

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie des Populations et des Organismes

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en
Spécialité : **Parasitologie**
Filière : **Sciences biologiques**
Domaine : **Sciences de la Nature et de la Vie**
Thème :

**Identification et cinétique de *Rhipicephalus spp*
chez les bovins dans la région de l'Algérois.**

Présenté par :

M^{lle}Lydia Ahmim
M^{lle}Hind Daoudi

Devant le jury :

Président:	Saidani K.	MCA/ISV/USDB1
Examineur:	Bendjoudi D.	MCA/USDB1
Promoteur:	Ziam H.	MCA/ISV/USDB1
Co-promoteur :	Kelanemer R.	MCA/ISV/USDB1

Année universitaire 2020-2021

Remerciements

Nous remercions avant tout ALLAH tout puissant, de nous avoir guidé toutes les années d'études et nous avoir donnée la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Nos sincères remerciements vont aux membres de jury :

Mr SAIDANI Khelaf vous nous faite l'honneur et le plaisir d'accepter la présidence de jury.

Mr BENDJOUDI Djamel nous vous remercions d'avoir accepté de juger ce travail et de siéger parmi les membres de jury.

Nous tenons à exprimer notre profonde et sincère reconnaissance et respect à notre promoteur Docteur ZIAM Hocine, maître de conférences à l'institut des sciences vétérinaires de Blida qui nous a proposé ce sujet, guidé et orienté tout au long de sa réalisation en prodiguant ses conseils précieux et ses encouragements .

Monsieur KELANEMER Rabah veuillez trouver ici le témoignage de notre sincère gratitude,

de nos vifs remerciements et de notre profond respect pour votre contribution dans ce travail sur terrain, votre aide et votre serviabilité.

Cette étude a été financée par le FNRSDT/DGRSDT de l'Algérie et la Communauté Européenne dans le cadre du programme H2O2O ERA.Net, projet N° 727715 (MeTVAC-LEAP-AGRI_220. Nos remerciements sont adressés aux services vétérinaires des Wilayas de Blida, Boumerdes, Bouira et Tizi Ouzou. Nous tenons à remercier tous éleveurs de bovins qui nous ont accepté dans leur exploitations pour la collecte de tique pendant deux longues années, notamment Djemaa Mourad et Saadi Yahia .Nos vifs remerciements sont adressés au Dr Medrouh Bachir, aux doctorantes Mesdemoiselles Messaoudi Zehra et Nabi Rania pour la collecte des tiques sur le terrain. L'identification des tiques durant la période du covid_19 n'a pas été possible sans la disponibilité du personnel scientifique et technique du Laboratoire Vétérinaire Régional de Draa Ben Kheda, Tizi ousou, en l'occurrence le responsable du service de parasitologie Dr Djerbal Mouloud et l'ingénieur technique madame Kaci-Moussa Salima ainsi que le Dr Kechih-Bounnar Nacira directrice du Laboratoire Vétérinaire Régional de Draa Ben Kheda, Tizi ousou.

Dédicaces

Je dédie ce travail à tous ceux qui sont chère à mes yeux.

*A mes chers parents **Nacer** et **Djamila** qui m'ont soutenus
tout ou long de ma vie.*

*A mes grands parentes **Md tahar** et **ouiza** que dieu les
gardes pour nous.*

*A mes sœurs **Rosa** et **Sarah**, et à mes frères **Tahar**, **djaffer** et
lyes, merci pour votre soutien aux moments les plus durs.*

A mes oncles et tantes et leurs familles

*A ma cher **Malika** une femme du paradis, nuls mots peuvent
exprimer mon amour pour toi.*

*A mon fiancé **Yacine** , ma vie ne serait pas aussi magique
sans ta présence*

A tous mes amis ... je vous souhaite une heureuse vie

*A la meilleure binôme **Hind** et sa famille*

Lydia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à tout ce que je porte dans mon cœur.

*Mes chères parents **Abdelkader** et **Bakhta** qui mon soutenues tout au long de ma vie et que je ne saurer jamais remercier, que dieu les bénisse, et leur accorde longue vie.*

*A mes chères sœurs que j'adore tellement (**Dalila**, **Imene**, **khadidja** et **soumia**)*

*A mon unique frère **walid***

*A mes nièces **Hadil**, **Anais** et **maram***

*A mes neveux **SEIFEDDINE** et **Anis***

*A mon cher ami **Belkacem** qui n'a jamais cessé de m'encourager*

*A mes amies **Lilia**, **Nada**, **Raounak** et **chaïma***

*A la meilleure binôme **Lydia** et sa famille*

Hind

Résumé

Une enquête ciblant l'infestation des bovins par les tiques a été réalisée dans la région de l'algérois englobant 4 wilayas en l'occurrence, Blida, Bouira, Tizi Ouzou et Tipaza. Le corps du bovin a été divisé en 7 régions anatomiques, notamment la tête, le cou, le dos, le thorax, l'inguinal, le périnée et les membres. Dix-neuf étables ont été visitées mensuellement et 289 animaux ont été examinés pour collecter les tiques de Novembre 2018 à Octobre 2020. Un total de 6836 *Rhipicephalus* ont été collectés et l'identification des acariens a été faite selon la clé dichotomique décrites par Estrada Pena et al. (2004). Nous avons identifié *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *annulatus*, *R.bursa* et *R. turanicus*. L'étude de la dynamique saisonnière et la répartition spatiale de trois *Rhipicephalus* dans l'algérois induisent des infestations massives. Les larves et les stades nymphaux de *R. bursa* parasitent le bétail en automne et en hiver, tandis que ceux de *R. annulatus* sont actifs respectivement en été et en automne. Les adultes de *R. annulatus* sont des tiques d'automne, tandis que ceux de *R. turanicus* sont des tiques de printemps.

Mots clé : Bovins, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus turanicus*, *Rhipicephalus annulatus*, Algérois.

Abstract

A survey targeting the infestation of cattle by ticks was carried out in the Algiers region, covering four wilayas, namely Blida, Bouira, Tizi Ouzou and Tipaza. The body of the cattle was divided into 7 anatomical regions, namely the head, neck, back, thorax, inguinal, perineum and limbs. Nineteen barns were visited monthly and 289 animals were examined for tick collection from November 2018 to October 2020. A total of 6836 *Rhipicephalus* were collected and the identification of the mites was done according to the dichotomous key described by Estrada Pena et al (2004). We identified *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*, *R. bursa* and *R. turanicus*. The study of the seasonal dynamics and spatial distribution of three *Rhipicephalus* indicate massive infestations. The larval and nymphal stages of *R. bursa* parasitize cattle in autumn and winter, while those of *R. annulatus* are active in summer and autumn respectively. Adults of *R. annulatus* are active in autumn, while those of *R. turanicus* are spring ticks.

Key words: Cattle, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus turanicus*, *Rhipicephalus annulatus*, Algiers region.

Liste des figures

Figure 1 : Représentation schématique d'un Ixodina	6
Figure2 : Morphologie externe d'une femelle Ixodina à jeûn.	6
Figure3 : Morphologie externe d'un mâle Ixodina	7
Figure 4 :Cycle triphasique d'une tique, Ixodidae	10
Figure 5 : Position géographique des 4wilayasd'étude sur la carte d'Algérie	20
Figure 6 : Les sept zones anatomiques du bovin pour la collecte des tiques	21
Figure 7 : Cinétique mensuelle du genre Rhipicephalus chez les bovins dans l'Algérois	24
Figure 8 : Cinétique mensuelle de Rhipicephalus annulatus chez les bovins dans L'Algérois	25
Figure 9: Cinétique mensuelle de Rhipicephalus bursa et R. turanicus chez les bovins dans la région de l'Algérois	26
Figure 10 : Cinétique saisonnière de Rhipicephalus annulatus chez les bovins dans la région de l'Algérois	27
Figure 11 : Cinétique saisonnière de Rhipicephalus bursa et R. turanicuss chez les bovins dans la région de L'Algérois	27
Figure 12 : Rhipicephalus annulatus sous la loupe binoculaire	29
Figure 13: Rhipicephalus turanicus sous la loupe binoculaire	30
Figure 14 : Rhipicephalus bursa sous la loupe binoculaire	31

Liste des tableaux

Tableau 1. Classification et principales caractéristiques du genre Rhipicephalus.	5
Tableau 2. Identification des espèces de tiques brévirostres	7 et 8
Tableau 3 .Quelques pathogènes transmis par les Ixodina	14
Tableau 4. Les différents stades de Rhipicephalus collecté dans la région de L'Algérois	24
Tableau 5. Distribution spatiale (%) des Rhipicephalus sur le corps du bovin	28

Sommaire

Introduction	2
CHAPITRE I. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	3
I.1. Historique des tiques	4
I.2. ETUDE DES RHIPICEPHALUS	4
I.2.1. Définition.....	4
I.2.2. Etiologie et taxonomie.....	5
I.2.2.1. Identification des espèces de <i>Rhipicephalus</i>	5
I.2.3. Distribution géographique	8
I.2.4. Impact médicale et économique	9
I.2.4.1. Impact médicale des tiques	9
I.2.4.2. Impact économique	9
I.2.5. Biologie et cycle évolutif.....	9
I.2.6. Pathogénicité	10
I.2.6.1. Rôle pathogène direct	10
I.2.6.1.1. Perte en gain pondéral	11
I.2.6.1.2. Pertes en cuir	11
I.2.6.1.3. Toxicose générale.....	11
I.2.6.2. Rôle vectoriel des tiques	12
I.3. Diagnostic clinique.....	14
I.3.1. Médecine humaine.....	14
I.3.2. Médecine vétérinaire	15
I.4. Diagnostic biologique	15
I.5. Lutte contre les tiques	15
I.5.1. Lutttes chimiques.....	15
1.5.1.1. Organophosphorés et carbamates.....	16
1.5.1.2. Pyréthrines naturelles et Les pyréthri-noïdes	16
1.5.1.3. Organochlorés (DDT/Lindane)	16
1.5.1.4. Formanidines	17
1.5.1.5. Phénylpyrazolé	17
1.5.1.6. Chloronicotiny l nitroguanidines.....	17

1.5.1.7. Lactones macrocycliques	17
1.6. Lutttes biologiques.....	17
1.6.1 Parasitoïdes	18
1.6.2. Prédateurs.....	18
1.6.3. Biopesticides	18
1.6.3.1. Bactéries	18
1.6.3.2. Champignons.....	18
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.....	19
II.1. Présentation de la région d'étude	20
II.2. Animaux d'étude	20
II.3. Récolte des tiques	21
II.4. Identification des tiques	21
II.5. Analyses statistiques	21
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS	23
III. RESULTATS.....	24
III.1. Identification et fréquence de <i>Rhipicephalus</i>	24
III.2 Fréquences mensuelles des espèces de <i>Rhipicephalus</i>	25
III.3. Fréquences saisonnièresdes espèces de <i>Rhipicephalus</i>	26
III.4 Distribution spatiale des espèces de <i>Rhipicephalus</i> sur le corps des bovins	28
IV. Discussion	28
Références	34

INTRODUCTION

Introduction

Les tiques représentent un groupe très particulier d'arthropodes hématophages stricts, ectoparasites de toutes les classes de vertébrés (**Socolovschi et al, 2008**). Parmi les près de 900 espèces dont à peu près 700 dans la famille des Ixodidae (tiques dures) et 200 dans la famille des Argasidae (tiques molles) dispersés dans le monde entier, environ 25 seulement ont une importance médicale et vétérinaire majeure (**Sonenshine, 2018**). La troisième famille énigmatique des tiques Nuttalliellidae est représentée avec une seule espèce *Nuttalliella namaqua* (**Latif et al, 2012**).

Grâce à certaines de leurs caractéristiques physiologiques et biologiques, les tiques sont capables de transmettre, un vaste éventail d'agents pathogènes bactériens, viraux et protozoaires pour l'Homme et les animaux (**Bouchard et al, 2019**). Elles ont un effet direct sur l'hôte qu'elles parasitent en provoquant des lésions cutanées ; l'altération des cuirs ; des abcès ; de l'irritation et l'effet toxique et immunosuppressive de la salive, à ceci s'ajoute une spoliation sanguine (**FAO, 1989**).

En Algérie, le cheptel bovin paie à l'heure actuelle un lourd tribut dû aux tiques et aux maladies transmises les tiques en particulier les babésioses, les theilérioses, les anaplasmoses, les ehrlichioses qui ont fait l'objet de plusieurs études et ce depuis le début du siècle passé (**Sergent et al. 1924 ; 1940 ; 1945**).

La connaissance des tiques et de leur biologie est primordiale pour l'étude de l'épidémiologie des maladies transmises qui apparaissent pendant la période d'activité des vecteurs et aussi dans un cadre de prophylaxie (**Boukaboul, 2003**).

