



Institut des Sciences  
Vétérinaires- Blida

Université Saad  
Dahlab-Blida 1-



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

**Impact des facteurs environnementaux et conduite  
d'élevage sur l'infestation par les tiques chez les  
bovins.**

Présenté par :  
GHENNAM MOHAMED AMINE  
AYADI ABDENOUR

**Devant le jury :**

<b>Président(e)</b>	: ZIAM Hocine	MCA	ISV-Blida
<b>Examineur</b>	: ABDELAOUI Lynda	MCB	ISV-Blida
<b>Promoteur</b>	: SAIDANI Khelaf	MCA	ISV-Blida

# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A Ma Mère SAFIA*

*ma tendre mon amour éternel , celle qui m'a donné la vie et qui ma donner sans cesse la force et le courage pour que je devienne ce que je suis aujourd'hui , celle que si j'avais l'océan comme encre ne va pas me suffire pour exprimer mon amour .*

*A Mon Père LAKHDAR*

*sache que je n'oublierai jamais ton sacrifice , soutien ,et toute l'affection que tu m'as donnée pour nous offrir tout le confort dont on a besoin.*

*Que dieu, vous entrez au paradis sans discuter du compte ,et aucun précédent de punition.*

*A mes chères sœurs HANADI et RIHAM.*

*A mes chers frères RIYAD et ABD EL RAHMAN.*

*Je le dédie aussi à toute ma famille.*

*Sans oublier tous mes amis pour leur gentillesse et leur soutien.*

*Et enfin je dédie ce travail à mon promoteur le Dr Khelaf Saidani pour son immense gentillesse et son soutien indéfectible.*

**GHENNAM MOHAMED AMINE**

# **Dédicaces**

*A ma Mère Houria*

*A mon Père Rachid*

*Dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont permis de vivre ce  
jour.*

*A mon Frères et mes sœurs*

*Issam , Imad , Mohammed Amir , Mounir , Islam , Manar , Saliha et  
Nour Elkamr.*

*A tous les gens m'aiment.*

**Ayadi Abdenour**

# *Remerciements*

Tout d'abord, on remercie Dieu  
Maitre de la terre et des cieux  
C'est grâce à lui que tout a vu le jour  
On lui doit un amour pour toujours  
Il nous donne tout sans lésiner  
Lui seul est digne d'être adoré

Ensuite, nous tenons à remercier, sincèrement et vivement les membres de jury, en commençant par notre promoteur Dr. SAIDANI Khelaf, maitre de conférences A à l'institut des sciences vétérinaires pour avoir dirigé ce mémoire en nous prodiguant de précieux conseils.

Nous remercions vivement le président de jury Dr. ZIAM Hocine, maitre de conférences A à l'institut des sciences vétérinaires pour avoir accepté de lire et de juger cet humble travail, nous avons choisi en tant que spécialiste dans le domaine.

Nous serions ingrats si nous oublions Dr. ADELAOUI Lynda, maitre de conférences B à l'institut des sciences vétérinaires pour le temps que vous consacrez pour la lecture et l'évaluation du présent travail en dépit de votre emploi du temps fort chargé

Recevez tous , l'expression sincère et profonde de notre gratitude

## **Résumé**

Une étude a été menée durant la période allant de septembre 2017 à Aout 2018 dans trois wilayat algériennes, Bejaia, Bouira et Sétif, afin d'avoir une idée sur l'infestation par les tiques chez les bovins. 400 bovins ont été examinés, dont 33 infestés, ce qui représente une prévalence d'infestation de 8,25%. 463 tiques ont été comptées sur les 33 bovins infestés, ce qui représente une charge moyenne de 14,03 tiques par animal infesté.

4 genres de tiques ont été identifiées sur les 463 ayant pu être prélevées : *Ixodes*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus* et *Boophilus*. Tous ces genres ont un potentiel vecteur et sont un vrai obstacle à la productivité des ruminants. Aucun des animaux examinés n'a bénéficié d'un traitement contre les tiques.

**Mots-clé :** Tiques dures, Bovins, Intensité,Prévalence d'infestation.

## **Abstract**

A study was undertaken, from September 2017 to August 2018 in three Algerian departments, Bejaia, Bouira and Sétif, in order to get an idea of the tick infestation in cattle. Thus, 400 cattle were examined, 33 of which were infested, which represents an infection prevalence of 8.25%. 463 ticks were counted from the 33 infested cattle, which represents an average load of 14.03 ticks per infested animal.

4 tick genera were identified out of the 463 collected ticks : *Ixodes*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus* and *Boophilus*. All these genera have a potential vector and are a real obstacle to the productivity of ruminants. None of the animals visited received treatment against ticks.

**Key words:** Hard ticks, Cattle, intensity ,Prevalenceand of infestation.

## ملخص

أجريت دراسة في الفترة الممتدة من سبتمبر 2017 إلى أوت 2018 في ثلاث ولايات جزائرية هي بجاية والبويرة وسطيف ، من أجل الحصول على فكرة عن انتشار القراد في الماشية. تم فحص 400 رأس من الماشية ، 33 منها مصابة ، وهو ما يمثل نسبة انتشار عدوى تبلغ 8.25٪. تم إحصاء 463 قراد من 33 بقرة موبوءة ، وهو ما يمثل حمولة متوسطة 14.03 قراد لكل حيوان مصاب. تم تحديد 4 أنواع من القراد من أصل 463 يمكن جمعها : *Ixodes* و *Hyalomma* و *Rhipicephalus* و *Boophilus*. كل هذه الأجناس لها إمكانيات ناقل وتشكل عقبة حقيقية أمام إنتاجية الحيوانات المجترة. لم يتلقى أي من الحيوانات التي تمت زيارتها علاجاً ضد القراد .

الكلمات المفتاحية: القراد الصلب ، الأبقار ، الكثافة ، انتشار الإصابة.

## Listes des tableaux, des figures

<b>Titre</b>	<b>Nature</b>	<b>Page</b>
Figure 1 : Morphologie externe d'une tique dure mâle	<b>Figure</b>	<b>5</b>
Figure 2 : Morphologie externe d'une tique dure femelle	<b>Figure</b>	<b>6</b>
Tableau 1 : clé d'identification des genres de tiques dures	<b>Tableau</b>	<b>9</b>
Figure 3 : Situation géographique des wilayas de Bejaia, Bouira et Sétif	<b>Carte géographique</b>	<b>27</b>
Tableau 2 : Distribution selon les espèces de tiques selon la wilaya	<b>Tableau</b>	<b>35</b>
Dans le tableau 3, sont consignées les différentes espèces ayant pu être identifiées	<b>Tableau</b>	<b>35</b>

## Table des matières

TITRE	Page
<b>Dédicaces</b>	I
<b>Remerciements</b>	III
<b>Résumés</b>	IV
<b>Listes des figures et tableaux</b>	VI
<b>Table des matières</b>	VII
<b>Introduction générale</b>	1
<b>I. Synthèse bibliographique</b>	3
<b>I.1. Classification</b>	3
<b>I.2. Morphologie générale des tiques dures</b>	4
<b>I.2.1. Morphologie externe</b>	4
<b>I.2.2. Particularités morphologiques des différents stades ou plutôt stases</b>	8
<b>I.2.3. Particularités morphologiques des principaux genres</b>	8
<b>I.2.4. Morphologie interne</b>	9
<b>I.3. Cycle évolutif</b>	10
<b>I.3.1. Différentes phases du cycle</b>	10
<b>I.3.2. Mode de vie des tiques</b>	14
<b>I.3.3. La recherche de l'hôte</b>	14
<b>I.4. Rôle pathogène des tiques dures</b>	15
<b>I.4.1. Rôle pathogène direct</b>	16
<b>I.4.2. Rôle pathogène indirect ou rôle vectoriel</b>	17
<b>I.5. Diagnostic</b>	17
<b>I.6. Moyens de lutte</b>	17
<b>I.6.1. Lutte sur le terrain</b>	18
<b>I.6.2. Lutte sur l'hôte</b>	21
<b>I.7. Principales maladies transmises par les tiques chez les bovins</b>	24
<b>PARTIE PRATIQUE</b>	
<b>II. Matériel et méthodes</b>	26
<b>II.1. Objectifs et région d'étude</b>	26
<b>II.2. Animaux et période d'étude</b>	30
<b>III.3. Collecte et conservation des tiques</b>	30
<b>III.4. Identification</b>	32
<b>III.5. Analyse statistique</b>	32



