présentent une anémie. L'anémie pourrait être due aux piroplasmoses comme l'explique GHARBI lors de la Theilériose [72] ; [72] et RADWAN et al [60] lors de l'anaplasmose, ou pourrait être due à une ration alimentaire carentielle en particulier en Fer, ou l'infestation des bovins par les strongles gastro-intestinales ; en effet les deux vétérinaires ont toujours remarqué la présence de parasites dans la bouse des bovins

Sur les 65 bovins positifs à la theilériose 16.92 % présentent une leucocytose. L'analyse statistique n'est pas significative ($p > 0.05$), ce taux pourrait être due a la theilériose, ou a une autre maladie infectieuse, ou bien a une inflammation.

La race importée est plus touchée (57,14 %) que la croisée (38 %) ou la locale (34,61 %). Cependant, dans les mechtas visitées, l'analyse statistique n'a pas montré de différence significative ($p > 0.05$). Ceci pourrait être expliqué par le fait que les bovins ne sont pas bien entretenus, qu'il s'agisse de race locale ou importée. Les vétérinaires ont toujours remarqués, que les piroplasmoses affectées les bovins quelque soit leur race.

La piroplasmose varie de 22% (Aïn Bouchdika) à 100% (El-Chaabiya). Contrairement aux autres régions d'Algérie, la theilériose prédomine dans toutes les mechtas. En revanche la babésiose est presque inexistante.

La majorité des élevages contiennent au moins un animal atteint de theilériose, ceci pourrait être expliqué par la présence de crevasses dans la quasi-totalité des étables. Quand on sait, que les crevasses sont les gîtes favorables au développement de la tique vectrice de la theilériose.

Le coût du traitement varie avec l'âge, le poids vif, la gravité des symptômes et, le nombre de bovins à traiter contre les piroplasmoses (Safayer). Il est en moyenne de 6500 D.A Il combine plusieurs molécules : un *Theiléricide* (Buparvaquone), un *Babésicide* (Imidocarbe), un *Antibiotique* (*Oxytétracycline*, un *Anti-inflammatoire non stéroïdien* (Butasyl®) et un *Anti-anémique* à base de fer (Fercobsang®).

L'utilisation d'un theiléricide et d'un babésicide chez les animaux suspects de piroplasmoses est justifié par la difficulté voir même l'impossibilité d'établir un diagnostic clinique exact, bien que souvent le tableau clinique plaide en faveur d'une theilériose. De plus, le vétérinaire doute souvent de l'existence d'une co-infection (Theilériose-Babésiose ou Theilériose-Anaplasiose) ; co-infection avérée, après la lecture des frottis au laboratoire.

Il faut préciser que l'observation microscopique des frottis sanguins colorés au Giemsa des deux animaux morts a confirmé la présence de *T. annulata* dans le 1^{er} cas et, l'association *T.annulata* - *A. marginle* dans le 2^e cas.

L'enquête séro-épidémiologique menée au Maroc en 2002 , dans 05 des principales régions d'élevage de bovins laitiers [94], sur un total de 1819 sujets, a permis d'identifier *Babesia bigemina* dans tous les sérums analysés au moyen d'un test ELISA. Bien que 68% des exploitations contiennent des animaux séropositifs, la prévalence de *B. bigemina* a varié de 10% à 16%. Dans une étude sur la séroprévalence de la theilériose au Maroc, les taux enregistrés ont été de 28 à 66 %. Les différences des taux d'infection de *T. annulata* d'une région à une autre seraient liées aux conditions climatiques, à la sensibilité des races, à la distribution des vecteurs, au système d'élevage, à la vaccination, et aux méthodes prophylactiques [6]. Une autre étude séro-épidémiologique menée par AIT HAMOU S et al. Sur des bovins de la région Nord du Centre du Maroc (cinq provinces) a montré par l'immunofluorescence indirecte, que sur un total 668 bovins, 9,4% était positif à *B. bigemina* et 10,9% à *B. bovis* [95].

Il y a une absence de *B. bigemina* dans nos résultats et dans ceux trouvés par DIB [93] et ZIAM [92]. A la différence des résultats obtenus par AIT HAMOU S et al (9,4 %) [95]. et EL HAJ et al (10 à 16 %). Ceci pourrait être expliqué par la différence de méthode de diagnostic utilisé. Nous avons utilisé des frottis sanguins

dans notre étude et celle de DIB et ZIAM, alors qu'AIT HAMOU et EL HAJ ont utilisé respectivement l'Immunofluorescence indirecte et l'ELISA. D'après l'OIE (2005), l'étalement de sang coloré au Giemsa est habituellement adapté à la détection de la Babésiose dans les cas d'infection aigue mais pas dans la détection des porteurs asymptomatiques [89].

L'enquête de séro-épidémiologie (I.F.I) de la babésiose bovine réalisée en Tunisie par BOUATTOUR et al. (2004), sur 35 élevages de 07 localités, avec un total de 307 bovins de différents âges, a montré une prévalence globale des piroplasmoses de 44,6 %. L'examen des frottis a révélé en plus, la présence de *B. divergens* (28,3 %) [96].

La situation nationale et même maghrébine, bien que présentant beaucoup de similarité (endémicité des piroplasmoses) montre des différences significatives de profil (espèces parasites en cause) et de niveau parasitaire (charge de piroplasmes). D'après YOUNG (1981) [73], il faut nécessairement, pour circonscrire tous les facteurs de risque de piroplasmoses, connaître la population de tiques vectrices dans un biotope bien précis, Et les variations saisonnières des tiques sur les bovins et autres hôtes potentiels et, la répartition précise des tiques selon les microclimats dans lesquels elles survivent pendant leur vie libre. De plus, il faut évaluer l'infection des tiques par les piroplasmes et déterminer l'incidence et la prévalence des piroplasmoses cliniques et asymptomatiques chez les bovins.

En dehors du Maghreb, nos résultats sont comparables à ceux obtenus par GOMES J et al. (2012). La prévalence globale au Portugal des animaux infectés par les piroplasmes sur 1407 bovins apparemment en bonne santé est de 36.8%, avec des différences significatives entre les régions. *Theileria annulata* est plus fréquente (21.3%) que *Babesia spp.* (7.9%).

En bilan, si notre étude a abordé quelques facettes des piroplasmoses bovines dans une des régions endémiques d'Algérie (Enquête participative, diagnostic clinique et expérimentale), la survenue de la crise de la fièvre aphteuse dans la région de Béni Hamidéne (mechta de Aïn El-Hamra), au début du mois d'août 2014 m'a obligé à écarter quelques mechtas de mon échantillonnage. En

effet, suite à cet événement, les éleveurs sont devenus très méfiants. L'accès aux élevages est devenu plus difficile. De plus, une chaleur estivale torride, en plein mois sacré du Ramadhan, a rendu la réalisation de ce travail pénible. Certains éleveurs possèdent des vaches qui vivent en liberté totale derrière les habitations, rendant pratiquement impossible toute approche. Des erreurs de mesure de température liées à la mauvaise qualité du thermomètre ont souvent été notées.

Enfin, la ponction ganglionnaire (pour la mise en évidence des theiléries) n'a pu être réalisée car les propriétaires et certains vétérinaires la considèrent comme un acte traumatisant pour la bête.

CONCLUSION

Les grandes caractéristiques épidémiologiques et cliniques des piroplasmoses dans la région de Béni Hamidène sont semblables à celles rapportées dans le reste de l'Algérie. Les différences les plus importantes résident dans les périodes d'apparition des cas cliniques (mai à d'octobre) et la prévalence de la theilériose (38,46 %). Ces variations peuvent être mises en relation avec des périodes d'activité des tiques (en particulier du Genre *Hyalomma*) persistantes dans les crevasses des étables, elles mêmes étroitement liées aux conditions du biotope. En effet, la majorité des cas diagnostiqués (clinique et sub-clinique) sont dues à *Theileria spp.*, transmise par une tique endophile : *Hyalomma detritum*. On peut ainsi penser que cette situation est due surtout aux caractéristiques de l'élevage dans la région.

Le vétérinaire peut ici jouer un rôle capital dans la formation des éleveurs afin de les persuader de changer leur manière de faire : les piroplasmoses cliniques ne sont pas une fatalité. En ce qui concerne l'étude présente, ce n'est qu'une étude préliminaire. Pour affiner les connaissances dans la région qui semble être une zone d'endémie de piroplasmose, il faudrait étudier les autres facettes de cette maladie, c'est-à-dire à la fois, la population de la tique vectrice au cours de toutes les étapes de sa vie (dans son biotope, sur les bovins et autres hôtes et sur l'environnement) et la prévalence des cas cliniques et asymptomatiques chez le bovin et éventuellement chez la tique.