Afin d'effectuer une bonne identification des espèces de tiques, des clés dichotomiques ont été mises en place. Une étude de dix années sur les tiques par MEDDOUR-BOUDERDA et MEDDOUR, (2006). Dans le Nord-est algérien a permis d'établir la première clé d'identification de 15 espèces d'Ixodidae d'Algérie concernant les larves, nymphes, femelles et mâles des 6 genres : *Ixodes*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Haemaphysalis* et *Rhipicephalus* (Yousfi-Monod et Aeschlimann, 1986, Benchikh El Feugoun et al., 201

L'objectif de la présente étude est l'identification morpho-anatomique des tiques du genre *Rhipicephalus* chez les bovins dans la région de l'algérois et leurs cinétique et leur distribution spatiale sur le corps des bovins.

CHAPITRE I

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Historique des tiques

Les tiques et les maladies transmises par les tiques ont été reconnues depuis les temps anciens avec les premières références attribuées à Homère (env. 850 C.-B. où il a mentionné la présence de tiques sur le chien d'Ulysse). Un rouleau de papyrus égyptien (env. 1550 C.-B. se référant à la fièvre des tiques) (**Hoogstraal 1970-1984; Obenchain et Galun 1982**). Malgré la reconnaissance précoce des dommages causés par les tiques aux animaux hôtes, ce n'est qu'à la fin du 19^{ème} siècle qu'on a compris l'ampleur du problème avec la découverte des tiques *Boophilus* qui transmettent le pathogène de la fièvre du Texas, *Babesia bigemina* (**Smith et Kilborne, 1893**). Cette découverte a été suivie d'une liste croissante de pathogènes transmis par les tiques, notamment des champignons, des bactéries, des virus et des protozoaires (**Estrada-Peña et Jongejan, 1999; Parola et Raoult**)

Le premier Rhipicéphale à être reconnu est l'espèce cosmopolite *Rhipicephalus sanguineus*, récoltée en France et décrite par Pierre Andre Latreille (1806). Sa description était brève dans l'extrême -'Sanguineus, punctatus, postice lineolis tribus impressis; dorso antico macula nulla thoracica, distincta. Traduit du latin, cela signifie: «Rouge sang, ponctué en arrière de trois lignes imprimées ; pas de tache thoracique distincte antérodorsale » (Penrith, 1997). Latreille a placé cette tique dans le genre *Ixodes* mais Koch (1844) l'a reclassée comme membre de son genre nouvellement érigé *Rhipicephalus*, et en même temps décrit trois nouvelles espèces, *R. capensis*, *R. senegalensis* et *R. simus*.

I.2. ETUDE DES RHIPICEPHALUS

I.2.1. Définition

Le genre *Rhipicephalus* comprend environ 82 espèces dont 5 espèces autrefois rattachées au genre *Boophilus* (Dantas-Torres, 2008). Le genre *Rhipicephalus* se caractérise par un rostre court et terminal (tiques qualifiées de brévirostres), un capitulum dont la base est de forme hexagonale, l'existence d'un sillon anal passant en arrière de l'anus (Métastrata), la présence d'yeux et de deux épines sur la coxa I. Au sein de ce genre, *R. bursa*, *R. sanguineus* (parasite du chien), *R. turanicus* (parasite du chat et des ongulés) et *R. pusillus* (parasite du lapin) sont morphologiquement très proches et affectionnent les mêmes climats. Ces espèces sont donc susceptibles d'être retrouvées en sympatrie, dans le bassin méditerranéen. Outre leur spécificité d'hôte, *R. sanguineus*, *R. turanicus* et *R. pusillus* se distinguent des autres espèces du genre par des soies ventrales entre les articles 1 et 2 des palpes, nombreuses, accolées et plumeuses (Pérez-Eid, 2007).

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I.2.2. Etiologie et taxonomie

La classification des tiques du genre *Rhipicephalus* sont reprise dans le tableau 1.

Tableau 1 :Classification et principales caractéristiques du genre *Rhipicephalus*.

Classification		Principales caractéristiques morphologiques
Règne	Animal	-Organismes composés de cellules eucaryotes hétérotrophes.
Embranchement	Arthropoda	Présence d'un exosquelette et d'appendices articulés.
Classe	Aracchnida	-Absence d'antenne et de mandibule ; 4 paires de pattes (adultes). -Corps non divisé (appelé « idiosome »)
Ordre	Acarida	Stigmates le plus souvent situés en arrière des pattes 4 ; grande taille. -Présence d'écussons chitinisés.
Sous-ordre	Ixodida	Brévirostre, metastriata, base du capitulum de forme hexagonal.
Famille	Ixodidae = "Tiques dures"	
Genre	<i>Rhipicephalus</i>	

I.2.2.1. Identification des espèces de *Rhipicephalus*

L'identification des tiques est basée sur les critères morpho-anatomique de chaque genre et espèce décrit par plusieurs auteurs sous forme de clés dichotomiques. Pour notre étude, nous avons adopté la clé Estrada-Pena *et al.*,(2004). Les principaux critères anatomiques utilisés pour identifier les sexes et le genre de tiques sont rapportés dans la figure 1.

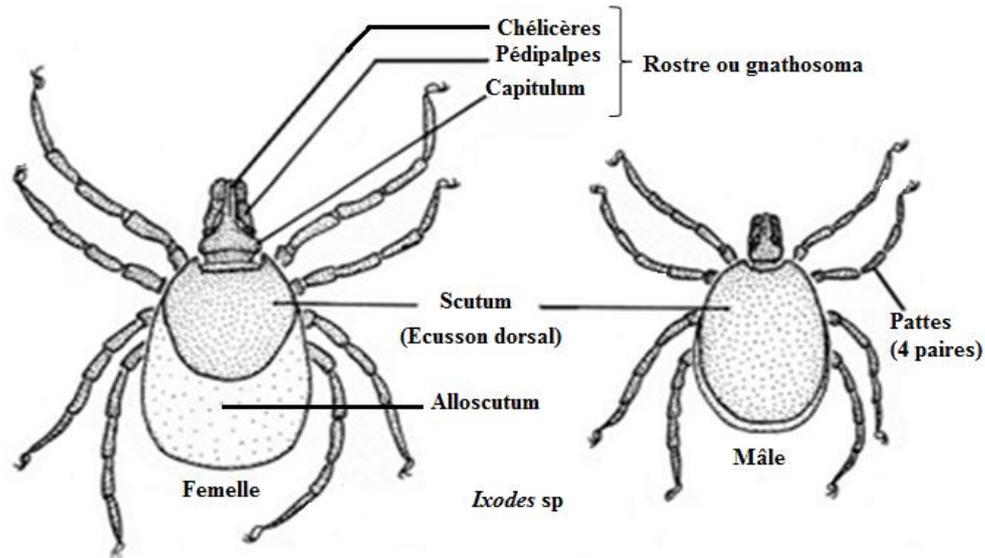


Figure 1. Représentation schématique d'un Ixodina (Estrada~Pena et al, 2004)

Pour l'identification des espèces des Rhipicephalus, il a été rapporté plusieurs critères morphologiques en fonction des sexes. On citera quelques critères pour chaque sexe (**Figures 2 et 3**). Chez les femelles, les critères suivants sont importants : la forme des sillons scapulaires, la forme de la marge postérieure du scutum, La rainure antérieure de l'orifice génitale, la lèvre postérieure de l'orifice génitale et le pli pré-auriculaire de l'orifice génitale.

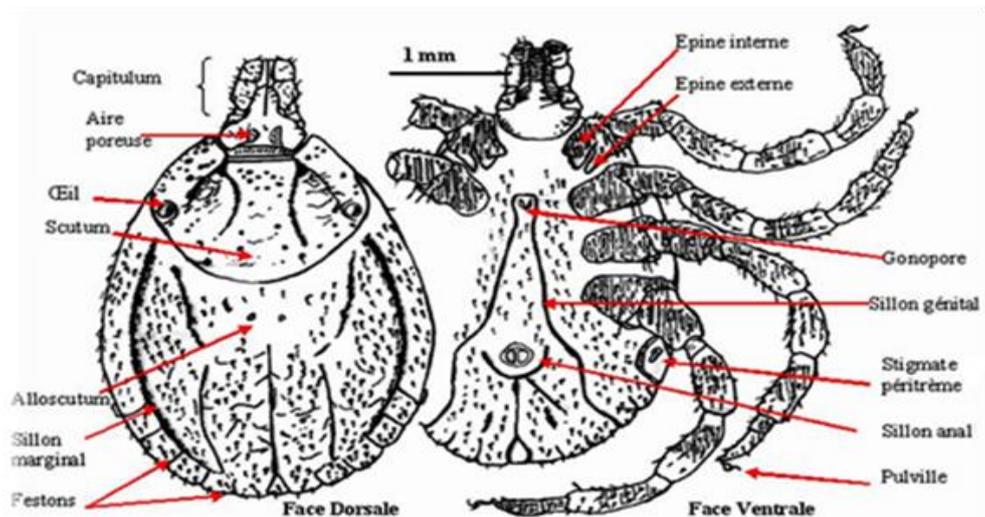


Figure 2. Morphologie externe d'une femelle Ixodina à jeûn (Meddour-Bouderda et Meddour, 2006).

Chez les mâles, on citera la dépression du champ cervical, la couleur du conscutum, la taille de la ligne margine latérale, la couleur du feston central, les crêtes postérieures, la ligne postero-médiane, la coloration des pattes et la taille des ponctuations (Estrada~Pena *et*

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

al.,2004). Nous avons repris les critères d'identification des espèces des Ixodina brevirostre dans le tableau 2.

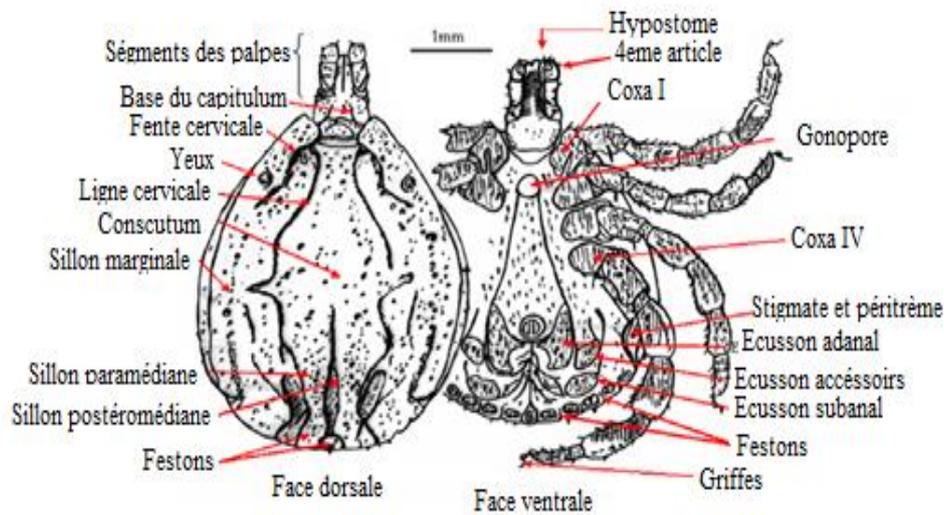


Figure 3. Morphologie externe d'un mâle Ixodina (Bouderda et Meddour, 2006)

Tableau 2 : Identification des espèces de tiques brévirostrées (Estrada-Pena et al., 2004)

<p><i>B. annulatus</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aires poreuses ovale • Dents de l'hypostome sont rangées en 4 x 4 • Marge interne de l'article 1 des palpes ne porte pas de protubérance • Épérons du coxa 2 et 3 sont indistincts • Couronne est bien distincts Ouverture • Lèvre postérieure du pore génitale à la forme de U • Eperon des plaques ventrales accessoires sont indistincts • Eperon des plaques ventrales sont indistincts
<p><i>R. bursa</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Séparation des espaces poreux set étroits • Dépression des champs cervicaux ne sont pas apparents • Zones de stigmates possèdent de nombreuses soies • Lèvre postérieure du porc génitale à la forme de V • Yeux sont distinctement convexes • Taille des ponctuations interstitielles sont moyennes à grandes • Ponctuations contenant des soies sont indistinctes • Épéron antérieur du coxa 1 est visible dorsalement • Plaques adanales accessoires sont fines (petites)

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

	<ul style="list-style-type: none">• Forme des plaques adanales est large et courbée
<i>R. turanicus</i>	<ul style="list-style-type: none">• Séparation des espaces poreux et large• Dépression des champs cervicaux est grande et courbée• Zones de stigmates possèdent peu de soies• Lèvre postérieure du pore génitale à la forme de U• Yeux sont plats• Taille des ponctuations interstitielles sont petites à moyennes• Ponctuations contenant des soies sont distinctes• Épéron antérieur du coxa 1 n'est pas visible dorsalement• Plaques adanales accessoires sont larges (grandes)• Forme des plaques adanales est étroite et trapézoïdale

I.2.3. Distribution géographique

Les tiques sont des ectoparasites cosmopolites, cependant certaines espèces ont une distribution restreinte exemple *Amblyomma Haebreum* tique des régions tropicales (**Barré et Uilenberg, 2010**).