<b>III. Résultats et discussion</b>	<b>33</b>
<b>III.1. Résultats</b>	<b>33</b>
<b>III.2. Discussion</b>	<b>37</b>
<b>IV. Conclusion générale et perspectives</b>	<b>40</b>
<b>V. Références bibliographique</b>	<b>41</b>

## Introduction générale

Les tiques (acariens, *Ixodidae*) sont des ectoparasites hématophages de plusieurs vertèbres. Elles ont ainsi un impact sévère sur la santé et les productions animales et ce du fait de leur action directe sur les animaux parasités : spoliation sanguine, lésions cutanées, action toxique et autres, mais surtout du fait de leur rôle comme vecteurs de nombreux agents pathogènes (Lotfi et Karima, 2021) comme des protozoaires, des rickettsies, des bactéries (Ziam et al, 2020) et des virus, responsables de maladies graves chez les animaux. En Algérie, le cheptel bovin paie à l'heure actuelle un lourd tribut aux maladies transmises par certaines espèces de tiques en particulier la babésiose et la theillériose qui ont fait l'objet de plusieurs études et ce depuis le début du siècle (Sergent *et al.*, 1924 ; 1940 ; 1945). Le contrôle de ces affections doit être basé essentiellement sur la lutte contre les tiques vectrices. Mais la réussite de la lutte dépend essentiellement de la parfaite connaissance de l'écologie et la biologie de ces tiques. Plusieurs travaux en Algérie ont été consacrés à l'étude de la population de tiques parasites des bovins (Senevet et Rossi, 1924 ; Sergent *et al.*, 1945 ; Yousfi- Monod et Aeschlimann, 1986 ; Ziam et al, 2015, 2016, 2017). Dans une étude antérieure dans la région de Taher wilaya de Jijel, plusieurs espèces de tiques vectrices de piroplamoses sensu lato ont été collectées (Benchikh et al, 2007).

Ainsi, en guise de contribution à l'étude des tiques dans le nord Algérien, nous avons mené une enquête dans les wilayat de Bejaia, Bouira et Sétif, visant plusieurs élevages bovins de ladite région au climat humide et semi-aride (Saidani et al, 2016). L'étude s'est déroulée de septembre 2016 à aout 2017, soit durant toute l'année afin de couvrir la période la plus propice à l'activité des différentes espèces de tiques. Ainsi, le travail consiste en une enquête de terrain sur les élevages bovins et en une collecte et identification du moins jusqu'au niveau du genre lorsque l'espèce en cause n'a pas pu être reconnue.

Pour des raisons de méthodologie, toutes les tiques rencontrées sur les bovins infestés durant la période d'étude ont été prélevées à l'aide d'une pince à dents émoussés par simple traction. Cette traction doit être ménagée et faite avec douceur pour ne pas abîmer le rostre qui est important dans la diagnose des tiques.

Notre mémoire est donc divisé en deux parties, dans la première sont traités plusieurs points tels que la morphologie, le cycle évolutif, le diagnostic, et les principales maladies vectorielles à tiques dans le contexte de notre pays ; la seconde partie traite de l'enquête

de terrain, notamment comptage, identifications des tiques et enfin l'exploration de l'effet de l'âge, de la race, du sexe et du mois d'observation sur l'infestation par ces acariens.

### I. Synthèse bibliographique

#### I.1. Classification

- Les tiques dures trouvent leur place dans l'embranchement, ou Phylum, des Arthropodes, signifiant « aux membres articulés ». En effet le Phylum des Arthropodes regroupe tous les métazoaires métamérisés, à symétrie bilatérale, avec appendices articulés et exosquelette dur (à base de chitine) donc à croissance discontinue (les tiques dures passent par quatre étapes : l'œuf, la larve, la nymphe puis l'adulte femelle ou mâle) (Bordeau, 1993b).
- Dans cet embranchement, on retrouve le sous-embranchement des Chélicérates car elles ne possèdent ni antennes ni mandibules mais présentent une paire de chélicères (appendices articulés et préhensibles) et des pédipalpes (à rôle sensoriel) sur le *capitulum*. Leur respiration est aérienne. Elles présentent un corps divisé en deux parties, les stades (ou stases) nymphe et adulte ont 4 paires de pattes locomotrices (3 paires à la stase larvaire), ces Chélicérates parasites sont placés dans la classe des Arachnides, sous-classe ou super-ordre des Acariens selon les auteurs (Morel, 2000), ordre des *Ixodida* (Perez Eid, 1998).

Les tiques sont donc des acariens ayant en commun ceci :

- Présence d'un rostre ou **hypostome** provenant de la réunion de deux pièces antéro-ventrales de la basis en un organe unique constitué de deux éléments symétriques en relation avec la longue fixation des tiques sur leur hôte (réduction chez les espèces à gorgement rapide) ;
- Terminaisons sensorielles chémoréceptrices insérées dans une capsule du tarse de la première paire de pattes (**organe de Haller**). En conséquence, cette première paire fait fonction de l'antenne des insectes ;
- Grande taille, par rapport aux acariens en général.
- Existence d'une cuticule souple extensible et susceptible de croissance lors de la réplétion (particulièrement chez les tiques vraies), en relation avec le comportement alimentaire très évolué.

L'ordre *Ixodida*, d'après différents auteurs, peut se diviser en 3 super-familles, réparties dans 2 sous-ordres : D'un côté le sous-ordre qui nous intéresse, celui des *Ixodina*, ou tiques dures, comportant près de 670 espèces dans le monde, appartenant toutes à la Super-Famille

des Ixodoidea (sauf une : *Nuttalliella namaqua* qui appartient à la super-famille des Nuttallieida) (Perez Eid, 1998). D'un autre côté, les *Argasina* encore appelées tiques molles qui comporteraient environ 170 espèces. La Super-Famille des *Ixodoidea*, qui nous intéresse, comprend deux familles bien différenciées, aussi bien sur le plan morphologique que sur le plan biologique : les Ixodidae et les Amblyommidae. Les tiques appartenant à la Famille des *Ixodidae* présentent deux paires de soies post-hypostomales, à tous les stades. Les mâles de cette famille possèdent des plaques ventrales en nombre impair, fixées au tégument par toute leur surface. Alors que dans la deuxième famille, les tiques ne présentent qu'une paire de soies post-hypostomales et les mâles possèdent également des plaques mais en nombre pair, n'adhérant pas complètement au tégument, ce qui leur permet une distension lors de la prise d'un repas sanguin. Chez les mâles de la famille des *Ixodidae*, la spermatogenèse est déclenchée lors du repas sanguin au stade nymphal. Par conséquent le stade adulte mâle est sexuellement mûr et n'a donc plus besoin, sur le plan reproductif, de faire un repas sanguin. Au contraire, les *Amblyommidae* mâles doivent prendre un repas sanguin, de moindre quantité que les femelles mais important pour la spermatogenèse (Bordeau, 1993a).