L'étude présente, a permis grâce au diagnostic épidémiologique, de déterminer les particularités régionales et d'apprécier la perception de ces maladies vectorielles par les éleveurs.

A l'aide du diagnostic clinique 68 bovins sur une population de 169 sujets (40%) sont atteints de piroplasmoses (SAFAYER) (forme clinique et sub-clinique). Ces cas surviennent presque exclusivement durant la saison chaude (pic en juillet).

Seul le diagnostic de laboratoire a permis, grâce à la mise en évidence des parasites dans les frottis sanguins, d'établir un diagnostic de certitude et préciser les prévalences des différentes entités pathologiques. Ainsi, il apparaît plus facile de gérer les risques d'apparition et d'extension des piroplasmoses. La pratique prophylactique parviendra aisément, au moins à un équilibre entre l'hôte et son parasite afin que les infections restent inapparentes chez la majorité des animaux (et peut être développé un état d'immunité).

RECOMMANDATIONS & PERSPECTIVES

Cette étude, concernant l'épidémiologie descriptive des piroplasmoses bovines, constitue la première étape d'une étude plus complète. L'étape suivante serait une étude analytique expérimentale plus consistante, comprenant à la fois des analyses de biologie moléculaire (PCR, génomique, protéomique), afin d'affiner l'incidence asymptomatique des piroplasmoses, probablement très supérieure à l'incidence clinique et, d'étudier les autres facettes de ces maladies vectorielles sanguicoles, en particulier inventorier les populations de tiques vectrices au cours de leur cycle de vie (biotope et hôte).

Les données recueillies au cours de cette étude, imposent la nécessité de la vulgarisation auprès des éleveurs pour les sensibiliser à reconnaître ces maladies et les traiter à temps, afin de réduire les pertes occasionnées par les frais de traitement, les chutes de production et la mortalité. Le vétérinaire peut jouer un rôle capital dans la formation des éleveurs afin de les persuader de changer leur manière de faire : « **les piroplasmoses ne sont pas une fatalité** ». Pour cela, il faut impérativement :

Sensibiliser les vétérinaires praticiens, sur la nécessité d'avoir un microscope optique dans leur cabinet, pour la mise en évidence des piroplasmoses et par conséquent, administrer un traitement mieux ciblé et précoce.

Encourager l'élevage de la race locale, plus résistante aux piroplasmoses.

Faire une étude botanique des plantes utilisées par les éleveurs pour traiter les piroplasmoses.

Procéder à étude approfondie des remèdes traditionnels utilisés par les éleveurs lors des piroplasmoses et essais cliniques de terrain).

APPENDICE A

ENQUETE PARTICIPATIVE

Dans un souci d'allégement du texte et, pour rester le plus complet et rapporter le plus fidèlement possible les résultats du terrain, les photos prises lors de nos visites d'élevages dans la région de Béni Hamidène et certaines illustrations, sont consignées dans ces Appendices.

Enquête participative :

Avant chaque interview, j'expliquais aux éleveurs que ce n'est qu'un travail d'étudiante, (réalisé dans le cadre d'un mémoire de recherche sur le terrain) et que je n'ai rien à leur apporter à part des informations scientifiques. La durée moyenne des entretiens est de 28 minutes. L'entretien informel était guidé par une *check-list* (guide d'entretien), tel que présenté ci-dessous :

- 1 Présentation de l'enquêteur : étudiante préparant son mémoire de magister.
- 2 Enquêté = Eleveur de la région de Béni Hamidène.
- 3 Maladies les plus fréquentes (exercice d'empilement proportionnel).
- 4 Pertes économiques liées aux maladies citées (Exercice d'empilement proportionnel).
- 5 Piroplasmoses (Safayer) : Questions d'approfondissement.

Après la présentation, l'interview semi-structurée commence par une question d'ordre générale :

Dans votre élevage quelles sont les maladies les plus fréquentes des bovins ?

Les éleveurs étaient libres de nommer toutes les maladies qu'ils pensent être fréquentes.

Exercice d'empilement proportionnel N°1 :(Figure 07) :

Chaque maladie citée est entourée par un cercle.

A l'intérieur de chaque cercle, l'éleveur coche de 1 à 6 croix :

1 croix : représente une maladie très rare.

2 croix : représente une maladie rare.

3 croix : représente une maladie moyennement fréquente.

4 croix : représente une maladie assez fréquente.

5 croix : représente maladie fréquente.

6 croix : représente maladie très fréquente.

Suite à cet exercice, des questions d'approfondissement sont posées aux éleveurs sur les caractéristiques, l'étiologie des pathologies, ainsi que l'attitude adoptées.

Remarque :

Les données collectées sur le premier exercice d'empilement proportionnel sont triangulées et représentées dans le tableau ci-après :

- Les piroplasmoses sont traitées dans la partie expérimentale.

Tableau 01 : Données collectées sur le 1er exercice d'empilement proportionnel.

Affection	Caractéristiques	Etiologie	Comportement en cas d'affection
Syndrome respiratoire الربوية (riya)	Saison : Hiver /automne. Symptômes : -Dyspnée - Bruits respiratoires audibles au voisinage du bovin malade. -toux peu sonore. -mortalité. -amaigrissement. -jetage nasale.	- Mauvaise aération des étables. - Inhalation de poussières -Manque d'eau. -Manque d'hygiène. - Litière absente, sale, insuffisante, - Ration alimentaire non équilibrée si les bovins dorment dehors.	- 1 ^{ère} catégorie : les éleveurs font boire l'Albendazole aux animaux malades, en cas de non guérison ils appellent un vétérinaire. -2 ^{ème} catégorie : Ils appellent un vétérinaire
Mammites (mamite) ما ميت	Mamelle : Douloureuse. Chaude. Œdémateuse. Congestionnée. Consistance dure. Aspect du lait modifié	- Traite incomplète de la mamelle. - Mauvaise utilisation de la machine à traire. - Ciment froid. - Manque d'hygiène des étables. - Litière sale. - Nombreux germes.	1 ^{ère} catégorie : Intra-mammaires. 2 ^{ème} catégorie : Miel pur sur toute la surface de la mamelle. Dans les 02 catégories en cas de non amélioration appel du vétérinaire.

Boiteries (Bouzahaf) بوزحاف	<ul style="list-style-type: none"> - Boiterie - Appétit réduit - Lésions podales. - Douleurs podales. - Amaigrissement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alimentation concentrée. - Stabulation. - Hygiène des étables. - Ciment froid - Absence de litière 	<p>1^{ère} catégorie Spray antibiotique (Terramycine spray), Nettoyage de la plaie,</p> <p>2^{ème} catégorie : Appel du vétérinaire.</p>
Antrax (Iouba) لوبا	<ul style="list-style-type: none"> - Hémorragie des cavités naturelles. - Sang noir incoagulable. - Maladie rare - Mort foudroyante 	Aucune idée.	- Appel du vétérinaire.
Teignes (Hzez) حزاز	<ul style="list-style-type: none"> Dépilations circulaires, non prurigineuses - Maladie contagieuse. - Zoonose (Herpes circiné) 	Aucune idée.	Mélange Soufre + Huile d'olive étalé sur les lésions.
Poux (Igrad) لقواد	<ul style="list-style-type: none"> - Démangeaisons. - Poux en surface de la peau. 	Poux + Lentés	Insecticide : Bayticol® ou Sebacyl®.
Météorisation (Ygazio) يقازيو	<ul style="list-style-type: none"> - Accumulation de gaz dans le rumen. - Gonflement du flanc gauche. - Arrête de rumination. - Mortalité. - Pronostic vitale engagé. 	- Changement brutal de ration alimentaire sans période de transition.	<p>1^{ère} catégorie : Mélange 0,5L d'eau + 0,5L d'huile + un sachet de Rumicen®. En cas de non amélioration, appel du vétérinaire.</p> <p>2^{ème} catégorie : Appel direct du vétérinaire.</p>
RPT (silane) السيلان	<ul style="list-style-type: none"> - Difficulté de descendre dans une pente. - Perte d'appétit. - Amaigrissement. - Mortalité. 	- Ingestion d'un corps étrangers (G° fil de fer).	Appel du vétérinaire pour faire ingérer à l'animal malade un aimant.
Fièvre vitulaire	<ul style="list-style-type: none"> - Heures après vêlage. - Mot vernaculaire : « Tahtelha la tention » 	- Ration alimentaire déséquilibrée.	Appel du vétérinaire.
Entérites (elmsam)	<ul style="list-style-type: none"> - Diarrhée. - Amaigrissement. - Autopsie : Intestins congestionnés. 	Aucune idée.	Appel du vétérinaire.