❖ *Rhipicephalus bursa*

C'est une tique adaptée à la broussaille méditerranéenne. Elle pullule de façon excellente dans le climat méditerranéenne, notamment dans la rive nord (Europe méditerranéenne) et la rive sud (Afrique du nord), il est confiné à toutes les zones côtières du Maroc à la Libye ((Estrada-Pena et al., 2004)).

❖ *Rhipicephalus turanicus*

Rhipicephalus turanicus est une tique des régions climatiques de la savane, de la steppe, du désert et de la Méditerranée. Elle est retrouvée dans des zones du Portugal, de l'Espagne, de la France, de l'Italie, de la Grèce et de la Turquie. Elle a été signalée dans les pays de l'ex-Yougoslavie et de l'Albanie. En Afrique du Nord *R. turanicus* est présent principalement au Maroc, en Algérie et en Tunisie. *Rhipicephalus turanicus* est également présent en Russie, en Inde et au Pakistan et jusqu'en Chine (Estrada-Pena et al., 2004).

❖ *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*

Rhipicephalus annulatus survit principalement dans les climats méso-méditerranéens. En Europe, il a été enregistré au Portugal, en Espagne, en Italie, en Grèce et en Turquie. Il est commun en Afrique du Nord. Il s'agit principalement d'une tique d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique du Nord, mais on la trouve ailleurs comme le sud-est du Soudan, la République centrafricaine et la République démocratique du Congo. Dans les Amériques, cette tique est

présente au Mexique mais a été éradiquée des États-Unis ((Estrada-Pena et al., 2004)). Hoogstraal (1956) était d'avis que cette tique était originaire des Amériques, mais Morel (1958) considérait qu'elle était originaire de la région méditerranéenne.

I.2.4. Impact médicale et économique

I.2.4.1. Impact médicale des tiques

Les tiques posent de graves problèmes sanitaires, d'une part, par les effets néfastes qu'elles occasionnent notamment les lésions cutanées, les spoliations sanguines, les surinfections bactériennes, mais également par leurs capacités à transmettre un nombre important d'agents pathogènes. Elles sont vectrices de maladies animales et humaines. Les pathologies les plus connues du monde médical sont l'Anaplasmose, la Babésioses, l'Encéphalite à tiques et la Borréliose de Lyme (**Lelong, 2015**).

I.2.4.2. Impact économique

Les pertes concernent la production de viande, de lait et de cuir. Diverses expérimentations ont été conduites pour mesurer l'impact économique des tiques. Avec 1 300 femelles gorgées de *Boophilus microplus* induisent une perte de 1 kg de poids vif, mais pour *Amblyomma maculatum*, seulement 30 femelles gorgées induisent une perte équivalente. Les pertes de poids vif par femelle gorgée pour quelques situations sont données ci-dessous comme exemple (**Lefèvre et al., 2003**) :

- en Australie, les pertes sont de 0,6 g du poids vif par femelle *Boophilus microplus*. Les traitements se justifient à partir de 158 femelles par bovin et par jour (**Sutherst et al., 1983**).
- Au Paraguay, le seuil d'infestation justifiant un traitement est de 53 *Boophilus microplus* par bovin/ jour (**Brizuela et al., 1996**)

Les animaux parasités manifestent surtout une perte d'appétit. En Australie, on considère que 2/3 à 3/4 des effets délétères de *Boophilus microplus* sont dus à l'anorexie. La chute de poids est d'autant plus intense que le métabolisme est élevé : perte de 0,47 g de poids par tique femelle en automne. Des observations identiques ont été faites au Zimbabwe avec *Amblyomma hebraeum* et *Rhipicephalus sanguineus* (**lefévre et al., 2003**).

I.2.5. Biologie et cycle évolutif

Le cycle évolutif de *Rhipicephalus* est triphasique, Il y a un changement d'hôte entre chaque stade, alors Il y a trois phases parasitaires (larve, nymphe, adulte) séparées par deux phases à terre, où se passent les pupaisons (**figure 4**). La fécondation a lieu sur l'hôte, la femelle se

gorge ensuite pendant plusieurs jours puis se laisse tomber au sol. La femelle cherche un endroit sombre et abrité pour pondre, après un repos d'une ou plusieurs semaines. Elle pond entre 500 et 7000 œufs durant plusieurs semaines et meurt. Les œufs éclosent après une incubation de 2 à 36 semaines (selon l'espèce et les conditions climatiques). La vie larvaire commence et lorsque les conditions climatiques sont favorables, la larve se hisse au sommet d'un brin d'herbe et tend ses pattes dans le vide en attendant le passage de son hôte. Elle s'y fixe, prend son repas sanguin pendant quelques jours (4 à 5 jours) et se laisse tomber au sol. Après 3 à 5 semaines de sommeil, elle mue. La nymphe s'accroche à son hôte, prend son repas pendant 7 à 8 jours, retombe au sol et mue en mâle ou femelle après 3 à 5 semaines de sommeil. Le cycle dure de quelques mois (une vingtaine de semaines) à 3 ou 4 ans, la vie parasitaire proprement dite étant brève. Les tiques passent la majeure partie de leur vie dans l'environnement et les facteurs climatiques entraînent l'alternance de périodes d'activité et de diapause (**Barré et Uilenberg, 2010c**).

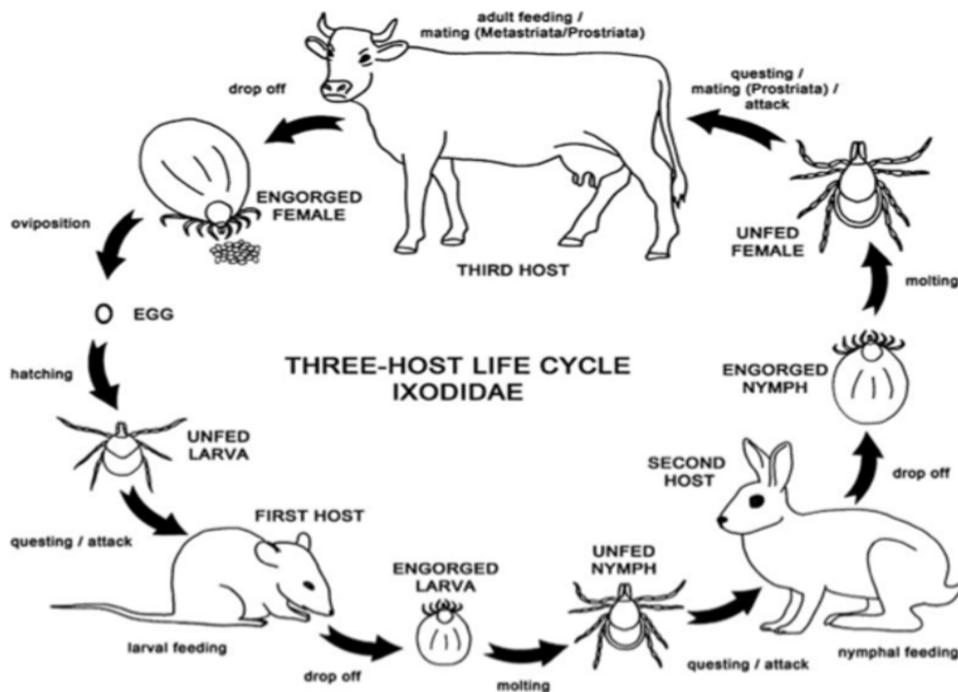


Figure 4. Cycle triphasique d'une tique, Ixodidae (Apanaskevich et Oliver, 2014)

I.2.6. Pathogénicité

I.2.6.1. Rôle pathogène direct

Le rôle pathogène direct est lié à la présence de tique sur la peau de l'hôte en causant des dommages directs par sa simple morsure, entraînant chez l'hôte des réactions inflammatoires, d'hypersensibilité voir même paralytiques (**Amandine et al., 2008**).

I.2.6.1.1. Perte en gain pondéral

Les tiques étant des parasites stricts, elles se nourrissent exclusivement de sang sur l'hôte vertébré. Une femelle gorgée à la fin de son repas peut prélever 3 à 7 fois plus de sang qu'elle ne pèse, le bovin infesté en continu par 250 femelles perd 0,5 litre de sang par jour ce qui aboutit à la perte de poids vif de l'animal (Lefèvre et al., 2003).

I.2.6.1.2. Pertes en cuir

Lors de son repas sanguin, la tique perce la peau à la fois par une action mécanique de ses pièces buccales et une action cytolytique due aux composants de sa salive (protéases et estérases). Les chélicères vont pénétrer dans la peau en la dilacérant, puis l'hypostome pénètre tel un harpon qui va permettre l'ancrage de la tique. Outre les surinfections qui peuvent intervenir suite à cette plaie (notamment en zone tropicale), la piqûre de tique provoque donc des blessures cutanées chez les animaux, qui sont très dommageables pour l'industrie du cuir (Ghosh et al., 2006).

I.2.6.1.3. Toxicose générale

➤ Dyshidrose tropicale

Cette maladie appelée aussi «Sweating sickness» est provoquée par les toxines de *Hyalomma truncatum*. Cette dernière a une répartition plus vaste en Afrique, elle a été identifiée en Algérie chez le dromadaire (Bouhous et al., 2008). Elle touche surtout les ovins et les veaux, le taux de mortalité pouvant atteindre 75% chez ces derniers. Il s'agit d'une diathèse toxique aiguë qui se manifeste par une hypersécrétion (larmolement, épistaxis, salivation) et une inflammation de toutes les muqueuses. Les lésions cutanées sont celles d'un eczéma humide généralisé (Lefèvre et al., 2003)

➤ Paralysie

Une trentaine d'espèces (notamment la femelle, 3 à 5 jours après la fixation au moment où le gorgement est le plus rapide) provoquent des paralysies, en particulier chez les petits ruminants. Des toxines d'origine salivaire (ex: holocyclotoxine) sont responsables de ces troubles. Ils apparaissent (parfois suite à la morsure d'une seule tique) en particulier lorsque la tique est fixée à proximité d'un rameau nerveux important, de la moelle épinière ou de l'encéphale : membre, cou, ligne du dos. La paralysie est de type ascendante, irradie au niveau médullaire, atteint les centres respiratoires et cardiaques et peut entraîner la mort. L'arrachage de la tique accélère la guérison, sauf avec *Ixodes holocyclus* (Lefèvre et al., 2003).

➤ Intoxication

Lors de fortes infestations, les animaux parasités présentent des syndromes d'intoxication avec parésie, anémie, anorexie, œdème, ptyalisme, polypnée. Des lésions cutanées d'inflammation (érythème, oedème) font place à des dépilations étendues accompagnées de nécrose, d'hyperkeratose et de desquamation. Des plaies sanguinolentes, compliquées d'abcès apparaissent sur les zones les plus atteintes. Dans cet état, l'animal est affaibli et moins vif ; il perd l'appétit, maigrit et meurt si l'infestation est importante et perdure (**Lefèvre et al. ,2003**)

I.2.6.2. Rôle vectoriel des tiques

Selon le Centre National d'Expertise sur les Vecteurs (2012), un vecteur est défini comme un Arthropode hématophage qui assure la transmission biologique active d'un agent pathogène (virus, bactérie, parasite) d'un vertébré à un autre vertébré. Dans son acception la plus large, on peut également inclure les vecteurs dits « mécaniques », qui transportent simplement l'agent pathogène d'un hôte vertébré à un autre, sans faire intervenir de processus biologique.

Le rôle pathogène des tiques résulte de l'étroite interaction hôte-parasite bien spécifique à cette famille. Par le repas de sang, les tiques transmettent toutes sortes de parasites, de bactéries ou de virus. Ils sont prélevés sur un premier hôte, puis ils se multiplient dans les grandes salivaires et les ovaires des tiques, permettant ainsi une transmission intergénérationnelle et aux prochains hôtes (**de Beaugard, 2003 ; Berthomier, 2010**).

Il existe aussi 2 voies secondaires de transmission d'agents pathogènes entre tiques, qui sont : La contamination des tiques par Co-nutrition lors d'un repas commun sur le même hôte. Ainsi, une tique infectée peut transmettre l'agent pathogène à une tique saine sans infecter l'hôte qui ne joue, dans ce cas, qu'un rôle de support.

I.2.6.3.Rôle pathogène indirect

Le rôle pathogène indirect chez les tiques se traduit par la transmission d'agents infectieux à leurs hôtes vertébrés, notamment des bactéries, des virus, des rickettsies et des protozoaires, ce qui entraîne d'importantes infections chez les humains et les animaux (**Wikel, 2018**). En Algérie, la theilériose tropicale est l'infection la plus répandue chez les bovins, suivie de l'anaplasmose et de la babésiose, avec des incidences de 57,2 %, 6,2 % et 3,8 %, respectivement (**Ziam et al., 2016; Ziam et Benaouf, 2004**). Parmi ces trois maladies enzootiques, la theilériose tropicale reste de loin la maladie estivale dominante en Algérie

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

(Ziam et al., 2020, Foughali et al., 2021).Le tableau 3, montre quelques espèces d'Ixodidae, la répartition géographique et les pathogènes transmis.

CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Tableau3 : Quelques pathogènes transmis par les Ixodina (Barré et Uilengerb, 2010)

Ixodidae	Répartition géographique	Pathogènes transmis
<i>Boophilus sp</i>	Afrique du Sud et Australie	<i>Borrelia theileri</i> , <i>B. burgdorferi</i> ,
<i>Boophilus annulatus</i>	Bassin méditerranéen diffusé en Afrique occidentale et Soudan, introduit au Mexique	<i>Babesia bovis</i> et <i>B. bigemina</i> , <i>Coxiella sp</i> , <i>Anaplasma sp</i> et <i>arbovirus</i>
<i>Dermacentor spp</i>	Région méditerranéenne, Montagnes d'Eurasie, steppes d'Asie centrale et Moyen-Orient, continent américain	<i>B. bovis</i> et <i>T.equi</i> , <i>Anaplasma sp</i> , <i>B. caballi</i> , <i>R. rickettsi</i> , <i>R. conori</i> , <i>R. sibirica</i> , <i>R. slavaca</i>
<i>Haemaphysalis punctata</i>	Bassin méditerranéen et Afrique du Nord	<i>T. buffeli</i> , <i>B. divergens</i> ,
<i>H. scupense</i>	Afrique du Nord	<i>T. annulata</i>
<i>Rhipicephalus sp</i>	Europe, Moyen orient, Afrique et Asie	<i>B. motasi</i> , <i>B. ovi</i> , <i>B. caballi</i> , <i>T. equi</i>
<i>R. bursa</i>	Afrique du Nord et bassin méditerranéen jusqu'à l'Iran	<i>B. bigemina</i> , <i>B. ovis</i> , <i>T. ovis</i> , <i>A. ovis</i>
<i>R. sanguineus</i>	Cosmopolite	<i>B. canis</i> , <i>B. gebsoni</i> , <i>E. cani</i> , <i>Ehrlichia sp</i> , <i>Hepatozoon sp.</i>

I.3. Diagnostic clinique

I.3.1. Médecine humaine

La présence de tique sur la peau chez l'homme est inadmissible et soulève la possibilité de développement de la babésiose ou de la borréliose. Pourtant, l'apparition de plus en plus de chiens d'appartements surtout les races naines (Caniches, Pékinois, Bichon, Biewer, l'épagneuil, carlin etc...) nous expose à la création d'un cycle biologique de tiques dans notre appartement. Contrairement aux tiques adultes qui ont une spécificité d'hôte strictes, les larves et les nymphes peuvent se nourrir sur n'importe qu'il hôte même l'homme. Pour cela, il est impératif de faire examiner de façon périodique son chien par le vétérinaire surtout

pendant la saison des tiques. Cependant, il faut savoir que la tique peut reprendre son cycle de développement à n'importe qu'elle période de l'année surtout pendant l'hiver à cause des maisons chauffées à 20°C (Wikel, 2018, Pérez-Eid, 2007).

I.3.2. Médecine vétérinaire

Durant la saison d'activités des acariens, la présence de quelques tiques sur les animaux de ferme et autres animaux sauvages est une chose coutume. Cependant, un nombre important de tiques sur un animal fait craindre le pire pour le clinicien que pour les éleveurs. En générale, les brévirostres entraînent moins de dégâts par rapport au longirostres. Ces derniers entraînent des lésions profondes sur la peau des animaux. Ce qui est primordial, c'est de pouvoir reconnaître le genre et connaître l'agent pathogène quelle peut transmettre, afin d'établir un diagnostic et traiter les malades. Pour cela, une forte suspicion d'une maladie vectorielle (borréliose, babésiose, theilériose, anaplasmoses, ehrlichiose, borréliose etc....) est fondée sur des considérations épidémiologiques liées au développement des tiques. Les symptômes sont en règle générale spécifiques et peuvent nous orienter dans notre diagnostic. Les éléments de terrain sont donc très importants dans la démonstration d'une contamination par les babésioses, les theilérioses, les anaplasmoses etc.....(Ziam *et al.*, 2016). Pour lever toute équivoque, il est important de faire une identification sur les espèces de tiques ainsi qu'une recherche de parasites dans le sang (Ziam *et al.*, 2016).

I.4. Diagnostic biologique

On peut faire recours à l'identification de tiques, prélevées sur un humain ou sur les animaux, auprès des laboratoires spécialisées. Des clés d'identification des différents genres et espèces de tiques, notamment celles ayant un impact sur la sante publique sont disponibles (Estrada-Pena *et al.*, 2004, Meddour-Bouderba et Meddour, 2006). La deuxième méthode consiste en la mise en évidence des parasites dans le sang ou lymphes de personne ou animale mordue par les tiques. La technique consiste à faire un étalement de sang ou de lymphes sur une lame porte objet suivi d'une coloration par la technique de May-Grünwald-Giemsa ou Giemsa (Uilenberg, 2004).

I.5.Lutte contre les tiques

I.5.1.Luttes chimiques

Ce sont des mesures qui éliminent le parasite sur l'animal et dans l'environnement. Les substances chimiques acaricides sont mises au contact de la peau de l'animal par application manuelle sous différentes formes (poudres, sprays, lotions...), bains de solution acaricide, utilisation de colliers imprégnés. Ces substances sont aussi utilisées par voie sanguine, ce sont

les acaricides systémiques. Dans l'environnement, on distingue, les milieux fermés dans lesquels sont utilisés les fumigeant et des milieux ouverts dans lesquels on a plutôt recours aux poudres, aux suspensions liquides et aux granulés. Le frein majeur à l'emploi de ces pesticides est l'aspect écologique, d'une part ceux-ci sont à l'origine de résidus persistants dans l'environnement, et d'autre part ils entraînent la disparition d'autres espèces (**Drevon-Gaillot, 2002**). Les principaux acaricides utilisés dans la lutte contre les tiques sont :

1.5.1.1. Organophosphorés et carbamates

Ils sont représentés par Chlorfenvinphos/Chlorpyrifos pour organophosphoré et le carbaryl pour les carbamates. Ils ont le même mécanisme d'action (inhibition): ils inhibent l'acétylcholinestérase. Cette enzyme est normalement responsable de la destruction de l'acétylcholine (neurotransmetteur). L'application d'organo-phosphorés ou de carbamates sur les insectes bloque les conduction nerveuses, provoquant ainsi des contractions musculaires spontanées suivies de paralysie. La réaction entre les organo-phosphorés et l'acétylcholinestérase est plus persistante, quand elle n'est pas permanente, que celle des carbamates, qui est réversible. Ces composés ont connu un grand succès en raison de leur longue durée d'action et de leur efficacité. Cependant, l'utilisation de produits organophosphorés a diminué car ils ne sont pas dénués de toxicité (**Lionel et al.2003**).

1.5.1.2. Pyréthrine naturelles et Les pyréthrinoïdes

Il s'agit de l'alléthrine/bioalléthrine pour les pyréthrine naturelles et cyperméthrine pour les pyréthrinoïdes de synthèse. Ces composés perturbent le transport des ions sodium et potassium à travers les membranes des nerfs, ce qui provoque des dépolarisations spontanées, une augmentation de la libération des neurotransmetteurs, et un blocage neuromusculaire. L'action est extrêmement rapide, mais les acariens paralysés peuvent guérir rapidement (**Lionel et al.2003**).

Les pyréthrine naturelles sont extraites des fleurs de chrysanthème, et sont connues pour leur action rapide, mais de courte durée due à une photo-dégradation, et pour leur absence relative de toxicité chez le chien (**Lionel et al.2003**).

Les pyréthrinoïdes de synthèse sont des composés ressemblants au pyrèthre et ont, en général, une efficacité et des effets toxiques supérieurs ; leur dégradation très lente permettant une rémanence importante sur le poil (**Lionel et al.2003**).

1.5.1.3. Organochlorés (DDT/Lindane)

Sont des toxiques neurotropes qui altèrent le fonctionnement des canaux sodium indispensables à la transmission de l'influx nerveux, leur spectre est large (**Lionel et al.2003**).

1.5.1.4. Formanidines

Le contrôle des tiques (et des acariens de la gale du chien). Le seul représentant utilisé est l'amitraz. Son efficacité s'opère par le biais d'un mode d'action particulier qui lui a valu le nom « d'agent détachant » ou « inhibiteur du repas ». Ceci s'exprime par compétition enzymatique au niveau des récepteurs de la monoamine oxydase. Cette neurotoxicité entraîne le détachement actif des tiques qui désincrustent leur hypostome et rabattent les chélicères pour se détacher du tégument (**Lionel et al.2003**).

1.5.1.5. Phénylpyrazolé

Ce groupe de composés a une activité insecticide et acaricide. Le seul membre de ce groupe actuellement disponible en médecine vétérinaire est le fipronil. Il agit sur les récepteurs à l'acide γ -aminobutyrique (GABA) de l'insecte en inhibant les flux de chlorures régulés par le GABA dans la cellule nerveuse par fixation sur un site du canal à chlorures de ce récepteur. Le fipronil a une action privilégiée sur le GABA des invertébrés et aucune sur les vertébrés. En conséquence il n'a aucune toxicité chez le chien ou le chat. Le fipronil est rapidement absorbé dans le sébum et a une activité résiduelle prolongée, à la fois sur les chiens et les chats (**Lionel et al.2003**).

1.5.1.6. Chloronicotinyl nitroguanidines

Le seul composé à usage vétérinaire actuellement disponible dans cette catégorie est l'imidaclopride. Il agit en se fixant aux récepteurs nicotiniques post-synaptiques de l'acétylcholine chez les insectes. L'imidaclopride est un insecticide résiduel puissant utilisé à la fois chez les chiens et les chats (**Lionel et al.2003**).

1.5.1.7. Lactones macrocycliques

Dans cette famille on trouve la Doramectine et l'Ivermectine. Leur mode d'action est fondé sur une stimulation du système GABA : l'action GABA- mimétique provoque un flux entrant d'ions dans les canaux à chlore, une hyperpolarisation des neurones post synaptiques et la mort des parasites par paralysie. Le spectre varie selon la molécule considérée (**Lionel et al.2003**)

1.6. Luttés biologiques

La lutte biologique peut s'envisager avec une approche diversifiée (**Samishet al.,2004**) . Dans la lutte biologique contre les tiques on utilise :

1.6.1 Parasitoïdes

Les deux tiers des parasitoïdes qui donnent des résultats en lutte biologique sont des hyménoptères, plus particulièrement des hyménoptères du genre *Ixodiphagus*. Le seul à avoir été étudié pour la lutte contre les tiques est *Ixodiphagus hookeri*. Malheureusement, les expériences faites sur le terrain ne montrent pas de persistance du parasitoïde, même après des lâchers massifs de 150 000 spécimens sur une année (**Mwangi et al .1997**)

1.6.2. Prédateurs

Bien que les tiques aient de nombreux prédateurs (insectes et acariens prédateurs, fourmis, oiseaux...), il s'avère difficile de bien les utiliser dans l'environnement et de forcer l'équilibre naturel habituel proie/prédateur pour obtenir un abaissement des populations de tiques, ces prédateurs n'étant pas suffisamment spécifiques dans le choix de leur proie .

1.6.3. Biopesticides

Ce sont des produits commerciaux actifs à base de microorganismes, représentés par :

1.6.3.1. Bactéries

Des bactéries symbiotiques sont actuellement à l'étude pour la lutte contre les moustiques vecteurs de maladies (**Abdul-Ghani et al. 2012**). Il a été démontré que les tiques pouvaient héberger plusieurs genres de bactéries endosymbiotiques (*Rickettsia*, *Coxiella*, *Midichloria*, *Diplorickettsia*, *Wolbachia* ou « *Wolbachia-like* ») (**Noda et al.1997; Plantard et al. 2012**). Des bactéries symbiotiques du genre *Wolbachia* ont montré leur capacité à modifier la reproduction des Arthropodes, des moustiques en particulier, selon différents processus («male killing», féminisation, parthénogénèse et incompatibilité cytoplasmique) (**Werren. 2008**) et sont désormais considérées comme des candidats prometteurs pour la lutte contre les moustiques vecteurs de maladies (**Abdul-Ghani et al. 2012**)

1.6.3.2. Champignons

Les champignons entomo-pathogéniques, envahissant la tique et produisant des toxines. Certains sont déjà développés et utilisés sur le continent américain pour la lutte contre les coléoptères, hémiptères, lépidoptères et acariens (**Fernandes et al. 2012**).