### **I.2. Morphologie générale des tiques dures**

Les tiques sont de véritables « géants » parmi les acariens, pouvant mesurer de 1.5 à 15 mm dans le cas des adultes femelles gorgées. Les tiques dures passent par quatre stades évolutifs : l'œuf, la larve, la nymphe, puis l'adulte qui sont représentés sur les photographies ci-après. Les trois derniers sont qualifiés de stases et vont donc présenter des morphologies différentes (Blary, 2004).

#### **I.2.1. Morphologie externe**

Les trois stases (larve, nymphe, adulte) présentent un corps d'aspect globuleux, piriforme, aplati dorso-ventralement à jeun et plus ovoïde après un repas sanguin. Ce corps ovalaire est issu de la soudure du céphalothorax et de l'abdomen. Ces deux parties, antérieure et postérieure, se nomment respectivement le gnathosoma et l'idiosoma.

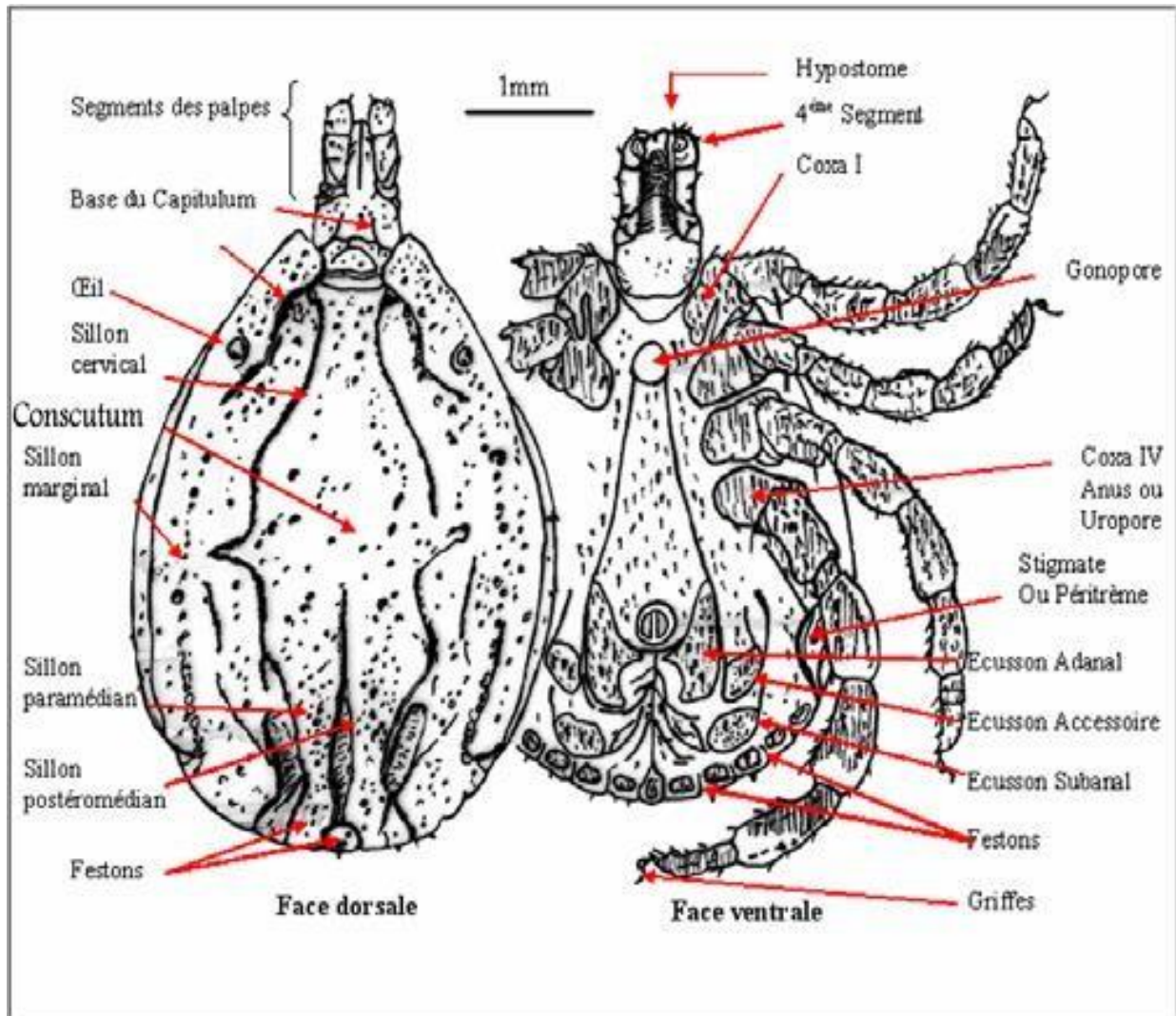


Figure 1 : Morphologie externe d'une tique dure mâle (Walker et al, 2014)

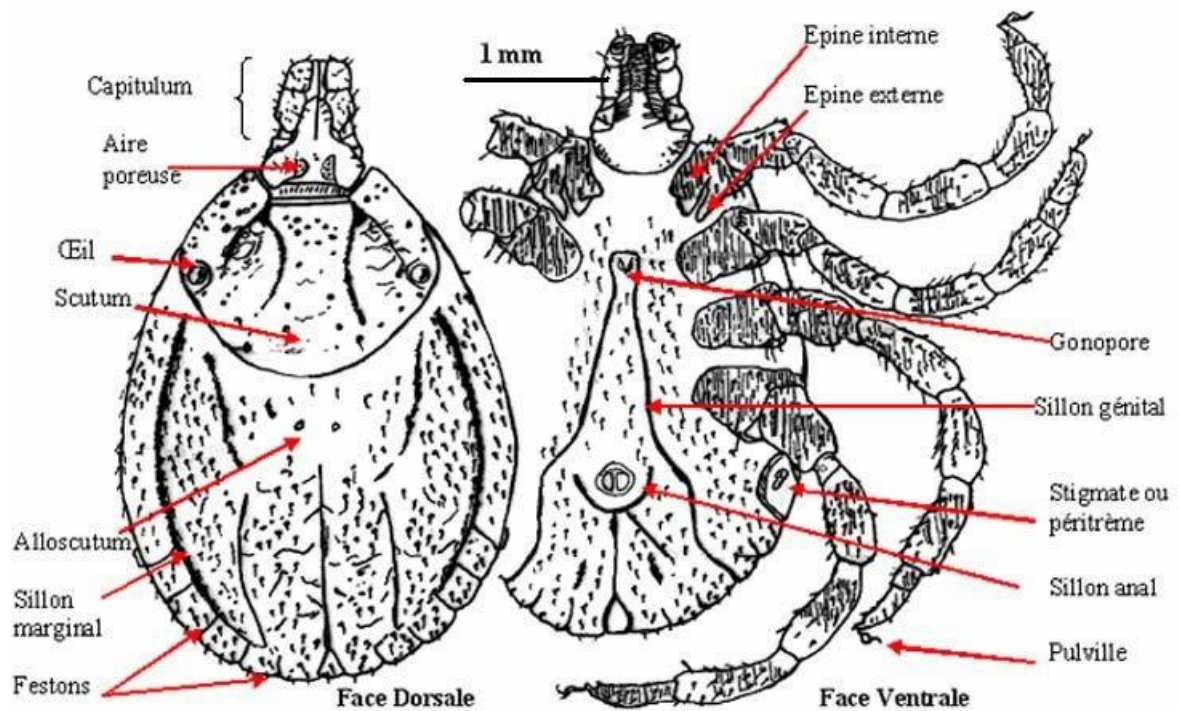


Figure 2 : Morphologie externe d'une tique dure femelle (Walker et al, 2014)