Stomatite (brighta) بريغطة	<ul style="list-style-type: none"> - Inflammation de la bouche. - Glossite & lésions linguales. - Perte d'appétit. - Lésions sur les lèvres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Foin /Paille de mauvaise qualité. -Consommation de foin plein d'épines. 	<p><u>-1^{ère} catégorie :</u> Alun (Echeb)</p> <p><u>-2^{ème} catégorie :</u> Enlèvent les lésions avec une pince à épiler.</p> <p><u>-3^{ème} catégorie :</u> Traitement à base de Vinaigre + Sel+ Oignons. Dans les 03 catégories en cas de non amélioration ils appellent un vétérinaire.</p>
Diarrhées néonatales (diarrhée taa laajoula) لدياري نع الحويلة	<ul style="list-style-type: none"> -Emission fréquente de fèces trop liquides. - Mortalité élevée. 	<ul style="list-style-type: none"> -Consommation d'eau impropre.par le veau - Consommation de lait chaud. - Reconstitution de la poudre de lait inadéquate -Saison : Veau né au printemps consomme plus de lait maternel (beaucoup d'herbe donc la vache produit plus de lait). 	<p><u>-1^{ère} catégorie :</u> Diminue la quantité de lait au veau malade.</p> <p><u>2^{ème} catégorie :</u> Diminue la quantité de lait au veau malade et donne un anti diarrhérique.</p> <p><u>-3^{ème} catégorie :</u> Riz bouilli. Dans les trois catégories en cas de non amélioration ils appellent un vétérinaire.</p>
Rétention placentaire(maslache) ماتسلاش	<ul style="list-style-type: none"> - Non délivrance des enveloppes fœtales dans les 24heures suivant le vêlage. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aucune idée. 	<p><u>-1^{ère} catégorie :</u> Appel du vétérinaire.</p> <p><u>-2^{ème} catégorie :</u> Juste après le vêlage, réchauffe des graines d'orges dans un tajine et donnent aux vache pour l'aider à délivrer Si non délivrance, ils appellent un vétérinaire.</p>

Infertilité (mathamche) ماتحكش	-Allongement de l'intervalle vêlage-vêlage	-Insémination artificielle : Semence de mauvaise qualité. Incoordination éleveur-vétérinaire Vétérinaire arrive au delà du temps.	Appel du vétérinaire.
Dystocie (wlada s3iba)	-Difficulté de mise-bas.	Génisse n'a pas atteint le poids ni l'âge pour se reproduire.	Appel du vétérinaire.

Remarques : Malgré que la crise de la fièvre aphteuse est survenue en été (période d'étude), aucun éleveur ne l'a citée (parmi les maladies les plus fréquentes) !? Probablement, ils avaient peur des conséquences économiques graves. Cependant beaucoup d'éleveurs à la fin des interviews semi-structurés, demandent des détails sur la fièvre aphteuse (Figure 01).



Figure 01: Interview individuel.

Les 8,70% qui ont cité charbon («*Louba*»), déclarent que la maladie est connue depuis des années et, les a marqué en provoquant beaucoup de pertes.

Impact économique des maladies :

Le 2^{ème} exercice d'empilement proportionnel a pour objectif d'estimer l'importance économique des maladies les plus fréquemment citées au préalable par les éleveurs. Chaque maladie est représentée par un cercle.

A l'intérieur de chaque cercle l'éleveur coche de 1 à 6 croix.

- 1 Croix : Perte économique négligeable.
- 2 Croix : Perte économique minimale.
- 3 Croix : Perte économique visible.
- 4 Croix : Perte économique assez importante.
- 5 Croix : Perte économique importante.
- 6 Croix : perte économique très importante.

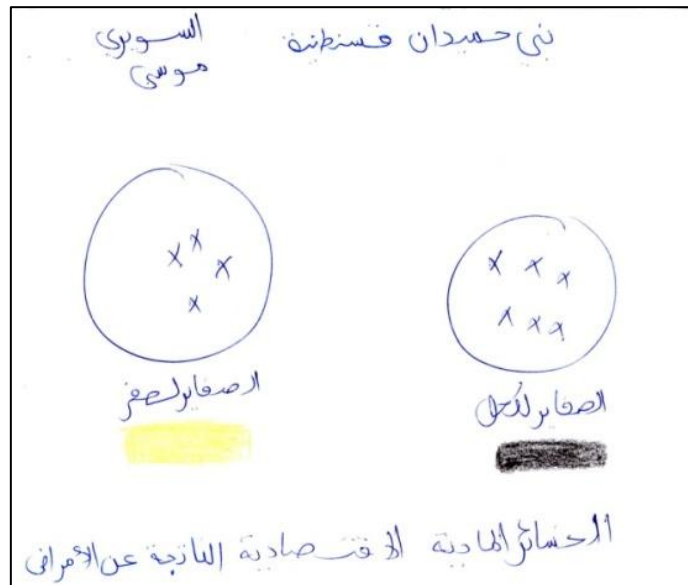


Figure 02 : Exercice d'empilement proportionnel, pertes économiques.

Des questions d'approfondissements sont posées aux élèves, sur quoi se basent-ils pour estimer les pertes ? Les données collectées sont triangulées et représentées dans le tableau ci-dessous. Les maladies sont classées dans le tableau par ordre décroissant des pertes économiques.

Tableau 02: Evaluation des pertes économiques selon les éleveurs (Score n/6).

Maladies	Evaluations des pertes économiques par les éleveurs	Score
RPT	- Mortalité élevé. - Amaigrissement.	6
Infertilité	-Arrêt de la production laitière. - Pas de veau/vache/an. - Coût du traitement hormonal.	5
Piroplasmoses	-Diminution de la production laitière. -Mortalité élevée.	5
Theilériose	-Amaigrissement. -Risque d'avortement. -Médicaments utilisés pour traiter les piroplasmoses ont un long délai d'attente (durant cette période les éleveurs sont conscients que la viande est impropre à la consommation). Mais ne retirent pas le lait de la consommation !	5
Babésiose	-coût élevé du traitement en moyen 6000Da.	4
Mammites	-Lait impropre a la consommation. -Perte de la valeur de la vache à cause de la perte d'un ou deux. quartiers.	4
Syndrome respiratoire	-Coût du traitement. -Amaigrissement. -Délai d'attente du lait.	3
Diarrhées Néonatales	-Mortalité élevée. -Diminution de la croissance.	3
Boiteries	-Diminution de la production laitière. -Coût du traitement. - Amaigrissement.	2
Syndrome météorisation	-Risque de mort de l'animal.	2
Hypocalcémie	-Coût du traitement. -Risque de la mort de l'animal.	2
Anthrax	-Mortalité rapide.	2
Dystocie	-Risque de perte du veau. -Frais vétérinaire.	2
Rétention placentaire	-Frais vétérinaire élevé.	2
Stomatites	-ne provoque pas de pertes économiques, ils l'a traite traditionnellement.	2
Entérites	-Amaigrissement / Mortalité.	1
Teignes	- Pertes économiques réduites/ Traitement traditionnelle.	1
Phtirioses	- Pas de pertes économiques, l'acaricide qu'ils utilisent est efficace contre plusieurs ectoparasites.	1

ILLUSTRATIONS DE L'ENQUETE (Photos personnelles).



Figure 03 & 04: Focus group regroupant hommes & femmes.



Figure 05 : Interview individuelle.

Figure 06: Interview au cabinet vétérinaire.

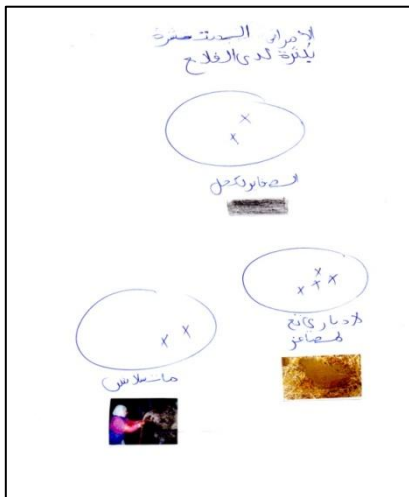


Figure 07 & 08 : Exercice d'empilement proportionnel.