CHAPITRE II

MATERIEL ET METHODES

II.1. Présentation de la région d'étude

L'étude a été menée dans la région de l'Algérois. Il s'agit d'une vaste région de 8 905,38 km², située au centre-nord de l'Algérie (**Figure 5**). Cette région s'étend du massif du Djurdjura à l'Est au massif du Chenoua à l'Ouest, de la mer Méditerranée au Nord aux hauts plateaux de Bouira au Sud. C'est une vaste zone dont le paysage est entrecoupé de vallées et de régions montagneuses. La région possède des prairies naturelles, des maquis, des forêts de chêne-liège, de zen, de cèdre de l'Atlas. La région de l'algérois possède un climat méditerranéen avec une température moyenne de 5°C en hiver et de 35°C en été ; sa pluviométrie annuelle varie entre 600 et 1200 mm.

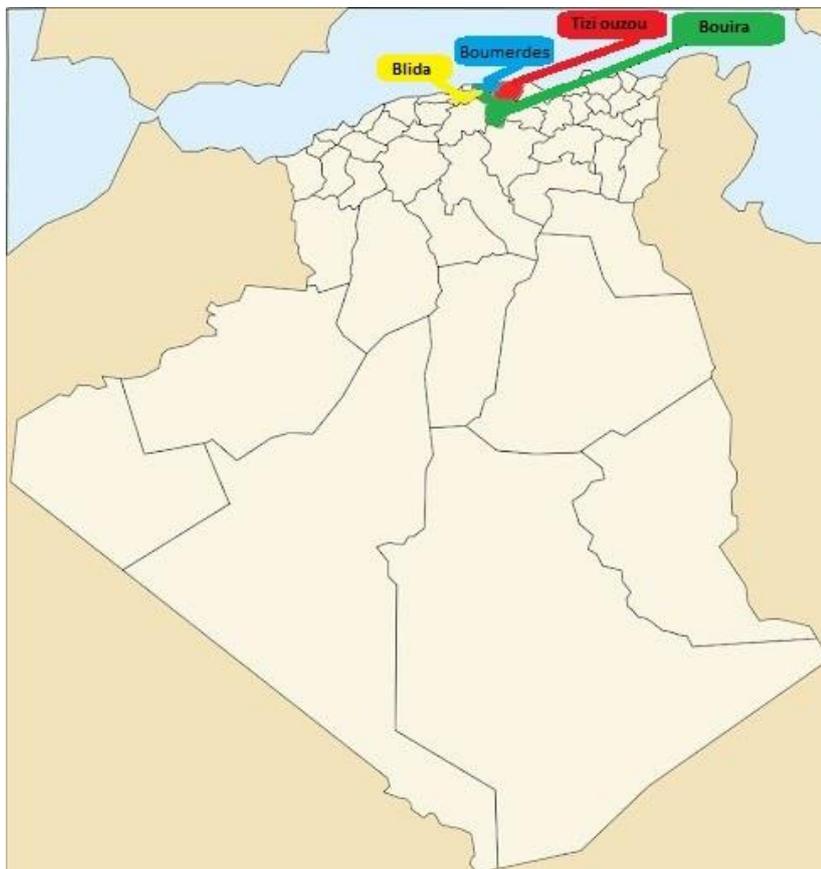


Figure 5. Position géographique des 4 wilayas d'étude sur la carte d'Algérie

II.2. Animaux d'étude

Cette étude a été réalisée entre novembre 2018 et octobre 2020. Dix-neuf étables de bovins ont été visitées mensuellement et 289 animaux ont été examinés pour collecter les tiques. Le corps des bovins a été divisé en sept zones anatomiques : la tête, le cou, le dos, le thorax, l'inguinal, le périnée et les membres (**Figure 6**). Toutes les données, y compris la date de collecte, le sexe, l'âge et la race des animaux ont été enregistrées. Pendant la journée les

animaux sont aux pâturages et le soir ils rentrent à la ferme. La saison de pâturage s'étend de février à novembre.

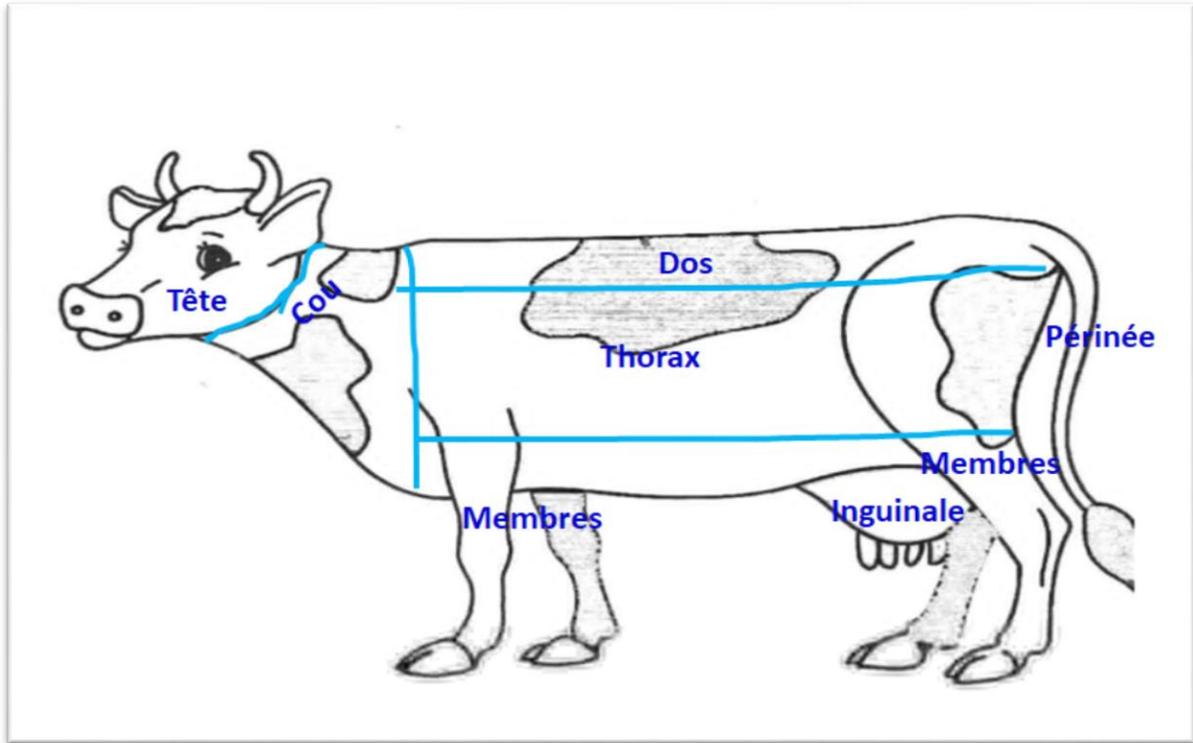


Figure 6. Les sept zones anatomiques du bovin pour la collecte des tiques.

II.3. Récolte des tiques

Toutes les tiques ont été prélevées sur les animaux à la main sur leurs sites de fixation. Les tiques collectées ont été placées dans un flacon en plastique avec un bouchon à visse pré-étiqueté rempli d'éthanol à 70% et conservées à température ambiante jusqu'à leur identification.

II.4. Identification des tiques

L'identification des tiques a été faite au Laboratoire Vétérinaire Régional de Draa Ben Kheda, Tizi Ouzou, sur la base des différences morphologiques et structurales des espèces en utilisant la clé dichotomique décrites par **Estrada Pena et al. (2004 et 2017)**. L'identification des espèces de certains spécimens n'a pas pu être déterminée en raison de pièces buccales endommagées et d'anomalies morphologiques.

II.5. Analyses statistiques

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

Les analyses statistiques ont été réalisées en deux étapes à l'aide du logiciel R version 4.0.4. Tout d'abord, les résultats obtenus dans cette enquête ont été estimés et comparés à l'aide d'approches bayésiennes : l'intervalle de confiance (IC) à 95 % et l'erreur standard (ES) ont été calculés ; la comparaison des pourcentages a été effectuée à l'aide du test ANOVA (une différence est significative si la valeur p est inférieure à 0,05). L'ANOVA uni variée a été utilisée pour comparer la distribution spatiale des espèces de tiques pendant les mois d'étude et les fréquences de tiques pendant la saison. Le test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été utilisé pour déterminer les différences dans la distribution spatiale des tiques sur le corps des bovins.

CHAPITRE III
RESULTATS ET DISCUSSIONS

III. RESULTATS

Au total, 192 visites de fermes ont été effectuées et 6836 tiques ont été collectées, y compris des adultes (4309), des larves (77) et des nymphes (2450) sur 5 bovins mâles et 284 femelles. Il a été estimé que *Rhipicephalus* infestaient 42,07% des bovins. Le ratio sexuel était de 1,07 pour les mâles. La distribution de fréquences des espèces des *Rhipicephalus* était similaire entre les quatre provinces. Le nombre de larves, de nymphes, de mâles et de femelles collecté au cours de la période d'étude a été repris dans le tableau 4.

Tableau 4. Les différents stades de *Rhipicephalus* collecté dans la région de l'Algérois

	Larve	Nymphe	Male	Femelle	Total	Taux de tiques
<i>R. annulatus</i>	57	865	823	1457	3202	46.84
<i>R. bursa</i>	20	1585	1163	466	3234	47.31
<i>R. turanicus</i>	0	0	242	158	400	5.85
<i>Total</i>	77	2450	2228	2081	6836	

III.1. Identification et fréquence de *Rhipicephalus*

La cinétique du genre *Rhipicephalus* a évolué de décembre 2018 à novembre 2020 avec deux pics d'activité en juin et en septembre (**Figure 7**). Trois espèces du genre ont été identifiées notamment *R. annulatus*, *R. bursa* et *R. turanicus*.

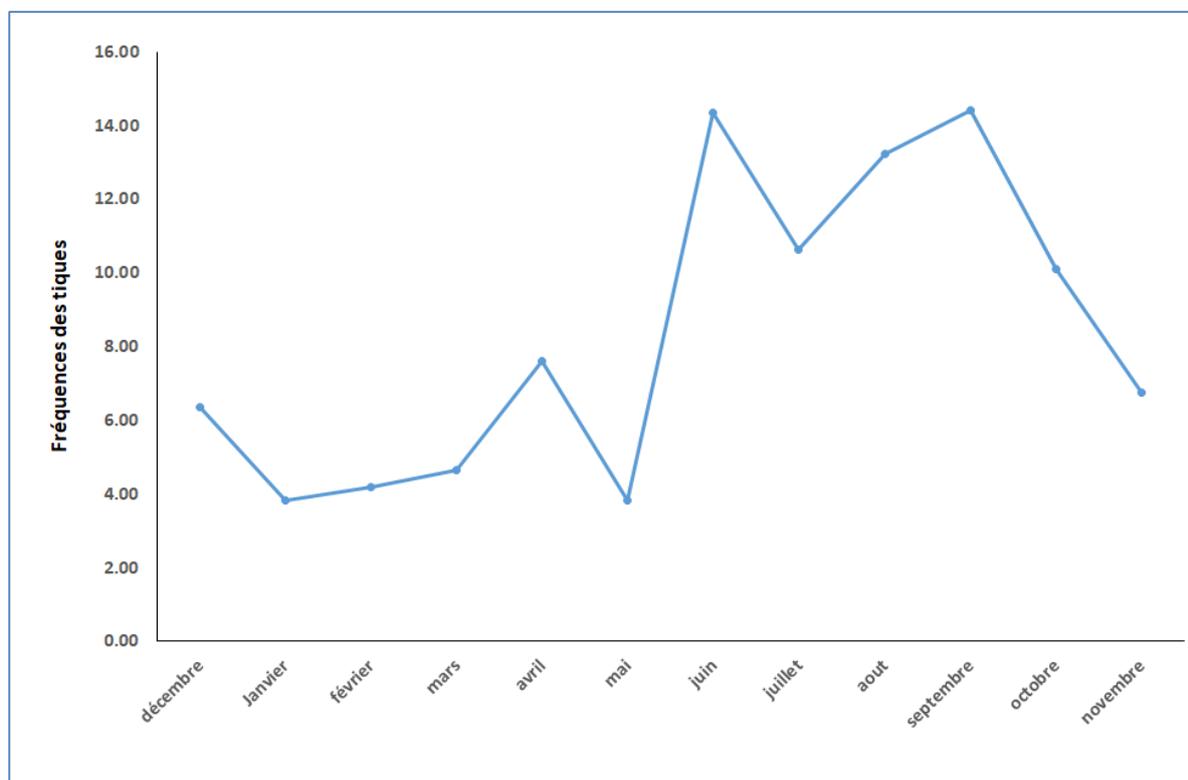


Figure 7. Cinétique mensuelle du genre *Rhipicephalus* chez les bovins dans l'Algérois.