**Le gnathosoma** constitue la partie antérieure du corps. Il comprend la base du rostre, sclérifiée (basis capituli ou capitulum), pouvant prendre une forme triangulaire, rectangulaire, trapézoïdale, hexagonale ou pentagonale et le rostre, lui-même composé de différents éléments. La base du rostre des adultes est développée et fixée sur des pièces sclérifiées formant le capitulum dont la pièce basale s'articule dans une échancrure du corps. Les caractères morphologiques du rostre sont des éléments essentiels à la détermination des espèces de tiques dures et à la compréhension du rôle pathogène. On distingue des tiques longirostes (rostre nettement plus long que large) et des tiques brévirostriques (rostre s'inscrivant grossièrement dans un carré). Le rostre, quant à lui, comprend :

- Un hypostome, pièce impaire médio-ventrale, résultant de la fusion de 2 pièces paires, portant des denticules dirigées vers l'arrière. Leur disposition est utilisée pour la systématique. Lorsque la tique mâle n'est pas hématophage, on constate une réduction et une irrégularité de ces denticules.
- Deux chélicères, organes pairs, dorsaux, en lames, mobiles, portées sur deux baguettes, intervenant dans la lésion et la fixation par dilacération des tissus au moment de la

pénétration. Ils se terminent par des crochets dirigés latéralement portant trois denticules ou lames. L'ensemble forme une sorte de doigt articulé mû par des muscles qui permettent la rétraction des chélicères dans une gaine.

- Deux pédipalpes, organes pairs latéraux à 4 articles (parfois plus ou moins soudés, généralement inégaux). Le dernier article atrophié n'est visible que ventralement, où il apparaît comme inséré dans une dépression du troisième article. Une concavité médiane permet aux pédipalpes de former une sorte d'étui enveloppant les autres pièces au repos. Chez les femelles on note également la présence de deux aires poreuses sur la face dorsale du capitulum qui sont les abouchements de glandes (organe de Géné) dont le rôle sécrétoire est d'imperméabiliser les œufs (Charourdie, 2001 ; Bordeau, 1993b).

Le reste du corps beaucoup plus volumineux, porte le nom **d'idiosoma**. Sur celui-ci, on retrouve en face dorsale un écusson chitinisé : le scutum, de couleur brun-rougeâtre ou présentant des plaques émaillées chez certaines espèces des genres *Amblyomma*, *Dermacentor*. Cet écusson est réduit chez la femelle et les stases immatures, permettant ainsi la croissance lors de la réplétion. Chez le mâle, ce scutum recouvre entièrement sa face dorsale et peut être accompagné par des plaques ventrales, ce qui explique le nom de tiques dures. Le scutum est parfois divisé sur sa surface par des sillons (cervical, scapulaire, médiodorsal, latéral, caudal) et son bord postérieur est parfois découpé en festons au nombre de 11 plus ou moins fusionnés (parfois absents). Sur la face dorsale se trouvent également les ocelles au niveau des pattes II.

Ces pattes s'insèrent sur le corps via les quatre paires de hanches ou coxae clérifiées, situés latéralement et antérieurement, numérotés de I à IV de l'avant à l'arrière. Ces coxae peuvent présenter 0, 1 ou 2 épines. Quand elles sont présentes, ces épines, plus ou moins longues seront utilisées comme critère de diagnose. Sur la première paire de pattes on retrouve un organe sensoriel : l'organe de Haller (organe possédant des soies sensorielles qui permettent de déceler une présence par détection de gaz carbonique).

Les tiques ne possèdent pas de poumons, mais dispose d'un système de trachées débouchant au voisinage de la hanche IV, par une paire de stigmates. Ceux-ci sont entourés d'un péritème qui prend une forme ovale chez les *Ixodidae* et de virgule chez les



*Amblyommidae*. L'anus, ou uropore, est en position postéro-ventrale alors que l'orifice génital, ou gonopore, se trouve en position antéro-ventrale.

L'uropore est contourné par un sillon anal semi-circulaire en avant chez les *Ixodidae*(tiques *prostriata*) ou en arrière en forme de coupe chez les *Amblyommidae*(tiques *metastriata*).

### **I.2.2. Particularités morphologiques des différents stades ou plutôt stases**

La femelle peut présenter, suivant les genres et son état de gorgement, une taille allant de 4 à 15mm. On rencontre, uniquement chez les femelles, deux aires poreuses qui sont les abouchements de glandes (organe de Géné) dont le rôle sécrétoire est d'imperméabiliser les œufs. Le corps de la femelle à jeun présente un scutum limité, sclérifié et pourvu de sillons permettant l'extension du tégument lors du repas sanguin (Charourdie, 2001).

Le mâle diffère de la femelle sur de nombreux points. Tout d'abord la taille, le mâle est généralement plus petit et prend peu ou pas de repas sanguin. Le capitulum est de taille réduite et ne porte pas d'aires poreuses. De plus, contrairement à la femelle, le scutum, épais et rigide recouvre tout le tégument dorsal, ceci empêche le mâle de changer de taille au cours des repas sanguins.

La morphologie de la nymphe est analogue à celle de la femelle, mis à part l'absence du pore génital et des aires poreuses sur le capitulum. De plus la nymphe est de plus petite taille, allant de 1 à 2.5mm.

De même morphologie générale que la nymphe, la larve ne possède que trois paires de pattes, les stigmates sont absents et sa taille va de 0.5 à 1mm.

### **I.2.3. Particularités morphologiques des principaux genres**

La différenciation des différents genres se fait par l'examen du rostre et de la base du rostre. Généralement 7 genres de tiques dures ont été décrits, à savoir *Ixodes*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Boophilus*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma* et *Amblyomma*.

Ces genres diffèrent sur plusieurs points, notamment la longueur du rostre, la forme de la base du rostre.

Cependant les trois genres les plus signalés chez les bovins en Algérie sont *Rhipicephalus*, *Boophilus*, *Hyalomma*, qui sont les vecteurs des piroplasmoses sensu lato (Benchikh et al, 2007). En fonction des critères morphologiques (François, 2008) nous allons pouvoir établir une classification, et ainsi distinguer 7 genres de tiques différents : (Tableau 1)

<b>A) Sillon anal contournant l'anus en avant : Prostriata : <i>Ixodes</i></b>	
<b>B) Sillon anal absent, ou contournant l'anus en arrière : Métastriata</b>	
<b>Brévirostres avec capitulum rectangulaire</b>	
Absence d'yeux ; mâles à hanches IV normales :	<b><i>Haemaphysalis</i></b>
Présence des yeux ; mâles à hanches IV énormes :	<b><i>Dermacentor</i></b>
<b>Brévirostres avec capitulum hexagonal</b>	
Mâles à péritrèmes ovalaires ; pas de festons ; pas de sillon anal	<b><i>Boophilus</i></b>
Mâles à péritrèmes virgulaires ; des festons ; un sillon anal présent	<b><i>Rhipicephalus</i></b>
<b>Longirostres</b>	
Mâles avec écusson ventraux	<b><i>Hyalomma</i></b>
Mâles dépourvus d'écusson ventraux	<b><i>Amblyomma</i></b>

Tableau 1 : Clé d'identification des genres des tiques dures

### I.2.4. Morphologie interne

- La musculature des tiques est puissante, avec en particulier des muscles médians, dorso-ventraux. Elle permet aux tiques de se fixer solidement aux supports pendant l'affût, ou au tégument de l'hôte pendant le repas sanguin, mais aussi de se déplacer très activement (Bordeau, 1993b).