APPENDICE B
EVALUATION DES ELEVEURS (Scoring de 1-6)

a)- Présence de maladies :

0 = Absence de maladie
1 = Très rare
2 = Rare
3 = Moyennent fréquente
4 = Assez fréquente
5 = Fréquente
6 = Très fréquente

b)- Pertes économiques :

0 = Aucune perte
1 = Perte de 10% de lait
2 = Perte de 10% de lait + Perte légère en poids
3 = Perte de 15% de lait + Perte de 10% en poids
4 = Perte de 20% en lait + Perte > 20% en poids
5 = Tarissement + Maigreur
6 = Mort de l'animal

APPENDICE C

FREQUENCE DES SYMPTOMES EVOQUES PAR LES ELEVEURS

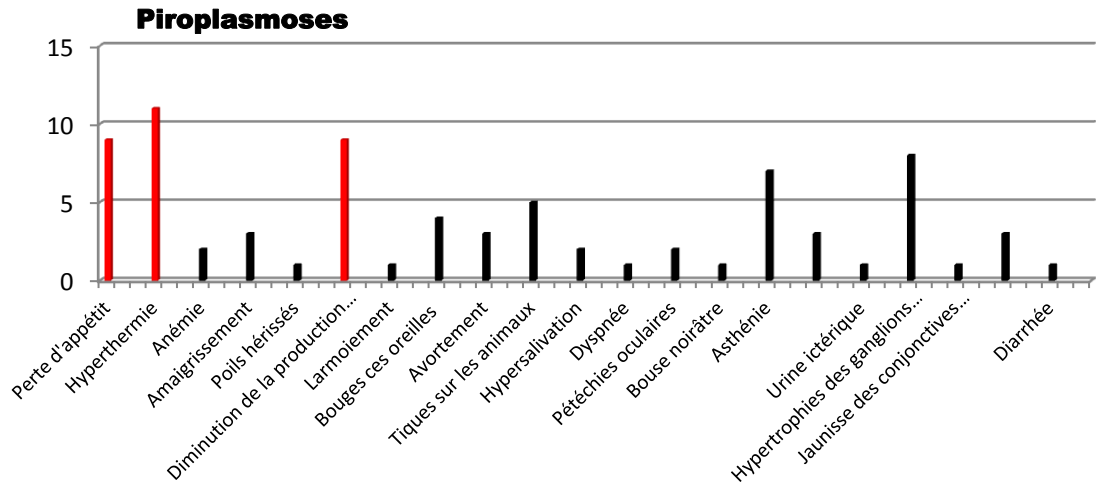


Figure 01: Symptômes cités par les éleveurs lors des piroplasmoses.

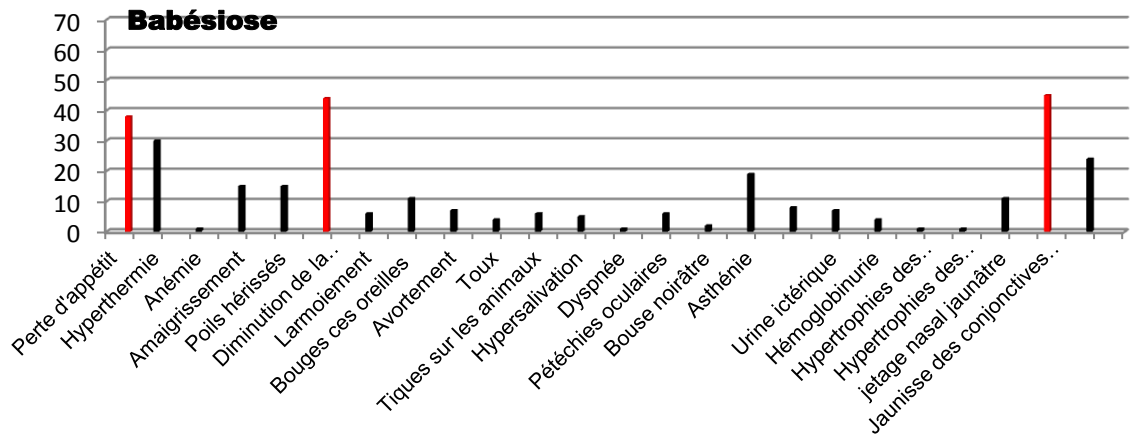


Figure 02 : Symptômes cités par les éleveurs lors de la babésiose.

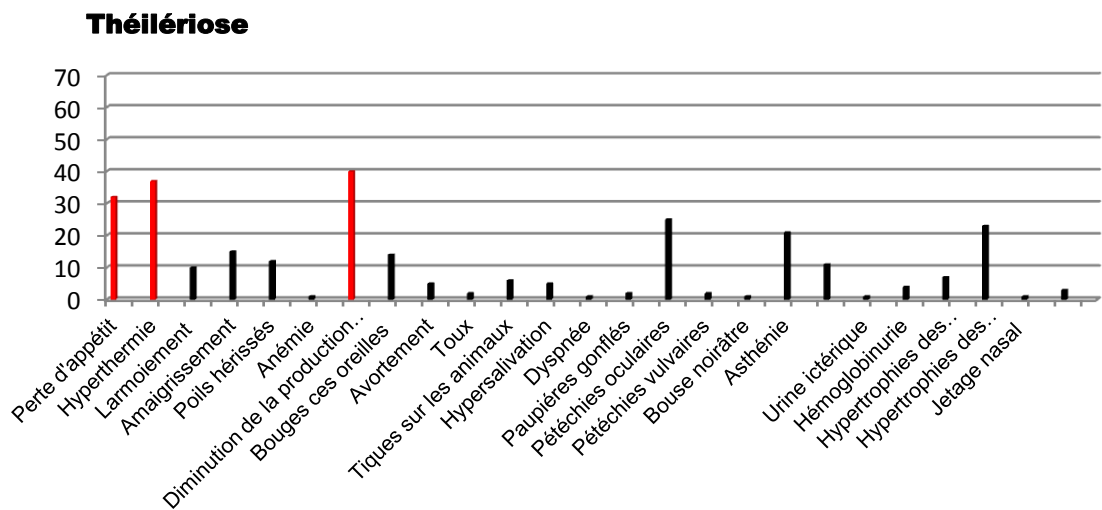


Figure 03: Symptômes cités par les éleveurs lors de Theilériose.

APPENDICE D
CONDUITE THERAPEUTIQUE DES ELEVEURS CONTRE LA
« PIROPLASMOSE ».



Figure 01 : Courge (Elkaraa).



Figure 02 & 03 : حشيشة بو صفاير (Lazzaz) : écrasée puis donnée à l'animal malade.



Figure 04: مقرمان (magramene) séché

APPENDICE E

PRELEVEMENTS SANGUINS

-Tous les frottis ont été réalisés directement dans les fermes (figure1 à 6).



figure1 & 2 : Prélèvements au niveau des capillaires auriculaires par piqure franche à la face interne de l'oreille à l'aide d'une lame à bistouri à usage unique.



Figure 3 & 4: Réalisation du frottis dans la ferme.

Les frottis, après avoir séchés à l'air libre, par agitation à l'abri du soleil, sont fixés dans le méthanol. Chaque étalement sanguin est identifié à l'aide d'un marqueur.



Figure 5 & 6 : Identification des frottis a l'aide d'un marqueur permanent.

Chaque frottis est enveloppé dans du papier A4 et, conservé à l'abri de la chaleur et de l'humidité. Une fiche d'identification est établie pour chaque frottis. Enfin, les animaux suspects de piroplasmoses (Safayer) ont fait l'objet d'un examen clinique plus complet.

APPENDICE F

ANALYSE DES FROTTIS

a)- Préparation des frottis :

Chaque frottis est coloré avec le colorant de Giemsa, pendant 15 à 20 minutes, puis rincé à l'eau du robinet et séché à l'air libre en agitant la lame et, examiné au microscope optique au grossissement 10×100 sous huile à immersion (Figure 01 à 03).



Figure 01 à 03: coloration des frottis au Giemsa et examen au microscope.

b)- Lecture des frottis :

L'examen microscopique a révélé :

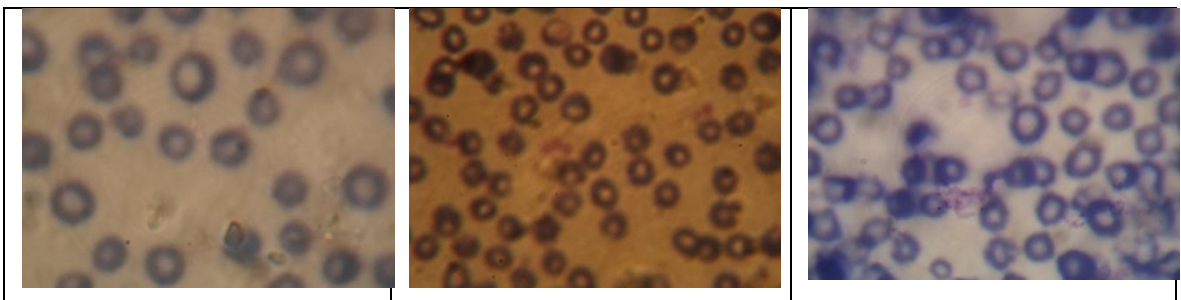


Figure 04 à 05 : Anémie hypochrome normocytaire (53,85%).