III.2 Fréquences mensuelles des espèces de *Rhipicephalus*

La récolte des tiques a été faite au cours des deux années d'études. La fréquence des tiques varie en fonction d'espèce et stade de développement (**Figure 8 et 9**). *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *annulatus* a été collecté tout au long de l'année avec une activité significative entre juillet et octobre ($P < 0,001$), le nombre de tiques adultes a atteint son premier pic en juillet et le second a été en septembre (**Figure 8**). Les larves de cette espèce sont actives de juillet à octobre ($p < 0,001$, **Figure 8**). En revanche, l'activité des nymphes s'étale de juillet à novembre avec et une nette réduction de l'activité de novembre à février et il n'y a aucune activité entre mai et juin ($p < 0,001$, **Figure 8**).

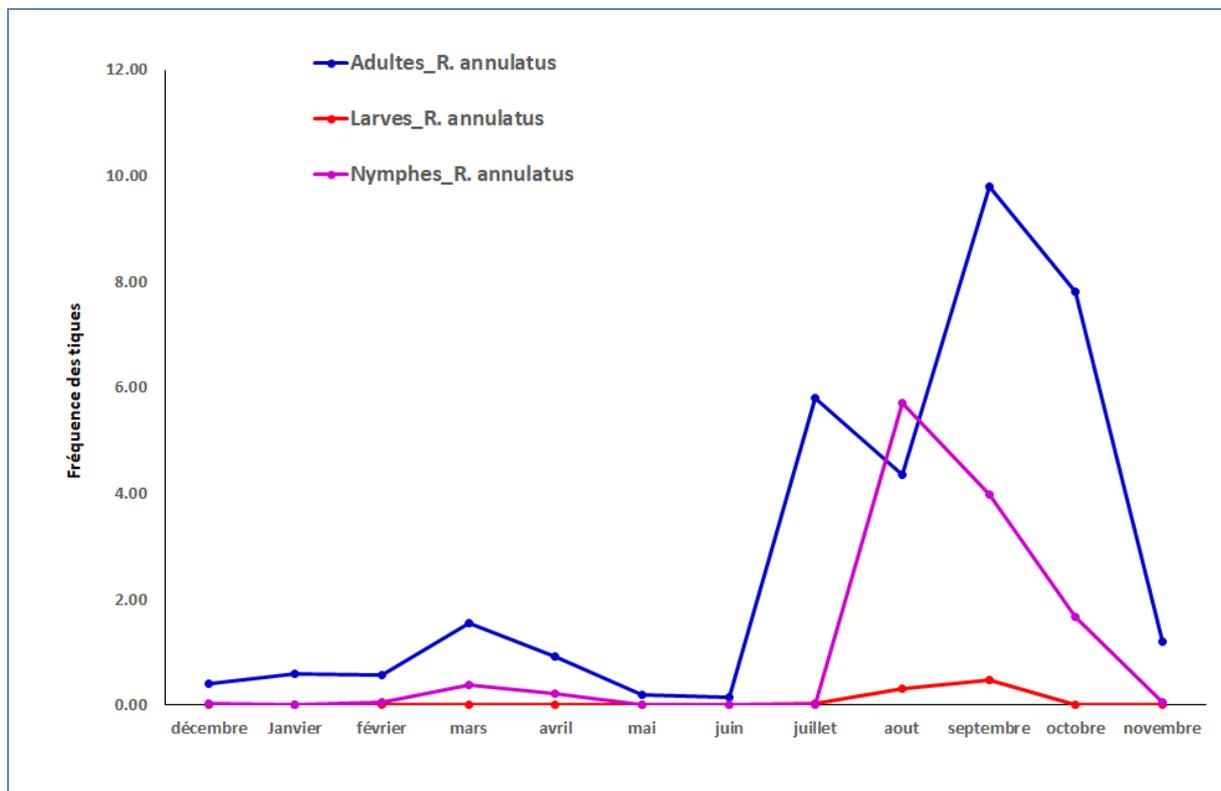


Figure 8. Cinétique mensuelle de *Rhipicephalus annulatus* chez les bovins dans l'Algérie.

L'activité adulte de *R. bursa* s'étend de mars à novembre, avec un petit pic en avril et grand pic en juin. L'activité de cette tique est significativement élevée en avril, juin, juillet et août ($P < 0,001$, **Figure 8**). L'activité larvaire la plus faible a été observée de novembre à janvier et de mars à avril ($p < 0,001$). Cependant, l'activité nymphale a lieu d'octobre à avril avec un pic en décembre ($P < 0,001$, **Figure 9**). Les adultes de *R. turanicus* a été observé de mars à juillet, avec une activité significative entre avril et juin avec un pic en mai ($P < 0,001$, **figure 9**). Nous n'avons collectés des larves et des nymphes de *R. turanicus* sur les bovins.

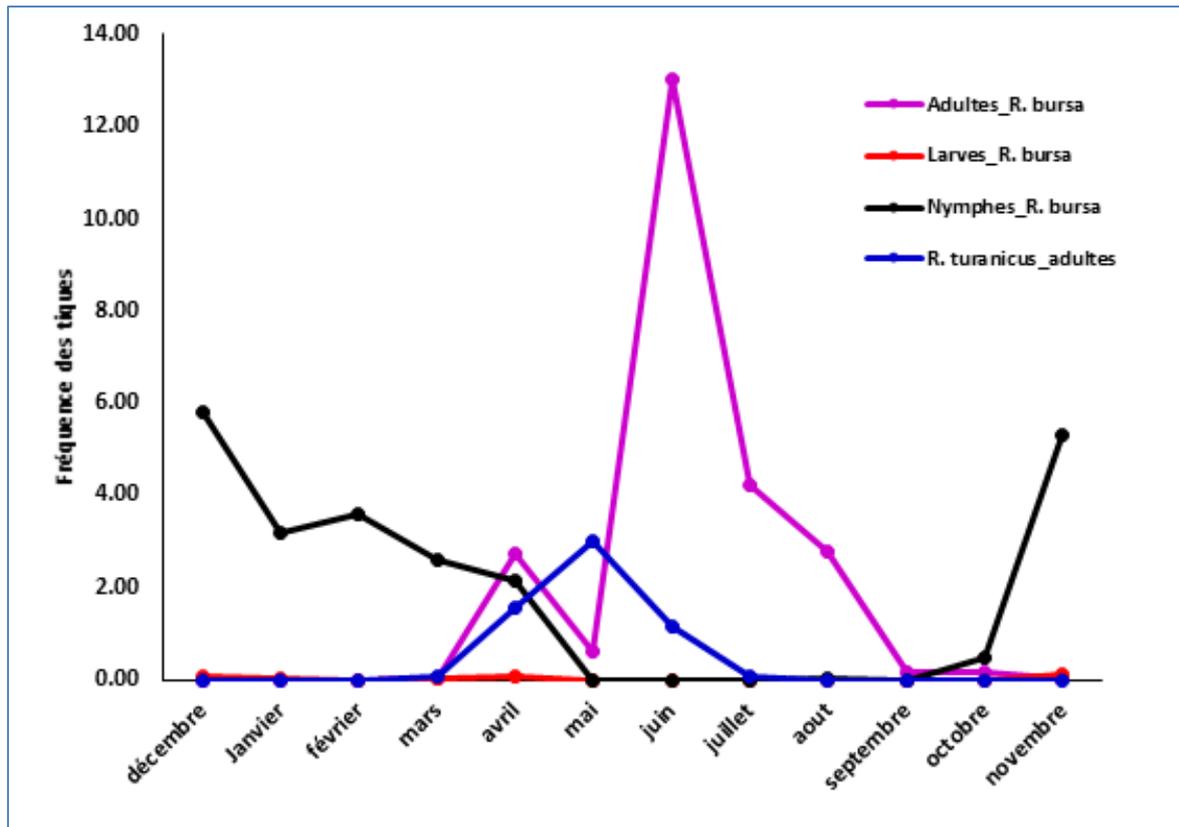


Figure 9. Cinétique mensuelle de *Rhipicephalus bursa* et *R. turanicus* chez les bovins dans la région de l'algérois.

III.3. Fréquences saisonnières des espèces de *Rhipicephalus*

La figure 8 montre l'activité saisonnière des larves, nymphes et adultes de *R. annulatus*. L'activité des larves de *R. annulatus* reste faible chez les bovins et elle est maximale en été et en automne. En revanche, la cinétique des nymphes évoluée du printemps en automne avec un pic en été (**Figure 10**).

La cinétique des 3 stades parasitaires de *R. bursa* a évoluée au cours des 4 saisons avec un pic en été pour les adultes, un pic en hiver pour les nymphes. Peu de larves ont été collectées chez les bovins (**Figure 11**). La cinétique de *R. turanicus* a évoluée au printemps (**Figure 11**).

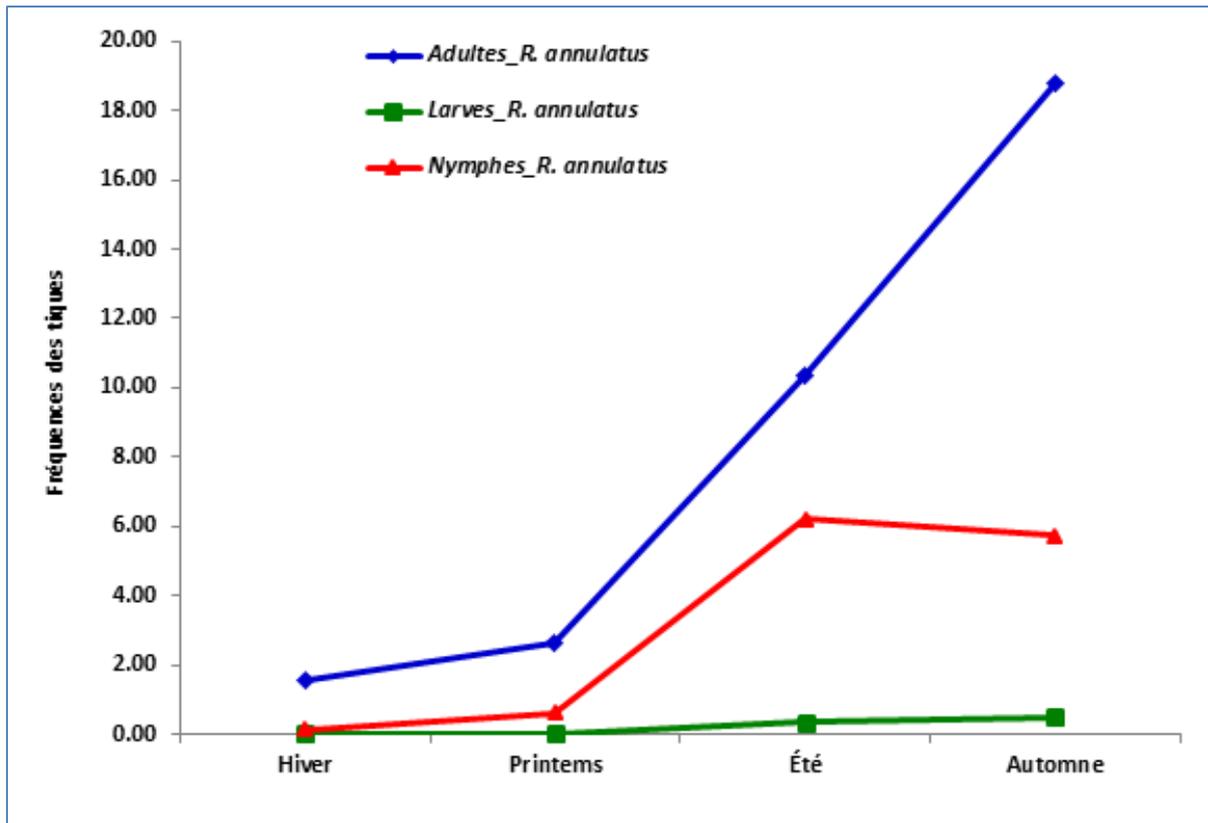


Figure 10. Cinétique saisonnière de *Rhipicephalus annulatus* chez les bovins dans la région de l'algérois.