Le tube digestif, débute par un orifice buccal qui s'ouvre au-dessus de l'hypostome et est limité dorsalement par les chélicères. Un pharynx musculeux et un œsophage étroit lui font suite. Un estomac central par rapport à l'ensemble du corps est la partie la plus développée. Celui-ci est composé et pourvu de nombreux caeca dorsaux et ventraux, qui sont des diverticules se gonflant lors des repas sanguins, occupant alors les espaces libres de la cavité hémocelienne. L'estomac est lié par un court intestin à l'ampoule excrétrice qui s'ouvre par l'anus. Il existe par ailleurs des glandes cuticulaires qui permettent l'excrétion d'eau et de sels minéraux au cours des repas. Cet ensemble très diverticulé se trouve en contact étroit avec les autres organes de la cavité générale, facilitant ainsi le passage de germes pathogènes vers ceux-ci. Ces acariens présentent également 2 glandes salivaires très développées, s'étendant sur les côtés depuis les stigmates aux bords latéraux du scutum. Elles sont formées d'acini disposés en grappe. Les glandes déversent leur contenu dans le salivarium, réservoir situé au-dessus du pharynx. Puis de ce réservoir part un canal unique se jetant dans le canal aspirateur. La salive permet le passage de germes pathogènes de la tique vers l'hôte et a une action toxique en plus de son action histolytique. Son action toxique est due à des cellules « venimeuses »,

plus ou moins disséminées sur le trajet des canaux excréteurs salivaires. Lorsque ces propriétés sont particulièrement marquées, et en fonction des sites de fixation. Cette activité venimeuse peut être responsable de « toxicose à tiques » et notamment de phénomènes paralytiques.

- L'appareil génital femelle est particulièrement développé. Il est formé d'un ovaire en forme de « fer à cheval ». De chaque extrémité part un oviducte long, sinueux. Les deux oviductes se rejoignent dans un utérus auquel est annexé une spermathèque. L'appareil génital se termine par un vagin, plus ou moins protractile, s'ouvrant sur un gonopore. Chez une femelle de 10mm de long, l'appareil génital déplié atteint 135mm (Neveu-Lemaire, 1938). Le contact étroit entre les caeca gastriques et l'appareil génital permet le passage éventuel de certains microorganismes. Chez le mâle, l'appareil génital présente moins de particularités. Les spermatozoïdes sont contenus dans des capsules, les spermatophores, transmis à la femelle au cours de l'accouplement (Charourdie, 2001 ; Bordeau, 1993b).

### **I.3. Cycle évolutif**

#### **I.3.1. Différentes phases du cycle**

Les tiques dures sont des parasites temporaires, dont le cycle de développement comporte une alternance de phases parasitaires (phase alimentaire) sur l'hôte et des phases libres au sol. Comme pour tous les acariens, le cycle des tiques comporte quatre étapes évolutives (Blary, 2004).

- L'œuf
- La larve (hexapode)
- Le stade nymphal
- L'adulte (mâle ou femelle)

- **L'œuf**

La ponte de l'œuf se fait chez toutes les espèces au sol après l'accouplement qui a lieu sur l'hôte ; habituellement la femelle pond en des endroits abrités (sous une pierre, dans la litière végétale, dans les crevasses du sol). Le nombre des œufs varie avec l'espèce, sa taille et l'importance du repas (de 1000 à 12 000 œufs). Le temps d'incubation varie avec l'espèce, la

température ambiante, un défaut d'humidité, une variation brusque de température peut tuer les œufs ; en hiver tempéré, les œufs sont au repos. En général, ce temps dure de 20 à 50 jours (Olivier, 1989). L'œuf éclot et donne la larve.

- **La larve**

A la naissance, elle est gonflée et molle ; elle durcit en quelques jours et se met activement à la recherche d'un hôte, pratiquant soit l'affût sur une herbe, soit la recherche active par déplacement. Une fois que l'hôte est trouvé, son repas dure 3 à 12 jours suivant l'espèce et les conditions. Elle augmente considérablement de volume. Le repas terminé, elle tombe au sol, cherche un abri et y effectue sa pupaison (métamorphose complète), qui durera 2 à 8 semaines suivant les conditions atmosphériques. Il en sort une nymphe.

- **La nymphe**

A l'instar de la larve, la nymphe met quelques jours à durcir. Dès lors ses activités sont semblables au stade précédent pour ce qui est des déplacements, de l'hôte et de la durée du repas. C'est alors qu'elle subit une deuxième métamorphose au sol pour donner la tique adulte.

- **Les adultes**

Après un temps de durcissement et de repos, ils se mettent à la recherche d'un troisième hôte. La durée du repas sanguin est plus longue, mais elle dépend également de la température et de l'humidité. L'accouplement a lieu pendant le repas, parfois au niveau du sol mais le plus souvent sur l'hôte. La femelle fécondée et gorgée se détache et pond. Le mâle reste longtemps sur l'hôte après le départ de la femelle et peut être transporté d'une région à l'autre lors des transhumances.

Chez les Ixodiformes, on appelle stases les différentes formes séparées par des métamorphoses vraies et stades, les différentes formes séparées par des mues de croissance. Mais les Ixodidés, qui sont hématophages, ne prennent qu'un unique repas de sang à chaque stase, ce dernier étant nécessaire à l'évolution et à la ponte des œufs, aussi stases et stades sont-ils synonymes.

- La durée du cycle est très variable : elle dépend de l'abondance des hôtes et des conditions climatiques mais aussi de l'espèce considérée (Rodhain et Perez, 1985).

.Chacune de ces stases comprend une phase de recherche de l'hôte, sur lequel aura lieu le repas sanguin, unique, de 3 à 12 jours selon la stase et l'espèce. Après le gorgement, la tique se détache et tombe sur le sol où auront lieu les métamorphoses ou dans le cas d'une femelle fécondée, la ponte. Cette ponte donnera 2 500 à 10 000 œufs, selon la quantité de sang prélevée, déposés directement sur le sol ou dans une anfractuosité de terrain. (crevasse, terrier). Suite à la ponte, l'œuf éclot au bout de 20 à 50 jours, temps nécessaire à l'embryogenèse, pour donner la première stase : la larve. Cette larve, après avoir éliminé ses déchets métaboliques résultant de l'embryogenèse, part à la recherche d'un hôte potentiel pour prendre son repas sanguin, la quantité de sang absorbée peut représenter jusqu'à 200 fois le poids de la tique. Ou alors la tique entre en diapause lors de conditions métaboliques défavorables (état caractérisé par un métabolisme ralenti et un développement réduit). Le cycle reprendra quand les conditions redeviendront plus favorables. Après son repas sanguin, la larve se détache, tombe sur le sol pour y effectuer dans un endroit favorable, sa métamorphose en nymphe. Cette métamorphose peut durer 2 à 8 semaines selon l'espèce et les conditions climatiques. La deuxième stase, la nymphe, présente le même comportement, la seule différence tient en la durée de la métamorphose en stase adulte qui sera plus longue, 5 à 25 semaines. La stase adulte prend un repas sanguin plus important en volume et donc plus long afin d'assurer la ponte. Le repas dure de 5 à 10 jours, il arrive que la femelle vierge commence son repas mais elle ne peut le terminer que si la fécondation a lieu. Les mâles adultes, quant à eux, ne se nourrissent pas (cas des Ixodes) ou, dans le cas des metastricata, ne prennent qu'une petite quantité de sang pour assurer la spermatogenèse. L'accouplement aura lieu soit sur l'hôte, soit sur le sol. Après fécondation, le mâle mourra rapidement, tout comme la femelle après la ponte (Charourdie, 2001). un cycle bouclé en 2 à 3 ans (cas d'*Ixodes ricinus* en zone tempérée) (Chauvet, 2004 ; Bordeau, 1993a).

### **Différents types de cycle**

Les tiques étant des ectoparasites intermittents, il existe trois types de cycles en fonction du nombre d'hôtes intervenant (Charourdie, 2001).