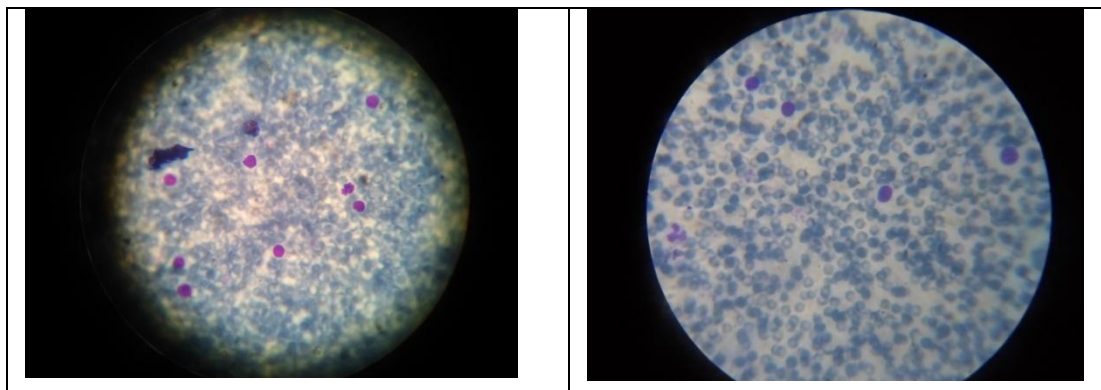


Figure 06 & 07 : Leucocytose (11,83%).

Allant en moyenne de 2 leucocytes /champ microscopique/bovin (Légère leucocytose) jusqu'à 8 leucocytes /champ microscopique/bovin (forte leucocytose).

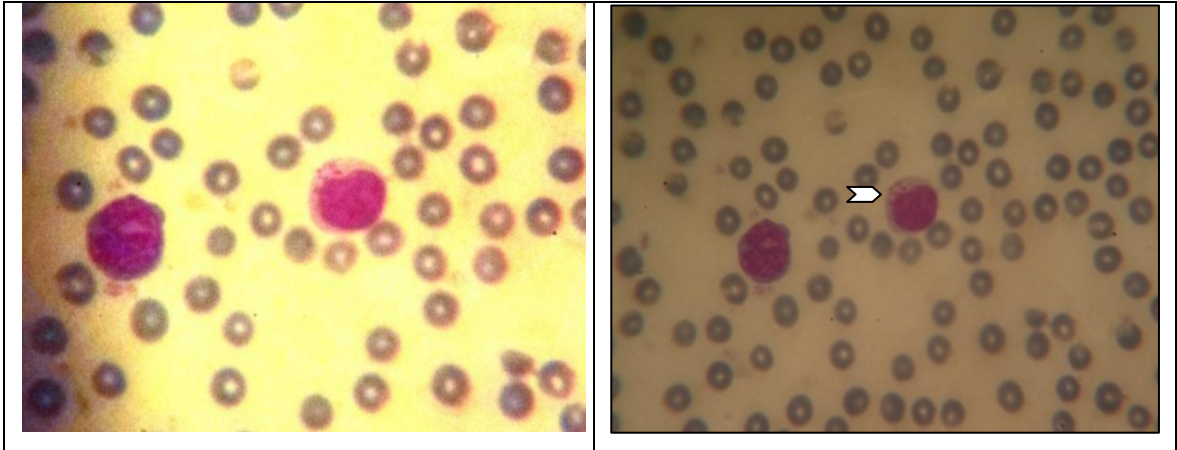


Figure08& 09 : Schizonte *Theileria annulata*.

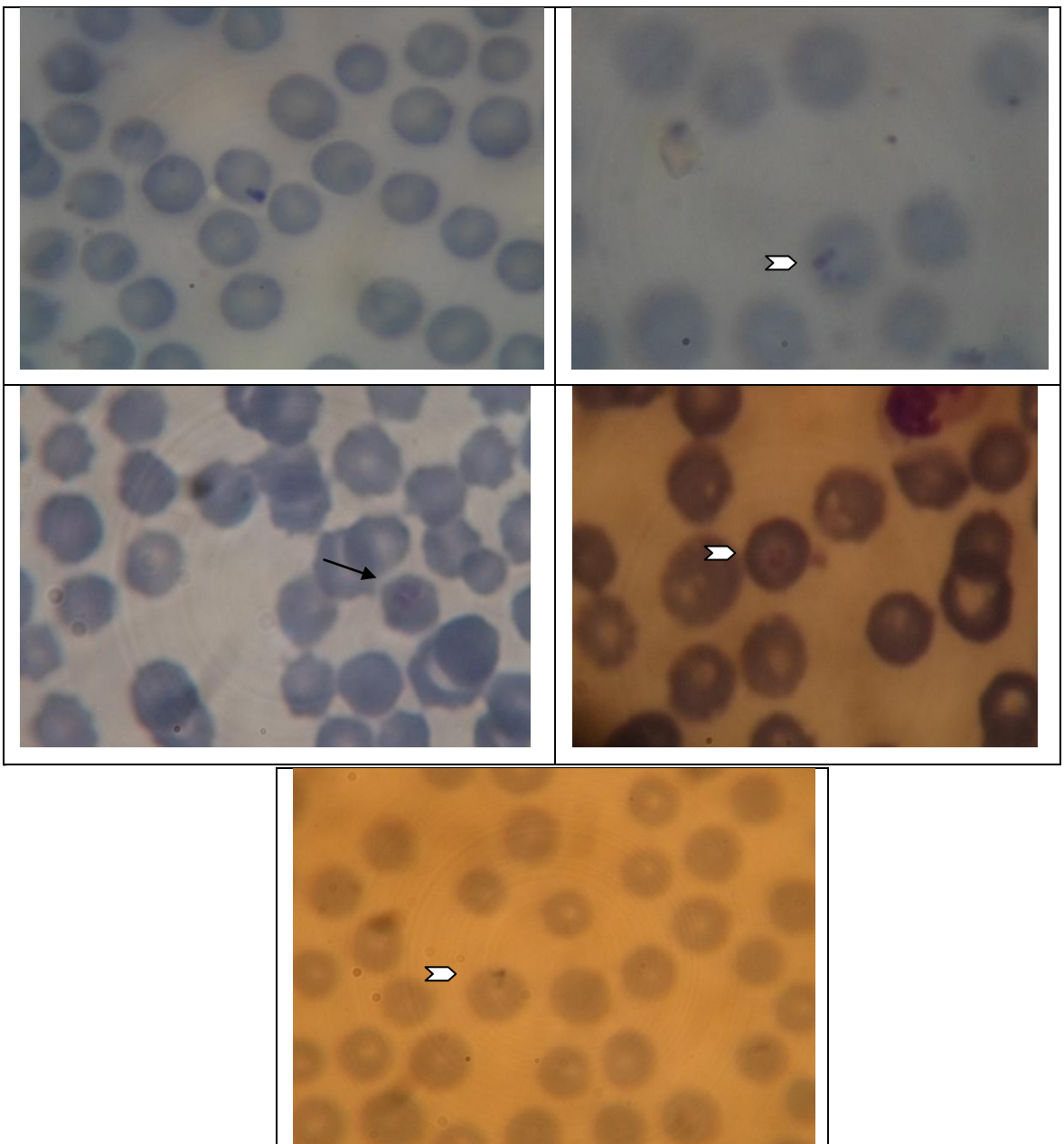


Figure 10 &11 : *Theileria annulata*.

Figure 12& 13 : Forme parasitaire en « Croix de malte » lors de la theilériose.

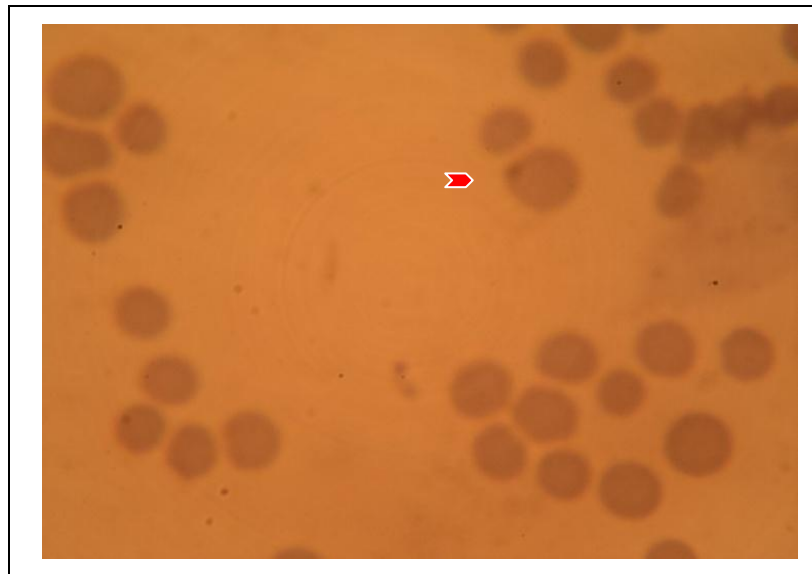


Figure 14 : A marginale (12,4%).