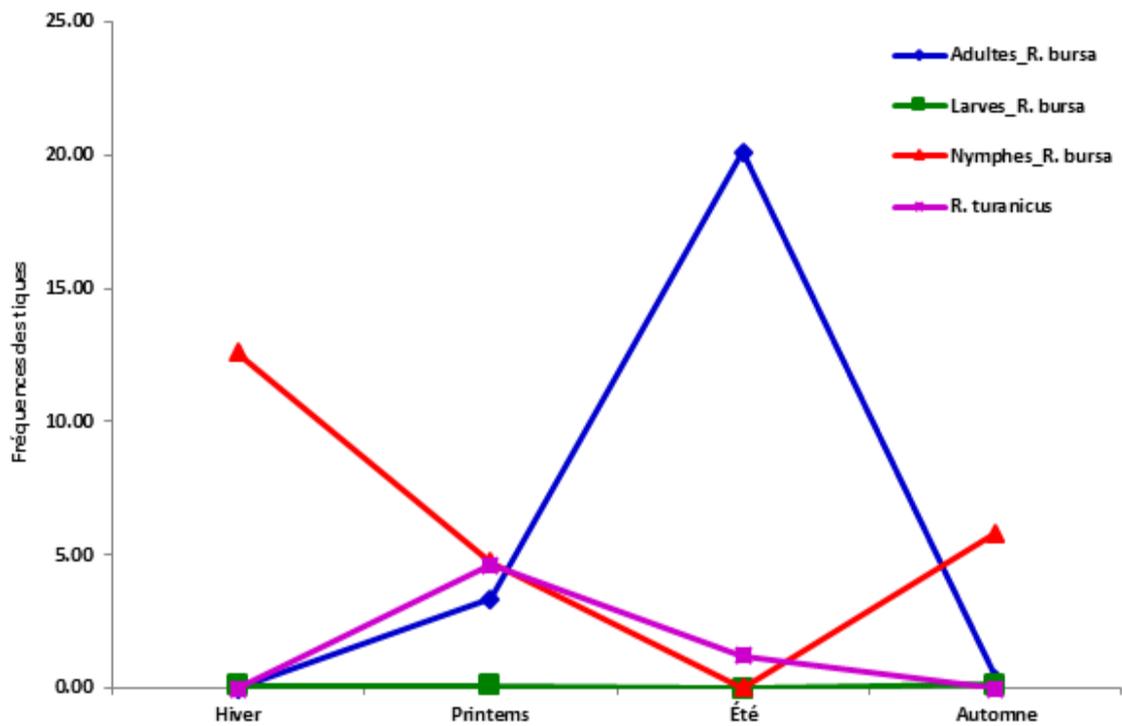


Figure 11. Cinétique saisonnière de *Rhipicephalus bursa* et *Rhipicephalus turanicus* chez les bovins dans la région de l'algérois.

III.4 Distribution spatiale des espèces de *Rhipicephalus* sur le corps des bovins

La répartition spatiale des tiques sur le corps des bovins dépend de la saison, de l'espèce et des stades parasitaires des tiques. Tous les stades de développement de *R. annulatus* ont une affinité pour les sept sites d'attachement. Les adultes de *R. annulatus* ont une fréquence élevée de fixation sur le périnée en hiver et sur le cou au printemps (**Tableau 5**). Les stades larvaires et nymphales préfèrent de se fixer sur le cou en été (**Tableau 5**). Les stades nymphaux ont une affinité de fixation pour le cou en automne et au printemps (**Tableau 5**).

Les stades pré imago de *R. bursa* ont une affinité de fixation pour le cou et le dos en hiver, au printemps et en automne. Les imagos se fixent sur le périnée et la zone inguinale en été, printemps et automne (**Tableau 5**). La majorité de *R. turanicus* a été collectée sur la tête, en particulier sur les oreilles.

Tableau 5. Distribution spatiale (%) des *Rhipicephalus* sur le corps du bovin

Espèces	Stades	Tête	Cou	Dos	Thorax	Inguinal	Périnée	Membres
<i>R. annulatus</i>	Larve	1.75	71.93	10.53	8.77	3.51	0.00	3.51
	Nymphe	5.43	61.73	4.86	5.55	5.32	9.25	7.86
	Adulte	7.72	41.89	5.44	6.27	16.89	10.92	10.88
<i>R. bursa</i>	Larve	0.00	80.00	15.00	0.00	0.00	0.00	5.00
	Nymphe	5.24	45.55	31.10	0.25	5.99	10.28	1.58
	Adulte	0.55	1.47	0.06	0.43	42.91	46.59	7.89
<i>R. turanicus</i>	Adulte	98.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Signification : $P < 0.01$: significatif

IV. Discussion

Le développement de mesures de contrôle efficaces contre les tiques et les maladies transmises par les tiques nécessite un compte rendu détaillé de la distribution, des activités saisonnières et de la répartition spatiale des tiques sur le bétail. Ce dernier point est important car les tiques choisissent des zones riches en vaisseaux sanguins, sombres et cachées pour éviter les prédateurs et tromper la vigilance des propriétaires. De plus la nature du pelage de l'hôte peut influencer la préférence du site de fixation des différentes espèces de tiques, tout comme les saisons (**Barré et Uilenberg, 2010**).

Nous avons identifié 6836 *Rhipicephalus* y compris des adultes, des larves et des nymphes collectées chez 294 bovins. Ces derniers ont été parasitées par *R. annulatus* (*Boophilus*), *R. bursa* et *R. turanicus* (**tableau 4**). Ces tiques ont évolué de novembre 2018 à octobre 2020.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Nos résultats corroborent ceux rapportés au Maghreb (**Bencheikh-El Fegoun et al., 2013; Laamri et al., 2012 ; Bouattour, 1996, 1999; Boukaboul, 2003, Yousfi Monod Aeschlimann, 1986**) et le pourtour méditerranéen (**Estrada-Pena et al., 2004**).

Les résultats de la présente étude montrent que *R. annulatus* (**Figure 12**) s'attache sur toutes les régions du corps de l'animal, mais les 3 stades parasites ont une forte affinité pour le cou comparativement aux autres sites de localisation (**tableau 5**). Ces résultats corroborent ceux rapportés auparavant en Oranie par **Yousfi-Monod et Aeschlemann (1986)** et à la République Démocratique du Congo (**Bisusa et al., 2014**). En revanche, les adultes de *R. bursa* préfèrent s'attacher sur l'inguinal et le périnée similaires aux résultats rapportés en Oranie (**Yousfi-Monod et Aeschlemann, 1986**) et au Sénégal (**Gueye et al., 1991**). Cependant, nous avons identifié que des adultes de *R. turanicus* au niveau de la tête du bovin particulièrement les oreilles similaires aux résultats rapportés dans la région Oranaise par **Yousfi-Monod et Aeschlemann (1986)**.



Larve vue dorsale



Nymphe_vue dorsale



Male vue dorsale



Femelle vue dorsale

Figure 12. *Rhipicephalus annulatus* sous la loupe binoculaire X25 (originale, 2021)

La distribution spatiale est tributaire de plusieurs facteurs. D'une part, les tiques mâles une fois attachés sur l'animal, sécrètent des phéromones dites d'attraction-agrégation-

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

attachement, ces phéromones sont émises pour attirer les tiques du même genre et espèce (**Barré et al 1991**). Probablement ces phéromones jouent un rôle déterminant dans l'occupation et la distribution spatiale des tiques sur le corps de leurs hôtes.

Notre travail a montré que *R. turanicus* (**Figure 13**) est une espèce active au printemps avec un pic en mai, cette activité se poursuit jusqu'au début juillet similaire au résultats rapporté à l'Est du pays (**Bencheikh El Fegoun et al., 2013**), en Tunisie et en Lybie (**Bouattour et al., 2002**). En revanche, nos résultats sont légèrement différents de ceux rapporté au Maroc où *R. turanicus* est actif de mars à août avec un pic en avril (**Laamri et al., 2012**). *R. turanicus* a été signalé avec une fréquence relative de 82,30% chez le sanglier et préfère probablement se nourrir cet animal (**Zeroual et al. 2014**).



Male vue dorsale

Figure 13. *Rhipicephalus turanicus* sous la loupe binoculaire X25 (originale, 2021)

Tous les stades parasitaires de *R. bursa* se nourrissent de bovins (**figure 14**) ; cette espèce est presque annuelle partagée entre les imagos et les pré-imagos ce qui en fait l'espèce la plus dominante avec une abondance relative de 47.31% (**Tableau 5**). L'activité saisonnière et l'abondance relative de *R. bursa* dans la partie occidentale du Djurdjura est similaire à celle rapportée à Mila et El Tarf (**Benchikh Elfegoun et al. 2013**), au centre-nord de l'Algérie (**Ziam et al. 2017**) et à Tiaret (**Boukabol, 2003**). Cependant, ces résultats sont différents de ceux rapportés dans la partie occidentale du pays (**Yousfi-Monod et Aeschlimann 1986**) et au Maroc (**Laamari, et al., 2012**). Le site d'attachement de *R. bursa* sur les bovins varie en fonction de la saison et du stade parasitaire. Les préimagos sont sensibles à la dessiccation, leur activité commence de la fin de l'automne à la fin de l'hiver, comme l'a rapporté (**Boukabol 2003**), ils s'installent sur les zones exposées au soleil comme le cou et le dos, car il semble que les basses températures hivernales soient défavorables à leur

gorgement. Les imagos sont actifs de la fin du printemps à la fin de l'été et se fixent sur le périnée et la zone inguinale, ce qui correspond aux observations rapportées dans l'ouest du pays (Yousfi-Monod et Aeschlimann, 1986).



Larve vue dorsale



Nymphe vue dorsale



Male vue dorsale



Femelle vue dorsale

Figure 14. *Rhipicephalus bursa* sous la loupe binoculaire X25 (originale, 2021)

La tique du bétail *Rhipicephalus annulatus* est la deuxième espèce la plus abondante, avec un taux de 46.84%, active toute l'année, partagée entre les différents stades parasitaires. Cette activité annuelle est favorisée par le climat humide de la zone d'étude. Nos résultats sont similaires à ceux rapportés à El Tarf (Benchikh Elfegoun et al. 2013), en Tunisie (Bouattour et al., 1996, Bouattour et al., 1999). Cependant, l'activité de *R. annulatus* dans la région du Djurdjura est différente de celle rapportée dans la partie occidentale du pays (Yousfi-Monod et Aeschlimann, 1986) et au Maroc (Laamri et al., 2012).

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Gueye et al. (1986) ont rapporté que les stades parasitaires de *R. docoloratus* se fixent au cou, au fanon et à l'abdomen, tandis que ceux de *B. microplus* préfèrent le cou et le périnée des bovins tropicaux (**Barré et Uilenberg, 2010**). Nos résultats confirment les conclusions mentionnées ci-dessus et soulignent que les stades parasitaires de *R. annulatus* ont une affinité pour le cou et le fanon (**Tableau 5**). Il a été rapporté que les basses températures ralentissent la métamorphose et le développement, et augmentent la mortalité des tiques, notamment des pré-imagos. En dessous d'un certain seuil de température, ces processus n'ont pas lieu et les tiques sont dans un état léthargique ou meurent (**Zamora et al. 2020**). Dans la partie occidentale du Djurdjura, le climat est humide et les températures moyennes varient entre 13°C en hiver et 28°C en été. Les animaux paissent très tôt le matin, les tiques ont une affinité pour le cou et le fanon, car ces zones anatomiques sont exposées au soleil. Nous avons collecté peu de *R. annulatus* sur les cuisses des bovins comme cela a été rapporté dans l'ouest du pays (**Yousfi-Monod et Aeschlimann 1986**).

Les tiques sont les vecteurs les plus importants d'agents infectieux à transmission vectorielle, et sont les deuxièmes après les moustiques (**Parola and Raoult, 2001**). Le genre *Rhipicephalus* forme un groupe important de tiques responsables de maladies vectorielles chez les bovins *Rhipicephalus bursa* est vecteur de *Babesia* *babesia*, *B. bigemina* et *B. motasi* (**Boukaboul 2003, Sahibi et Rhalem, 2007, Ziam et al., 2017**). *Rhipicephalus annulatus* est bien connu pour son rôle dans la transmission *B. bovis*, *B. bigemina* et *Anaplasma marginale* (**Walker et al. 2003**). Des études moléculaires ont montré la présence de plusieurs rickettsies chez *R. annulatus*, particulièrement *Ehrlichia* sp. à Tahiti (**Laroche et al., 2016**), *Rickettsia africae* au Sénégal, en Guinée et au Nigeria (**Mediannikov et al. 2010, 2012; Reye et al. 2012**). *Rhipicephalus turanicus* n'est pas connue comme le principal vecteur de pathogènes pour le bétail (**Estrada-Peña et al. 2004**), mais elle est un vecteur d'*Hepatozoon canis* (**Giannelli et al. 2017**). Il provoque une réaction œdémateuse chaude et douloureuse de la conque auriculaire chez les moutons infestés (données non publiées).

Conclusion

Conclusion

Cette étude décrit l'activité saisonnière et la répartition spatiale de trois *Rhipicephalus*, parasites du bétail, dans l'algérois. *R. bursa* et *R. annulatus* induisent des infestations massives. Les larves et les stades nymphaux de *R. bursa* parasitent le bétail en automne et en hiver, tandis que ceux de *R. annulatus* sont actifs respectivement en été et en automne. Les adultes de *R. annulatus* sont des tiques d'automne, tandis que ceux de *R. turanicus* sont des tiques de printemps. L'établissement des programmes de traitements aux acaricides chez les animaux de rentes doivent prendre en considérations les activités mensuelles et saisonnières des trois espèces de *Rhipicephalus* identifiées afin de lutter contre les tiques et les pathogènes qui sont transmis.