### **Les cycles trixènes (ou triphasiques)**

Ce sont les cycles où il y a un changement d'hôte entre chaque stase, sont les plus fréquemment rencontrés chez les espèces parasitant nos ruminants. Il y a alors trois phases parasitaires (larve, nymphe, adulte) séparées par deux phases à terre, où se passent les pupaisons. 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 (en moyenne un an par stade évolutif pour *I. ricinus* en France), 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.

### **Les cycles dixènes (ou diphasiques)**

Où les trois stases évoluent sur deux hôtes individuellement différents : dans la première phase, la larve gorgée mue sur l'hôte et la nymphe qui en provient se refixe à proximité ; par la suite, la pupaison nymphale a lieu sur le sol et les adultes se fixent sur un nouvel hôte.

### **Les cycles monoxènes (ou monophasiques),**

Où toutes les stases se succèdent sur un unique vertébré abordé par la larve, sont rares : il n'y a qu'une phase parasitaire et seuls la ponte, l'incubation et les déplacements des larves en quête d'un hôte se passent sur le sol, la durée du cycle s'en voit raccourcie. Ce type de cycle est l'aboutissement d'une sélection adaptée à des conditions microclimatiques difficiles. Le cycle est donc beaucoup plus rapide (suppression de 2 phases de vie libre) la période de séjour sur l'hôte est au contraire prolongée.

### I.3.2. Mode de vie des tiques

La vie libre des tiques est fortement liée aux conditions climatiques : la température est le facteur dynamique essentiel d'organogenèse et d'activité tandis que l'humidité est un facteur important de survie qui caractérise le biotope. Nous pouvons ainsi observer deux catégories de mode de vie

- **Les tiques endophiles**(ou pholéophile) vivent dans des habitats très spécialisés où sélectifs, en raison des conditions microclimatiques qui y règnent. Elles infestent l'hôte dans son gîte (terrier, nids) et s'y reproduisent. Elles se déplacent peu et l'infestation de l'hôte est facile. En revanche, l'attente est longue.
- **Les tiques exophiles**, au contraire, n'ont pas d'habitat aussi spécialisé. L'hôte est rencontré à la suite d'un affût sur la végétation. Cet affût détermine une succession d'ascensions et de descentes des supports ou des déplacements horizontaux :

De nombreuses espèces de tiques sont « mixtes », elles sont endophiles aux stases larvaire et nymphale et exophiles à la stase adulte (Perez Eid, 1998).

### I.3.3. La recherche de l'hôte

Il y a deux stratégies de base pour trouver un hôte : stratégie passive ou active

#### Recherche passive

Elle consiste à attendre à des endroits particuliers jusqu'à ce que l'hôte entre dans le champ d'attaque. Cette approche passive peut se subdiviser en stratégie de chasse ou d'embuscade selon que la tique se déplace vers l'hôte détecté ou qu'elle attende qu'il passe à proximité. Il en résulte que les chances de rencontre avec l'hôte dépendent du degré de contact (dimension du biotope, abondance des vertébrés...) (Perez Eid, 1998).

#### Recherche active

Cette stratégie nécessite de partir à la recherche de l'hôte dans des endroits et à des moments où celui-ci montre des signes de sa présence (Charourdie, 2001). La détection du passage d'un hôte potentiel fait intervenir différents facteurs captés par la tique, comme par exemple le changement de luminosité, le dégagement de chaleur et de CO<sub>2</sub> par l'animal. Par conséquent, la durée du cycle d'une espèce de tique donnée dépendra de la présence d'hôtes dans le biotope de cette tique . Ces comportements sont gouvernés par la réception par la tique

de stimuli sensoriels élaborés par l'hôte et/ou la tique. Ces stimuli sont au nombre de quatre. (Charourdie, 2001 ; Guetrard, 2001).

### **Les stimuli visuels :**

Ceux-ci sont détectés par les ocelles situés sur la face dorsale des pattes II.

### **Les stimuli sonores :**

De nombreux hôtes vertébrés produisent des sons associés à des mouvements et à des communications. Certaines tiques sont très bien équipées pour recevoir et différencier les fréquences sonores.

### **Les stimuli olfactifs :**

Le principal stimulus olfactif perçu par l'organe de Haller, situé sur le tarse des pattes I de la tique, est l'odeur de l'hôte.

### **Les stimuli chimiques :**

Chez les tiques, les signaux chimiques sont émis et reçus selon une hiérarchie bien établie. Ceci forme un langage précis pouvant notamment concourir à la régulation d'une organisation sociale plus ou moins complexe(Charourdie, 2001).

Ces informations sont dénommées sémiochimiques, terme qui désigne un message chimique indépendamment de son utilisation. Parmi les composés sémiochimiques, nous trouvons :

Les phéromones qui permettent de communiquer entre les différentes tiques d'une même espèce.

Les allomones, il s'agit d'un message émis dont le bénéficiaire sera l'animal émetteur.

Les kairomones, message dont le bénéficiaire sera l'animal receveur.

## **I.4. Rôle pathogène des tiques dures**

Les tiques ont un double rôle pathogène :

- Un rôle pathogène direct lié à leur présence sur la peau de l'hôte et qui se traduit par des lésions locales, une perte de sang, mais aussi par l'effet de toxines injectées.
- Un rôle pathogène indirect qui se traduit par la transmission d'agents pathogènes.



### **I.4.1. Rôle pathogène direct**

Fixées sur la peau de leurs hôtes, les tiques exercent différentes actions.

#### **Une action mécanique irritative**

Une lésion prurigineuse et douloureuse avec inflammation et œdème local est provoquée par la fixation de la tique. A la suite du départ de la tique, peuvent survenir des complications bactériennes (Keita, 2007).

#### **Une action de spoliation**

La prédation sanguine peut être importante quand les tiques sont en grand nombre sur l'hôte, tel est souvent le cas de *Boophilus*. Chaque femelle adulte étant capable de prélever de 0,5 à 2 ml de sang (pour *A. variegatum*). La saignée peut atteindre plusieurs centaines de millilitres par jour et peut entraîner une fatigue de l'animal (anémie) qui devient moins vif, perd l'appétit et maigrit.

#### **Une action toxique**

Les parasites exercent un pouvoir pathogène particulier par l'action des toxines présentes dans la salive. Ces toxines agissent particulièrement sur certains tissus de l'hôte provoquant soit une paralysie soit une dishydrrose.

#### **Paralysie à tiques**

La paralysie est due à l'injection d'une toxine neurotrope contenue dans la salive de la nymphe ou de la femelle adulte. C'est la quantité de toxine inoculée qui détermine la gravité et la durée de la maladie.

#### **Dishydrrose à tique (Sweating sickness)**

Il s'agit d'une diathèse toxique aigue encore appelée " Maladie dessueurs" qui se manifeste par une hypersécrétion et une inflammation de toutes les muqueuses (conjonctivite, rhinite, stomatite). Elle n'existe qu'en Afrique Australe et est provoquée par les *Hyalomma truncatum* (mâle et femelle). Malgré l'existence de la tique en Afrique Orientale et Occidentale, cette maladie n'y pas encore été remarquée (Yapi, 2007).

#### **Toxicose générale**

Certaines toxicoses sans effets particuliers, affaiblissent les animaux et favorisent la manifestation de protozooses inapparentes (cas de l'Anaplasmose lors des infestations par *Boophilus*).

### **I.4.2. Rôle pathogène indirect ou rôle vectoriel**

Dans ce cas, les tiques véhiculent et inoculent des organismes microbiens et parasitaires variés. Les longs rapports trophiques qu'entretiennent les tiques avec leurs hôtes les prédisposent à la transmission d'agents pathogènes divers, soit entre vertébrés de la même espèce (protozoaires), soit entre divers mammifères comme les herbivores, les carnivores, rongeurs (rickettsie, ultravirus), soit entre mammifères et oiseaux (ultravirus) (Yapi, 2007).