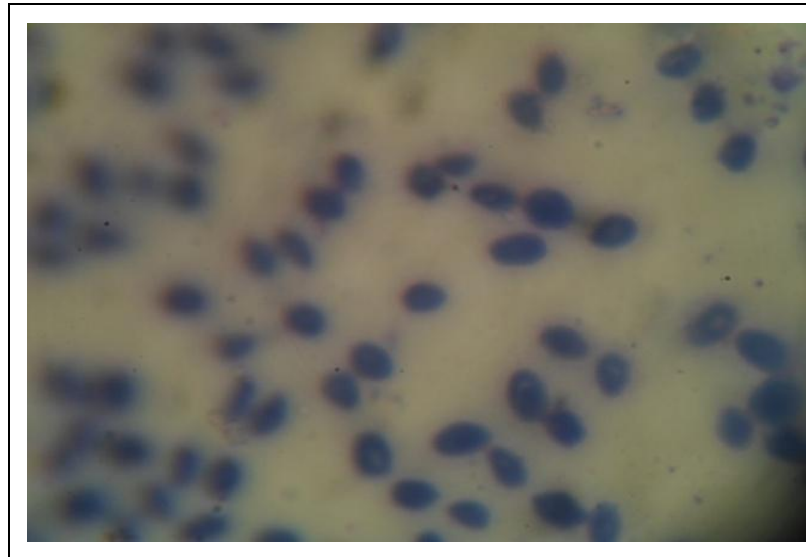


Figure 15 : Drépanocytose (0,6%).

Remarque :

Les 169 bovins prélevés, nécessitent une étude plus détaillée sur les paramètres biochimiques et hématologiques.

Les résultats d'analyses des frottis ont été communiqués aux deux vétérinaires.

APPENDICE G
LISTE DES ABREVIATIONS

AHN	: Anémie hypochrome normocytaire
C°	: Degré Celsius
Cf	: Ce conférer
DA	: Dinar algérien
Daira	: Sous préfecture
DDT	:Dichlorodiphényltrichloroéthane
DG	: Directeur général
EDTA	: acide éthylène diamine tétra-acétique
ELISA	: Enzyme Linked Immunosorbent Assay
Ex.	: Exemple
F	: Fréquence
Gamogonie	: Gamétogonie (multiplication sexuée aboutissant à l'oocyste)
H	: Heure
I.M	: Intra-musculaire
kg	: Kilogramme
Méchta	: Hameau (groupe de maisons)
Mérogonie	: Schizogonie (multiplication asexuée aboutissant aux mérozoïtes).
mg	: Milligramme
MG-G	: coloration de May-Grunwald et Giemsa
Nov	: Novembre
Oct	: Octobre
RPT	: Réticulo-péritonite-traumatique
S.C	: Sous cutanée
spp	: <i>Species pluralis</i> : au singulier espèce est abrégé en «sp.» et sous-espèce en «ssp.»
Synd	: Syndrome
URSS	: Union des républiques socialistes soviétiques
US\$: United states dollar
Wilaya	: Département (Préfecture)

APPENDICE H
Fiche d'identification

1- PROPRIETAIRE

Nom : _____

Adresse : _____

Wilaya : _____

2- ELEVAGE

Cheptel :

Veau :

Génisses :

Vaches :

Taureaux :

Type d'élevage :

Pathologies fréquentes :

3- PRELEVEMENTS

Numéro d'identification du prélèvement :

Numéro d'identification du cheptel :

Date du prélèvement :

Race :

âge :

- Présence de fissures et crevasses dans les murs :
- Présence d'autres espèces animales dans l'étable :
- Traitement établi lors de la suspicion de piroplasmoses :
- Prix du traitement :

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Euzeby, J., Bourdoiseau., G., Chauve, Cl-M., "Dictionnaire de parasitologie médicale et vétérinaire", Ed Tec & Doc, Paris, (2005), 492p. 49-51.
2. Frederic, E., "Babésiose bovine à *Babesia divergens*, étude d'un cas d'émergence en Corrèze", Thèse de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, (2005), 115p. 5-27.
3. Frustin, M., "Rôles des tiques dans la transmission de la Babésiose chez l'homme et chez le chien", Thèse de la faculté des sciences pharmaceutiques et biologique de Nancy, (Septembre 1994), 88p. 40-44, 62-70.
4. Gardiner, W.P., Gray, J.S., "A computer simulation of the effects of specific environmental factors on the development of the sheep tick *Ixodes ricinus* L", Vet. Parasitol., 19, (1986), 133-144.
5. Mc Fadyean, J. and Stockman, S., (1911) "A new species of piroplasm found in the blood of British cattle", J. Comp. Pathol., 24, 340-354.
6. Mohammad Al-saeed, A.T., Omer, L.T., Abdo, J., Habibi, G., Salih, D.A., Seitzer, U., Ahmed, J., "Epidemiological studies on tropical theileriosis (*Theileria annulata* infection of cattle) in Kurdistan Region, Iraq", Parasitol. Res, (2010), 106:403-407.
7. Bourdeau, P., "Les tiques d'importance vétérinaire et médicale. Deuxième partie: Principales espèces de tiques dures (*Ixodidae* et *Amblyommidae*)", Point Vét., 25, (1993), 27-41.
8. Lefevre, P.C., Blancou, J., Chermette, R., "Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail : Europe et régions chaudes", Volume 2 : Maladies bactériennes, Mycoses, Maladies parasitaires. Ed Tec & Co, Paris, (2003), 1761p. 1569- 1581.

9. Fameree, L., Cotteleer, C., Antoine, H., "La babésiose bovine en Belgique, une anthroozoonose envahissante et méconnue. Incidence des babésioses animales sur la santé humaine". Rev. Méd. Liège, 32, (1977), 383-390.
10. METEO France., "Météo France, [en ligne]". Adresse URL : <http://www.meteofrance.com>. (Page consultée le 6 octobre 2005).
11. Solís, S.S., "Epidemiología de garrapatas *Boophilus* y *Amblyoma* en México En"., Segundo Seminario Internacional de Parasitología Animal. Oaxtepec, Morelos, México. SARH-AMPAVE, (1991), pp 19-30.
12. L'hostis, M., "La babésiose bovine à *Babesia divergens* : étude épidémiologique, conséquences et perspectives", Point Vét., numéro spécial « parasitologie des ruminants », 28, (1997), 35-41.
13. Zintl, A., Mulcahy, G., Skerret, H.E., Taylor, S.M., Gray, J.S., "*Babesia divergens*, a bovine blood parasite of veterinary and zoonotic importance", Clin. Microbiol. Rev., 16, 4, (2003), 622-63.
14. Centeno-lima, S., Do rosario, V., Parreira R., Maia, A. J., Freudenthal, A.M., Nijhol, A.M., Jongejan, F., "A fatal of μ human babesiosis in Portugal: molecular and phylogenetic analysis", Trop. Med. and Int. Health, 8, (2003), 760-764.
15. Gray, J.S., "Studies on the activity of *Ixodes ricinus* in relation to the epidemiology of babesiosis in Co Meath, Ireland", Br.Vet.J., 136, (1980), 427-436.
16. Gray, J.S., Fitzgerald, E., Strickland, K.L., "Prevalence of clinical babesiosis in north Co Meath, Ireland", Vet. Rec., 113, (1983), 537-539.
17. Sergent, E., Donatien, A., Parrot, L., Lestoquard, F., "Étude des piroplasmoses bovines", Ed. Institut Pasteur d'Algérie, (1945), 816 p.