Références

1. Abdul-Ghani R, Al-Mekhlafi, AM, Alabsi MS. 2012. Microbial control of malaria: Biological warfare against the parasite and its vector. *Acta Trop.* 121, 71–84.
2. Amandine et al. Evaluation of *Rhipicephalus sanguineus* as a potential biologic vector of *Ehrlichia platys*. *Am J Vet Res.* 2008; 52 (9):1537.
3. Barré N, Camus E, Borel G, Aprelon R (1991) Sites of fixation of *Amblyomma variegatum* ticks on their hosts in Guadeloupe (French west Indies). *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 44:453–458.
4. Barré N., Uilenberg G. 2010. Biology of ticks. In: P.C. Lefèvre, J. Blancou, R. Chermette et G. Uilenberg (Eds). *Infection and Parasitic Diseases of Livestock. Bacterial Disease Fungal Disease Parasitic Disease.* Lavoisier, TEC & Doc, Editions Médicales Internationales. Paris, 107-123.
5. Benchikh-Elfegoun, M.C., Gharbi, M., Djebir, S., Kohil, K. (2013): Dynamique d'activité saisonnière des tiques ixodidés parasites des bovins dans deux étages bioclimatiques du nord-est Algérien. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 66:117-122.
6. Berthomier. F. (2010) – Parasites externes des chevaux, maladies vectorisées et moyens de lutte. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Nantes. 218p
7. Bouattour A (2002) Dichotomous identification keys of ticks (Acari: Ixodidae), livestock parasites in North Africa. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis* 79:43–50
8. Bouattour A, Darghouth MA DA (1999) Distribution and ecology of ticks (Acari: Ixodidae) infesting livestock in Tunisia: an overview of eight years field collections. *Parassitologia* 41:5–10
9. Bouattour A, Darghouth MA, Ben Miled L (1996) Cattle infestation by *Hyalomma* ticks and prevalence of *Theileria* in *H. detritum* species in Tunisia. *Veterinary Parasitology* 65:233–245.
10. Bouchard, C., Dibernardo, A., Koffi, J., Wood, H., Leighton, P., & Lindsay, L. (2019). Augmentation du risque de maladies transmises par les tiques dans le contexte des changements climatiques et environnementaux. *Relevé des maladies transmissibles au Canada*, 45, 89-98.
11. Bouhous A, Aissi M, Harhoura KH (2008) Etude des Ixodidae chez le dromadaire dans le sud algérien, région d'Adrar. *Annales de Medecine Veterinaire* 152:52–58
12. Boulkaboul, A. (2003). Parasitisme des tiques (Ixodidae) des bovins à Tiaret, Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 56(3-4), 157.
13. Boyard. C. (2007) – Facteurs environnementaux de variation de l'abondance des tiques *Ixodes ricinus* dans des zones d'étude modèles en Auvergne. Thèse de Doctorats. Université d'Auvergne. 229p
14. Brizuela C.M., Ortellado C.A., Sanchez T.I., Osorio O & Walker A.R. (1996) - Formulation of integrated control of *Boophilus microplus* in Paraguay: analysis of natural infestations. *Vet.Parasitol.*, 63: 95-108.

Références bibliographiques

15. Dantas Torres ., 2008 – The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. *Veterinary Parasitology*, 152: 173-185.
16. Drevon-Gaillet E. (2002) – Les tiques des carnivores domestiques en France et étude comparée des différentes méthodes de retrait manuel. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Université CLAUDE-BERNARD LYON 1. 133p
17. Estrada-Peña A, Mihalca AD, Pretney T. (2017) Ticks of Europe and North Africa. A guide to species identification. Springer Nature, Cham, Switzerland, 404 pages.
18. Estrada-Peña A, Bouattour A, Walker AR (2004) Ticks of domestic animals in the Mediterranean region. *academia.edu* 1–137
19. Estrada-Peña A. and Jongejan F. 1999. Ticks feeding on humans: a review of records on human-biting Ixodoidea with special reference to pathogen transmission. *Exp. Appl. Acarol.*23: 685–715.
20. Fao, (1989) les tiques et la lutte contre les maladies qu'elles transmettent . Manuel pratique.Vol 1 FAO (eds), 294 p
21. Fernandes, É.K.K., Bittencourt, V.R.E.P., Roberts, D.W., 2012. Perspectives on the potential of entomopathogenic fungi in biological control of ticks. *Exp. Parasitol.* 130, 300–305.
22. Ghosh., Azhahianambi P., De La Fuente J., 2006 – Control of ticks of ruminants, with Special emphasis on livestock farming systems in India: present and future possibilities for integrate d control-a review. *Experimental and Applied Acarology*, 40:49-66.
23. Giannelli A, Lia RP, Annoscia G, et al (2017) *Rhipicephalus turanicus*, a new vector of Hepatozoon canis. *Parasitology* 144:730–737.
24. Gueye A, Mbengue M, Diouf A, Seye M (1986) Tiques et hémoparasitoses du bétail au Sénégal. I. La région des Niayes. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 39:381–393
25. Hoogstraal H. 1970-1984. Bibliography of ticks and tick-borne diseases from Homer (about 800 B.C.) to 31 Dec. 1969 (to 1983). Special publications, NAMRU3, Cairo.
26. Laamari, A., Kharrim, K. E., Mrifag, R., Boukbal, M., & Belghyti D (2012) Dynamique des populations de tiques parasites des bovins de la région du Gharb au Maroc; Population dynamics of cattle ticks in Gharb Region in Morocco
27. Laroche M, Marie J, Mediannikov O, Almeras L, Berenger JM, Musso D, Raoult D, Parola P (2016) A novel ehrlichial agent detected in tick in French Polynesia. *Ticks Tick-Borne Dis* 7(6):1203–1208
28. Latif, A. A., Putterill, J. F., de Klerk, D. G., Pienaar, R., & Mans, B. J. (2012). *Nuttalliella namaqua* (Ixodoidea: Nuttalliellidae): First Description of the Male, Immature Stages and Re-Description of the Female. *PLoS ONE*, 7(7), e41651.
29. Lefèvre, P.C., Blancou, J. et Chermette, R. (2003) : Les principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et régions chaudes. Tome 1: Généralité maladies virales . Editions Tec & Doc, Paris, 111-121p.
30. Lionel Z; et Elodie D.G.(2003). Contrôle et lutte chimique contre les tiques .Le point Vétérinaire.235.Mai2003.

Références bibliographiques

31. Mediannikov O, Davoust B, Socolovschi C, Tshilolo L, Raoult D, Parola P (2012) Spotted fever group rickettsiae in ticks and fleas from the Democratic Republic of the Congo. *Ticks Tick Borne Dis* 3:371–373
32. Mediannikov O, Diatta G, Fenollar F, Sokhna C, Trape JF, Raoult D (2010) Tick-borne rickettsioses, neglected emerging diseases in rural Senegal. *PLoS Negl Trop Dis* 4(9):pii: e821
33. Mwangi E.N; Hanssan S.M;Kaaya G.P.et EssumanS.(1997).the impact of *Ixodiphagus hovkri*, a parasitoid, on *Amblyomma varigatum*(Acari:Ixididae)in a field trial in Kenya . *Experimental and applied acarology* , 21,117-120.
34. Noda, H., Munderloh, U.G., Kurtti, T.J., 1997. Endosymbionts of ticks and their relationship to *Wolbachia* spp. and tick-borne pathogens of humans and animals. *Appl. Environ.Microbiol.* 63, 3926–3932.
35. Obenchain F.D. and Galun R. 1982. Physiology of ticks. Current themes in tropical science. Pergamon Press, Oxford, pp vii-ix.
36. Parola, P., & Raoult, D. (2001). Ticks and Tickborne Bacterial Diseases in Humans : An Emerging Infectious Threat. *Clinical Infectious Diseases*, 32(6), 897-928.
37. Pérez Eid C. 2007 . Les tiques. Identification, biologie, importance médicale et vétérinaire. Paris . Lavoisier.310 p.
38. Perez. G. (2016) – Influence du Paysage sur les Communautés de Micromammifères Hôtes d’Agents Infectieux Transmis par les Tiques. Thèse de Doctorat. Université de Rennes. 226p 29- Lelong. F. (2015) – Le point sur la maladie de Lyme en 2014-2015. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Lille 2. 96p
39. Plantard, O., Bouju-Albert, A., Malard, M.-A., Hermouet, A., Capron, G., Verheyden, H., 2012. Detection of *Wolbachia* in the tick *Ixodes ricinus* is due to the presence of the hymenoptera endoparasitoid *Ixodiphagus hookeri*. *PLoS ONE* 7, e30692.
40. Reye AL, Arinola OG, Hubschen JM, Muller CP (2012) Pathogen prevalence in ticks collected from the vegetation and livestock in Nigeria. *Appl Environ Microbiol* 78(8):2562–2568
41. Sahibi, H. et Rhalem, A. (2007) : Tiques et maladies transmises par les tiques chez les bovins au Maroc. Transfert de technologie en agriculture. *Bull. Inf. Liaison PNTTA*, 151 : 1-4
42. Samish M ;ginsberg H .et Glazer I.(2004).biological control of ticks parasitology 129,389-404.
43. Savary-de-Beauregard. B. (2003) – Contribution à l’étude épidémiologique des maladies vectorielles bactériennes observées chez le chat dans le Sud de la France. Thèse de Doctorat.Univesrité de Toulouse. 156p
44. Schmitt. M-E. (2014) – Importance du parasitisme du chien par les tiques dures en France Métropolitaine. Etude expérimentale de l’efficacité d’une approche préventive en milieu naturel. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Campus vétérinaire de Lyon. 159p .
45. Sergent E, Donatien A, Parrot L, Lestoquard F. (1940). Sept années de prémunition contre les piroplasmoses (lato sensu) du boeuf, 10e-16e campagnes (1933-1939). *Ann Inst. Pasteur Algérie*, 65, 190-203

Références bibliographiques

46. Sergent E. Donatien A, Parrot L, Lestoquard F, Plantureux, Rougebief H(1924). Les piroplasmoses bovines d'Algérie : premier mémoire. Arch. Inst. Pasteur Algérie, 2, 1-146.
47. Sergent E. Donatien A, Parrot L, Lestoquard F. (1945). Etudes sur les piroplasmoses bovines. Arch. Inst. Pasteur Algérie, 816
48. Smith T. and Kilborne F.L. 1893. Investigations onto the nature, causation, and prevention of Southern Cattle Fever. In: U.S. Department of Agriculture. Eight and Ninth Annual Reports of the Bureau of Animal Industry for the years 1891 and 1892. Government Printing Office, Washington, pp. 177– 304 U.S. Department of Agriculture. Eight and Ninth Annual Reports of the Bureau of Animal Industry for the years 1891 and 1892. Government Printing Office, Washington.
49. Socolovschi C. Doudier B., Pages F. et Parola P. (2008) – Tiques et les maladies transmises à l'homme en Afrique ; Med. Trop, N.68 :113-119
50. Sonenshine, D. E. (2018). Range Expansion of Tick Disease Vectors in North America : Implications for Spread of Tick-Borne Disease. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(3).
51. Sutherst R.W., Maywald G.F., Kerr J.D. & Stegeman D.A. (1983) - The effect of cattle tick (*Boophilus microplus*) on the growth of *Bos indicus* x *B. taurus* steers. Aust. J. Agric. Res., 34: 317-327.
52. Walker AR (2003) Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. Bioscience reports, Edinburgh, pp 3–210
53. Werren, J.H., Baldo, L., Clark, M.E., 2008. Wolbachia: master manipulators of invertebrate biology. Nat. Rev. Microbiol. 6, 741–751.
54. Wikel, S. (2018). Ticks and Tick-Borne Infections : Complex Ecology, Agents, and Host Interactions. Veterinary Sciences, 5(2), 60.
55. Yousfi-Monod A and R Aeschlimann (1986) Recherche sur les tiques (Acarina, Ixodidae), parasites des bovidés dans l'ouest algérien. Annales de Parasitologie Humaine et comparée 61:341–358
56. Zeroual F, Bitam I, Ouchene N, et al (2014) Identification and seasonal dynamics of ticks on wild boar (*Sus scrofa*) in the extreme north-east of Algeria. Bulletin de la Société Zoologique de France 139:247–255
57. Ziam, H. , Ababou, A. , Kazadi, J. M. , Harhoura, K. , Aissi, M. , Geysen, D. , & Berkvens, D. (2016). Prévalences et signes cliniques associés des piroplasmoses bovines dans les Wilayates d'Annaba et El Tarf, Algérie. Revue de Médecine Vétérinaire, 167, 214–249.
58. Ziam H, Benaouf H.(2004) prevalence of blood parasites in cattle from wilayates of annaba and el tarf in east Algeria. Arch.inst.pasteur tunis, 81 (1-4): 27-30
59. Ziam H, Saidani K, Aissi M (2017) Prevalence of bovine piroplasmosis and anaplasmosis in north- central Algeria. Sci Parasitol 18:7–15
60. Ziam H, Tahar K, Khelaf S, et al (2020) Bovine piroplasmosis-anaplasmosis and clinical signs of tropical theileriosis in the plains of Djurdjura (north Algeria). Veterinary Medicine and Science 00:1–10.