### **I.5. Diagnostic**

La taille des tiques, qu'elles soient ou non gorgées, permet de les voir à l'œil nu lors d'une observation minutieuse. Leur mode de fixation est particulier : il est aisé de poser le diagnostic de parasitisme externe dû à des tiques. Il faut inspecter toute la surface du corps, en insistant dans les zones suivantes: oreilles, tête et encolure, ligne du dessus (dos, rein, croupe), abdomen, pattes, pieds, queue, région anogénitale et mamelles (Richard et *al.*, 1996). Les prélèvements sur le terrain doivent être soigneux. Les tiques sont tirées sans brusquerie, entre le pouce et l'index si possible, dans le sens de leur implantation. Il vaut mieux détiquer complètement quelques animaux que prélever quelques exemplaires sur plusieurs bêtes (Sylla, 2012).

### **I.6. Moyens de lutte**

La lutte contre les tiques se fait sur le terrain ou sur les hôtes. Les résultats plus immédiats et plus durables sont obtenus avec la lutte sur l'hôte. Selon qu'il s'agit d'un déparasitage momentané des animaux infestés (traitements) ou d'une réduction voire suppression de la population des tiques d'un pâturage (prophylaxie), les moyens à mettre en œuvre seront différents. Dans le cas du traitement, l'intervention sur l'animal est immédiate et suffisante. Pour la prophylaxie, nous pouvons lutter contre les tiques sur le terrain pour éviter l'infestation des mammifères ou faire régulièrement le déparasitage des hôtes pour atteindre la population des tiques d'un pâturage (Yapi, 2007).

### **I.6.1. Lutte sur le terrain**

Ce sont des techniques de lutte non chimiques, offensives ou défensives expérimentées et dont quelques-unes sont appliquées actuellement. Ces méthodes ont pour objet d'empêcher le développement de l'acarien par une action directe ou indirecte :

- soit en modifiant son biotope (végétation, hôtes nourriciers, etc.), on parle alors de lutte écologique ; soit en l'exposant à des prédateurs, des parasitoïdes ou des germes pathogènes. Ou en perturbant ses mécanismes physiologiques fondamentaux (synthèse de la chitine, des vitamines, diurèse, etc.) ; ces modalités constituent la lutte biologique ;

-soit en le soumettant à l'action de moyens artificiels de capture : c'est la lutte mécanique ;

Soit en altérant ou en modifiant son potentiel de reproduction : il s'agit alors de lutte génétique.

L'application de ces différentes méthodes, dépend de facteurs biologiques propres à chaque espèce et de facteurs non biologiques (climatiques par exemple).

Les différentes méthodes de lutte contre les tiques sont essentiellement les suivantes.

### **Méthodes agronomiques**

La mise en culture des territoires aboutit à la destruction du micro-habitat temporaire ou permanent des stades juvéniles ou adultes des *Hyalomma* et *Rhipicephalus* et ce, par modification de la litière végétale à l'occasion du labourage et dégradation des touffes.

Quand elle est pratiquée dans la lutte contre les tiques, la mise en culture doit être la plus étendue possible; si elle ne touche pas les meilleures terres, on obtient un paysage en mosaïque à parcelles d'utilisation différentes présentant ainsi pour les tiques des habitats très variés (réserves pour les tiques).L'utilisation de légumineuses du genre *Stylosanthes* paraît très intéressante pour la lutte contre les tiques d'autant plus qu'elle s'ajoute à celle pour l'alimentation des bovins . En effet, des essais ont été réalisés en Australie avec *Stylosanthes hamata*, *S. scabra* et *S. viscosa* poussées en pot jusqu'à la première floraison. Des larves de tiques ont été déposées sur ces légumineuses et leur survie comparée avec celle de tiques déposées sur des graminées témoins . Les différences entre la survie de ces tiques ont montré clairement et sans besoin d'analyse statistique, l'efficacité de *S. scabra* et de *S. viscosa* pour leur éradication (Tondji, 1988)

### **Le brulage périodique de la végétation**

La suppression périodique de la couverture herbacée par les feux de brousse, spontanée ou provoquée peut faire espérer la destruction des tiques qui s'y trouvent. Si l'on veut donc intervenir efficacement par le feu contre les tiques, il faudrait le faire au moment de la croissance de la végétation, or l'humidité rendrait l'opération difficile et son aboutissement dégraderait la savane.

### **Le retrait des hôtes domestiques et la rotation des pâturages**

Cette méthode vise à faire disparaître par inanition des tiques par interdiction et mise en défens des pâturages. Le point important à déterminer, selon l'espèce à atteindre, son type cyclique, est la durée de l'interdiction de sorte qu'elle soit supérieure à celle des formes libres des espèces de tiques à détruire. Dans le cas des tiques monotropes (*boophilus*), le procédé trouve son efficacité puisque le cycle de développement est rapide, et la mise en défens du pâturage est relativement courte (2 à 3 mois). Par contre, pour les espèces ditropes ou télotropes (*A. variegatum* et *H. truncatum*), on proscriit le pâturage pendant un temps supérieur à la durée du cycle (12 à 14 mois). Quoiqu'il en soit, la rotation des pâturages ne se conçoit qu'en fonction d'un système efficace de clôture de parcelles, dont l'exploitation doit tenir compte des problèmes de charge en bétail qu'il s'agisse de pâturage naturel ou artificiel.

### **La suppression des hôtes sauvages**

Si l'on peut parvenir à contrôler, ou à limiter la présence des grands ongulés sauvages dans les élevages par le système de clôture, il est illusoire de prétendre obtenir le même résultat avec les rongeurs, les serpents, et les carnivores sauvages sur lesquels les stases préimaginales se gorgent. La portée de cette méthode applicable aux tiques ditropes et télotropes est donc limitée (Syllia, 2012).

### **Méthodes biologiques**

Elle a pour but la protection et le développement des ennemis naturels des tiques. Les parasites naturels des tiques ont été observés en de nombreuses régions du monde: il s'agit d'Hyménoptères chalcidiens appartenant à la famille des Eucyrtidés (Morel, 1990) dont *Hunterullushooke*, parasite des nymphes de la plupart des genres (sauf *boophilus*) des diptères phorides, des bactéries et champignons. Ils interviennent à des degrés divers dans la régulation des populations des tiques auxquelles ils sont associés. Ils présentent peut être une

grande importance, mais leur rôle véritable est difficile à estimer. Il faut noter que très souvent dans la nature, leur rôle en association s'articule autour d'un équilibre écologique de sorte que leur utilisation peut entraîner des conséquences fâcheuses (Syllia, 2012).

La liste des prédateurs connus des tiques est relativement longue ; mais les espèces en cause ne consomment ces acariens que dans des conditions particulières d'abondance des proies; en général, les tiques sont consommées au même titre que d'autres arthropodes. Les prédateurs les plus actifs paraissent être les fourmis et certains oiseaux comme les *Buphagus africanus*, *Erythrorhynchus* (pique-boeufs) et la poule domestique. Il n'est guère possible que l'on puisse orienter ou accentuer l'action des prédateurs et les faire intervenir d'une façon déterminante dans la lutte contre les tiques (Yapi, 2007 ; Syllia, 2012).

Le principe de la méthode génétique est basé sur la perturbation de la génétique d'une population au moyen de la concurrence entre les males normaux et ceux stérilisés par irradiation. L'irradiation des males doit être suffisante pour induire la stérilité sans porter atteinte à sa vitalité, sa longévité ni à ses aptitudes concurrentielles par rapport aux males normaux. En vue d'une application pratique, il sera nécessaire d'obtenir une production massive et économique de tiques, une compétitivité normale des males irradiés et de ne s'adresser qu'à de petites populations. Toutefois, la chimiostérilisation pourrait être applicable théoriquement (Syllia, 2012).