18. Donnelly, J., Joyner, L.P., Crossman, P.J., "The incidence of *Babesia divergens* infection in a herd of cattle as measured by the indirect immunofluorescent antibody test", Res. Vet. Sci., 13, (1972), 511-514.
19. Adam, K.M.G., Blewett, D.A., "A serological survey for *Babesia* in cattle in Scotland. II. The occurrence of antibody in the population and distribution of infected herds", Ann. Trop. Med. and Par., (1978), 72, 5, 417- 428.
20. Christensson, D.A., Enfors, E., "An outbreak of babesiosis (*B. divergens*) in a dairy herd comprising different age groups of cattle", Acta Vet. Scand., 28, (1987), 125-126.
21. Babes, V., (note présentée par Bouchard M)., "L'hémoglobinurie bactérienne du bœuf". Compte-rendu de l'Académie des Sciences, Paris, (1888), 107, 692-694.
22. Fahrimal, Y., goff, W.L., Jasmer, D.P., "Detection of *Babesia bovis* carrier cattle by using polymerase chain reaction amplification of parasite DNA", J. Clin. Microbiol., 30, (1992), 1374-1379.
23. Galli-valerio, B., "La piroplasmiose des bovidés dans la plaine du Rhône", Schweiz. Arch. Tierh. kd., 67, (1925), 397-398.
24. Gern, L., Brossard, M., Aeschlimann, A., Broquet, C.A., Quenet, G., Stucki, J.P., Ackermann, J., "Piroplasmose bovine dans le Clos-du-Doubs (Jura, Suisse) : observations préliminaires", Schweiz. Arch. Tierh. kd., 124, (1982), 549-556.
25. Gern, L., Brossard, M., "Evolution annuelle de l'infestation de bovins par la tique *Ixodes ricinus* L. et de l'infection de ces ectoparasites par *Babesia divergens* dans le Clos-du-Doubs (Jura, Suisse)", Schweiz. Arch. Tierh. kd., 128, (1986), 361-363.

26. Pellerin, J., "Epidémiologie de la babésiose bovine à *Babesia divergens* : étude spécifique dans le département du Calvados", Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Nantes, Nantes, (2003), 95 p.
27. Mackenstedt, U., Gauer, M., Mehlhorn, H., Schein E., Hauschild, S., "Sexual cycle of *Babesia divergens* confirmed by DNA measurements", *Parasitol. Res.*, 76, (1990), 199-206.
28. Darghouth, M.A., Bouattour, A., Ben miled, L., Sassi, L., "Diagnosis of *Theileria annulata* infection of cattle in Tunisia: comparison of serology and blood smears", *Vet. Res*, 6, (1996), 613- 621.
29. Taylor, S.M., Kennym J., Strain, A., "The distribution of *Babesia divergens* infection within the cattle population of Northern Ireland", *Br. Vet. J.*, 138, (1982), 384-392.
30. Figueroa, J.V., Camus, E., Babésioses. In : Lefevre, P.C., Blancou, J., Chermette, R., "Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et régions chaudes", Lavoisier, Paris, tome 2, partie 5, section 3, (2003), 1569-1583.
31. Alzieu, J.P., Alzieu, C., Dorchies, P., "Intoxication par la mercuriale– intérêt des études hématologiques dans le diagnostic différentiel de la babésiose bovine", *Bull. Group. Tech. Vet.*, (1993), 93, 3, 29-36.
32. Bourdoiseau, G et L'hostis, M., "Les babésioses bovines", *Point Vét.*, 27, (1995), 33-39.
33. Mahoney, D.F., "The application of epizootiological principles in the control of Babesiosis in cattle", *Bull. Off. Int. Epiz.*, 81 (1-2), (1974), 123-138.
34. Euzeby, J., Bourdoiseau, G., Chauve, C.M., "Dictionnaire de parasitologie médicale et vétérinaire", Editions TEC et DOC, Paris, Editions Médicales internationales, Cachan et Lavoisier, Paris, (2005), 504 p.

35. DEPARTEMENT DU RHONE., Rhône le département, Adresse URL : <http://www.rhone.fr>. (Page consultée le 6 octobre 2005).
36. Egeli, A.K., "Babesiosis in a 6 day old calf", Vet. Rec., 139, (1996), 344-345.
37. Aeschlimann, A., Brossard, M., Quenet, G., "Contribution à la Connaissance des piroplasmes de Suisse", Acta Trop., (1973), 32, 281-288.
38. Donnelly, J., Peirce, M.A., "Experiments on the transmission of *Babesia divergens* to cattle by ticks", Int. J. Parasitol., 5, (1975), 363-367.
39. L'hostis, M., Chauvin, A., Valentin, A., Marchand, A., Gorenflot, A., "Large scale survey of bovine babesiosis due to *Babesia divergens* in France", Vet. Rec., 136, (1995), 36-38.
40. Euzeby, J., "Babésioses des bovins", In : Protozoologie médicale comparée. Coll. Fondation Rhône Mérieux (Ed.), Lyon, vol. III, Fasc. II, (1980), 1-52.
41. Estrada-peña, A., "Forecasting habitat suitability for ticks and prevention of tick-borne diseases", Vet. Parasitol., 98, (2001), 111-132.
42. Christensson, D.A., "Clinical and serological response after experimental inoculation with *Babesia divergens* of newborn calves with and without maternal antibodies", Acta Vet. Scand., 28, (1987), 381-392.
43. Losson, B., "La babésiose bovine en Belgique : A propos d'une enquête auprès des vétérinaires", Ann. Med. Vét., 133, (1989), 64-67.
44. Gern, L., Kindler, A., Brossard, M., "Annual evolution of cattle immunity versus *B. divergens* in Northern Switzerland", Prev Vet.Med, 6, (1988), 9-16.
45. Morel, P.C., "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, (2000), 452-761.

46. Darghouth, M.A., "Prévention de la theilériose tropicale en Tunisie lutte acaricide et vaccination", Comptes rendus des 11èmes journées de l'Institution de la Recherche et d'Enseignement Supérieur Agricoles, 1, Hammamet, Tunisie, (8 et 19 Décembre 2004).
47. Gomes, J., Soares, R., Santos, M., Santos-gomes, G., Botelho, A., Amaro, A, Inácio, J., "Detection of Theileria and Babesia infections amongst asymptomatic cattle in Portugal. Ticks Tick Borne Dis", Feb; 4(1-2):148-51.doi: 10.1016/j.ttbdis.2012.07.002. Epub 2012 Aug 23. (2013).
48. Papadopoulos, B., Brossard, M., Perie, N.M., "Piroplasms of domestic animals in the Macedonia region of Greece", 2. Piroplasms of cattle. Vet. Parasitol, (1996), 63, 57.
49. Aeschlimann, A., "*Ixodes ricinus*, Linné, 1758 (*Ixodoidea* ; *Ixodidae*), Essai Préliminaire de synthèse sur la biologie de cette espèce en Suisse", Acta Trop., (1972), 29, 321-340.
50. L'hostis, M., Bureaud, A., Gorenflot, A., "Female *Ixodes ricinus* (Acari: *Ixodidae*) in cattle of western France: infestation level and seasonality", Vet. Res., 27, (1996), 589-597.
51. Malandrin, L. L'hostis, M., Chauvin, A., "Isolation of *Babesia divergens* from carrier cattle blood using in vitro culture", Vet.Res.35, (2004), 131-139.
52. OIE., "Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres", Volume 2. 6ème éd., Paris, OIE. (2008), 564-573.
53. Bussieras J., "Pathogénie des babésioses", Prat. Méd. Chir. Cie, 25, (1990), 511-521.
54. Chermette, R., "Ictères d'origine parasitaire chez les bovins", Point Vét., 9, 45, (1979), 31-39.

55. Levine, N.D., Corliss, J.O., Cox, F.E., Deroux, G., Grain, J., Honigberg, B.M., Leedale, G.F., Loeblich, A.R., Lom, J., Lynn, D., Merinfeld, E.G., Page, F.C., Poljansky, G., Sprague, V., Vavra, J., Wallace, F.G., "A newly revised classification of the protozoa", *J. Protozool.*, 27, (1980), 37-58.
56. Gray, J.S., "The development and seasonal activity of the tick *Ixodes ricinus* : vector of Lyme Borreliosis", *Rev. of Med. and Vet. Entomol.* 79, 6, (1991), 323-333.
57. Chartier, C., Itard, J., Morel, P.C., Troney, P.M., " Précis de parasitologie vétérinaire tropicale", Paris : TEC & DOC / EMINTER. (2000).
58. Gasquet, C., "Etude D'un foyer d'anaplasmose bovine dans le département de la Loire", thèse de l'université Claude-bernard-lyon1 (médecine-pharmacie) , (2014) ,129p, 17,53.
59. Kocan, K., De la fuente, J., Blouin, E., Coetzee, J., Ewing S.A., "The natural history of *Anaplasma marginale*", *Veterinary Parasitology*, 167, (2010), 95–107.
60. Radwan, M., Abd el fatah, Abd el hamied, O., "Epidemiological studies, molecular diagnosis of *Anaplasma marginale* in cattle and biochemical changes associated with it in Kaliobia Governorate", *Global Advanced Research Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2, (2013), 041-046.
61. Correa, W.M., Correa, C.N.M, Gottschalk, A.F., "Bovine Abortion Associated with *Anaplasma marginale*", *Canadian journal of comparative medicine*, 42, (1978), 227-228.
62. Ouhelli, H. et Flach, E., "Epidemiology and control of theileriosis in Morocco. In recent developments in the research and control of *Theileria annulata*. Proceedings of a workshop held at ILRAD, Nairobi, Kenya, Dolan T.T. (Edit.), (17-19 September1990), 19-20.

63. Memeteau, S., "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, (1994), 130 p.
64. Chauvin, A., L'hostis, M., Valentin, A., Precigout, E., Cesbronze-gane, N., Gorenflot, A., "*Babesia divergens*: a ELISA with soluble antigen for monitoring the epidemiology of bovine babesiosis", *Parasite*, 2, (1995), 257-262.
65. L'hostis, M., Seegers, H., "Tick-borne parasitic diseases in cattle: Current knowledge and prospective risk analysis related to the ongoing evolution in French cattle farming system", *Vet. Res.*, (2002), 33, 599, 611.
66. Marchand, A., "Babésiose (piroplasme) bovine", *Point Vét.*, (1975), 2, 10.
67. Fontugne, C., "Interactions immunitaires hôtes-tiques : des mécanismes aux applications", Thèse de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, (2002), 73p. 51-54.
68. Preston, P. M., "The Encyclopedia of Arthropod transmitted infections", 1st Ed. CABI Publishing, Wallingford (UK), (2001), pp 487–504.
69. Brown, C. G. D., "Dynamics and impact of tick borne diseases of cattle", *Trop. Anim. Health Prod.*, 29 (4): (1997), 1–3.
70. Stockham, S., Kjemtrup, A., Conrad, P., Schmit, D., Scott, M., Robinson, T., Tyler, J., Jonson, G., Carson, C. and Cuddihee, P., "Theileriosis in a Missouri beef herd caused by *Theileria buffeli*: case report, herd investigation, ultrastructure, phylogenetic analysis, and experimental transmission", *Vet. Path.*, (2000), 37: 11-21.
71. Gharbi, M., Sassi, L., Dorchie, P., Darghouth, M.A., "*Theileria annulata* in Tunisia: economic analysis and evaluation of the potential benefit of vaccination", *Vet. Parasitol.*, (2006), 3-4, 231-241. 15.

72. Gharbi, M., "Vaccination contre la theilériose tropicale en Tunisie (*Theileria annulata*) : analyse économique et essai d'immunisation par ADN", thèse de l'école doctorale, Toulouse : Sciences Ecologiques, Vétérinaires, Agronomiques et Bioingénieries, (09 mars 2006) ,158p, 2,7-17.
73. Young, A.S., "The epidemiology of Theileriosis in East Africa", In: Irvin, A.D., Cunningham M.P., Young, A.S. (Eds.), *Advances in the control of Theileriosis*. Nijhoff, The Hague, (1981), pp. 38-55.
74. Purnell, R.E., "*Theileria annulata* as a hazard to cattle in country in Northern Mediterranean littoral", *Veterinary Science Communications*, (1978), **2**, 3-10.
75. Preston, P.M., Hall, F.R., Glass, E.J., Campel, J.D.M., Darghouth, M.A., Ahmed, J.D., Shiels, B.R., Spooner, R.L., Jongejan, F., Brown, C.G.D., "Innate and adoptive immune response cooperate to protect cattle against *Theileria annulata*", *Parasitol. Today*, **15**, (1999), 7: 268 – 274.
76. Samish, M., Pipano, E., "Preparation and application of *Theileria annulata* infected stabilate", In Irvin, A.D., Cunningham, M.P., Young, A.S. *Advances in the control theileriosis*. Ed. Martinus Nijhof Publishers, (1981), pp. 253-255.
77. Tait, A., Hall, R., "*Theileria annulata*: control measures, diagnosis and the potential use of subunit vaccines", *Rev. Sci. Tech.*, (1990), **9** (2): 387-403.
78. Nichani, A.K., Campbell, J.D.M., Glass, E.J., Graham, S.P., Craigmile, S.C., Brown, C.G.D., Spooner, R.L., "Characterization of efferent lymph cells and their function following immunization of cattle with an allogenic *Theileria annulata* infected cell line", *Vet Immunol. Immunopathol*, (2003), **93**: 39-49.
79. Darghouth, M.A., Preston, P.M., Bouattour, A., Kilani, M., "Theilerioses. In: *Infectious and parasitic diseases of livestock*. Lefèvre, P.C., Blancou, J., Chermette, R. and Uilenberg, G., (eds), Lavoisier, Paris, (2010), pp. 1839-1866.

80. Rouina, A.D., "Etude clinique de la theilériose bovine sur 237 cas en Algérie", Thèse vétérinaire, OPU, Alger, Algérie, (1981), 60 pages.
81. Gharbi, M., Mhadhbi, M., Darghouth, M.A., "Diagnostic de la Theilériose tropicale du bœuf (infection par *Theileria annulata*) en Afrique du Nord", *Revue Méd. Vét.*, 163, 12, (2012), 563-571.
82. Rejeb, A., Gharbi, M., Amara, A., Ben mrad, M., Darghouth, M.A., " Etude nécropsique de la theilériose tropicale chez les veaux infectés expérimentalement par une souche parasitaire tunisienne de *Theileria annulata*", Poster présenté au congrès vétérinaire Maghrébin, (4 et 5 mai 2004), Alger, Algérie.
83. El fourgi, M., Sornicle, J., "Epizootologie et prophylaxie de la theilériose bovine en Tunisie", *Bull. Off. Int. Epizoot*, **58**, (1967), 151-163.
84. Sayin, F., Dincer, S., Karaer, Z., Cakmak, A. and Inci, A., "Studies on the epidemiology of tropical theileriosis (*theileria annulata* infection) in cattle in central Anatolia", *Trop. Animal healths prod*, (2002) 34: 1-18.
85. Losson, B., Lefevre, F., "La babésiose bovine en Belgique. Une enquête sérologique en zone d'endémie", *Ann. Méd. Vét*, 133, (1989), 421-426.
86. Haurou-Patou, H., "Epidémiologie de la babésiose bovine en France : étude spécifique en Ile-et-Vilaine", Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Nantes, Nantes, (2002), 114 p.
87. Darghouth, M.A., Brown, C.G.D., Final report of the project STD2/106/ 1049: "Epidemiological investigation on tropical theileriosis in Tunisia, with relevance to the development of a live attenuated vaccine", (1994).
88. Bose, R., Jorgensen, W.K., Dalgliesh, R.J., Friendhoff, K.T. & De vos A.J., "Current state and future trends in the diagnosis of babesiosis", *Vet. Parasitol.* **57**, (1995), 61-74.

89. O.I.E., Manual of standard tests and vaccines, Office International des Epizooties, World Organization for Animal Health, (2005), Chap. 2.3.8. www.oie.int.
90. Boulkaboul, A., "Parasitisme des tiques(Ixodidae) des bovins à Tiaret, Algérie", Revue Élev. Méd. Vét. Pays trop, (2003), 56 (3-4) : 157-162.
91. Benchikh-Elfegoun, M.C., Benakhla, A., Bentounsi, B., Bouattour, A., Piarroux, R., "Identification et cinétique saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de Taher (Jijel) Algérie", Article Original, Ann. Méd. Vét., (2007), **151**, 209-214.
92. Ziam, H. & Benaouf, H., "Prevalence of parasites in cattle from wilayates of Annaba and El-Tarf (East Algeria)", Arch. Inst. Pasteur Tunis, (2004), 81 (1-4).
93. Dib, L., Bitam, I., Tahri, M., Bensouilah, M., De meeus, T., "Competitive exclusion between piroplasmosis and anaplasmosis agents within cattle PLoS Pathogens", | www.plospathogens.org 0004 January-Vol. 4 | Issue 1. (2008).
94. El haj, N., Kachani, M., Bouslikhane, M., Ouhelli, H., Ahami, A.T., Katende, J., Morzaria, S.P., "Séroépidémiologie de la theilériose et de la babésiose au Maroc", Rev. Méd. Vét, 153, (2002), 809-814.
95. Ait hamou, S., Rahali, T., Sahibi, H., Belghyti, D., Rhalem, A., "Séroprévalence de *Theileria annulata* chez les bovins dans les régions du Gharb, Saïs et Moyen Atlas du Maroc", ISPROMS ISSN : 1994-5108 vol.5 Issue 1, (2012).
96. Bouattour, M., Ghammam, M., Darghouth, S., Touil, M., Tahri, F. Ben Hamouda., "Séroépidémiologie de la babésiose bovine à *Babesia divergens* en Tunisie", Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 57 (1-2), (2004).