### **Résistance des animaux**

Cette résistance est une conséquence directe des infestations. Elle est due au développement de l'hypersensibilité cutanée ; tous les degrés de sensibilité sont observés avec une manifestation dès la fixation des larves, ou plus tardivement à l'encontre des nymphes ou des femelles. Ce phénomène semble une caractéristique génétique des individus ou des races animales. Les anticorps sensibilisants seraient fixés dans certaines cellules, notamment dans les mononucléaires (histiocytes lymphocytes, monocytes) du derme ; ces cellules libéreraient l'histamine sous l'action des antigènes salivaires des tiques au pourtour du point d'implantation.

Les zébus et les métis taurins seraient connus pour être naturellement résistants aux tiques dès les premières infestations. Cette aptitude à résister aux tiques est acquise mais se développe en fonction de la génétique donc est un caractère héréditaire (Yapi, 2007 ; Syllia, 2012).

### **.1.6.2. Lutte sur l'hôte**

Il y a plusieurs méthodes de lutte chimique dont le choix dépend : de la nature des produits utilisés ; de la localisation des lésions ; de l'espèce animale, du nombre d'animaux à traiter et des implications économiques ; Ces actions visent à éliminer les parasites qui sont fixés sur l'hôte, ce qui est ici considéré comme appât pour piéger les tiques afin de les détruire. Plusieurs méthodes sont préconisées :

#### **Le détiqage manuel**

Méthode couramment pratiquée par les éleveurs, elle consiste à arracher la tique du revêtement cutané de l'animal. Cette pratique porte l'inconvénient de rompre le rostre dans la plaie de fixation de la tique provoquant un abcès. Pour prévenir ce risque, certains éleveurs appliquent sur l'arthropode du pétrole qui provoque le retrait de la tique. Mais le détiqage manuel n'est pratiqué que lorsque le degré d'infestation des animaux par des tiques est faible. En pleine saison de où l'activité des tiques est grande, les éleveurs ont recours à divers produits acaricides (Syllia, 2012).

.

#### **Utilisation des acaricides**

On peut les utiliser en bain, en douche, en pulvérisation, en plaques auriculaires, en pour-on, etc. Dans ce qui suit, nous passons en revue les principaux produits dans la lutte contre les tiques (Syllia, 2012).

Les organochlorés ont été beaucoup utilisés avec de bons résultats, mais leur usage n'est plus permis actuellement sur les animaux à cause des problèmes de résidus ; c'est le cas par exemple du dichloro-diphényl-trichloréthane (D.D.T.) . Le principal organochloré encore d'actualité dans la lutte contre les acarioses est le lindane (Houndete, 1990).

##### **- Le lindane**

Le lindane est un produit insoluble dans l'eau, mais soluble dans les solvants organiques (kérosène, xylène, etc.) Il est employé en suspension ou en émulsion, à la concentration de 0,025 %. La préférence revient à la douche individuelle ou collective, car dans le bain le lindane subit une dégradation rapide sous l'influence des bactéries et des excréctions corporelles (urines, bouse). C'est un produit neurotoxique qui provoque chez les acariens une excitation,

une incoordination motrice et une paralysie. Sa rémanence est moins bien grande que celle du D.D.T. (Houndete, 1990).

Il est rapidement éliminé du corps des mammifères et s'accumule relativement peu dans les tissus. Il disparaît deux à trois semaines après son utilisation. Deux à trois traitements à sept jours d'intervalle donnent des résultats satisfaisants. Toutefois son utilisation est actuellement interdite dans de nombreux pays.

Les organophosphorés étaient, par le passé, les acaricides les plus largement utilisés actuellement dans le traitement des acarioses des animaux. Ils sont synthétisés à partir de l'acide phosphorique. Les organophosphorés sont liposolubles et donc agissent sur les acariens par contact. Ils sont généralement insolubles dans l'eau, mais solubles dans les solvants organiques. Ils sont vite métabolisés et éliminés; ils ne s'accumulent que très peu dans les tissus, la rémanence est plus courte que chez les organochlorés. Ils agissent par inhibition de la choline-estérase (Houndete, 1990).

Le coumaphos, le diazinon, le malathion, le bromophos sont quelques organophosphorés parmi tant d'autres existants dans le marché mondial.

### - ***Le coumaphos***

Il est faiblement toxique chez les mammifères. Il existe sur le marché sous forme de poudre mouillable à 30 % et 50 %, et aussi de liquide émulsionnable.

Le délai d'attente pour la viande est de 15 jours, tandis qu'il n'y a aucun délai pour le lait.

### - ***Le diazinon***

Le diazinon a un faible pouvoir persistant. Il est plus toxique que le coumaphos.

Il existe sur le marché sous forme de liquide émulsionnable ou de poudre mouillable et est employé en bain ou douche à une concentration de 0,02 % à

0,05 %. Le délai d'attente avant l'abattage est de 14 jours, alors qu'il est de 2 jours pour le lait.

### - ***Le malathion***

Il est employé sous forme d'émulsion et de suspension à 0,05 %

### - ***Le bromophos***

C'est un mélange de deux organophosphorés. Il a une faible rémanence, il est éliminé trois à cinq jours après le traitement, ne laissant pratiquement aucun résidu dans l'organisme. Il est très peu toxique. Il se présente sous forme de liquide émulsionnable, et il est utilisé en bain ou en pulvérisation à la concentration de 0,05 %.

Les carbamates sont des dérivés de l'acide carbamique. Ils sont aussi des inhibiteurs de l'acétylcholinestérase. Ce groupe est représenté par le carbaryl qui est présenté sous forme de liquide émulsionnable ou de poudre mouillable. Il est employé en bain ou douche à la concentration de 0,1 %.

Le délai d'attente est pratiquement nul pour le lait alors qu'il est de plusieurs jours à quelques semaines pour la viande (Houndete, 1990).

Les amidines renferment une seule molécule couramment utilisée en médecine vétérinaire: L' amitraz qui est très actif sur les acariens, y compris dans le traitement de la démodécie (surtout canine). C'est une substance liposoluble, rapidement dégradée et ne s'accumulant pas dans l'organisme des animaux. L' amitraz agit en accroissant l'activité spontanée des acariens par un mécanisme proche des pyréthrinoïdes. L' amitraz est présenté sous forme de liquide émulsionnable ou de poudre mouillable. Il est employé en bain ou douche à la concentration de 0,025 % à 0,05 %. Son délai d'attente est de 1 jour pour le lait et de 14 jours pour la viande (Houndete, 1990).

**Les pyréthrinoïdes** sont des produits de synthèse analogues aux pyréthrines naturelles végétales, mais ils sont beaucoup plus stables et actifs. Ce sont des esters lipophiles d'acides cyclopropaniques. Ils agissent par contact. Ils sont neurotoxiques et provoquent chez les arthropodes une hyperexcitation, puis une paralysie « knockdown » suivie de tremblements et de la mort des tiques. Les pyréthrinoïdes ne traversent pas la peau saine, mais pénètrent bien la cuticule des acariens. Ils n'ont pas d'effet systémique. Appliqués sur la peau, ils sont retenus et captés par l'épiderme dans lequel ils diffusent rapidement et de façon radiale. Ils sont rapidement métabolisés et ne s'accumulent pas dans l'organisme des animaux. Ils sont faiblement toxiques, et leur délai d'attente est nul tant pour le lait que pour la viande. Les pyréthrinoïdes sont connus depuis 1914, mais c'est surtout à partir de 1976 que ces acaricides vont connaître une ère nouvelle. Il existe actuellement de nombreuses molécules sur le marché mondial. Le fenvalérane est employé en balnéation ou en douche à une concentration de 0,05 %. La deltaméthrine : elle existe depuis longtemps dans une formulation d'émulsion employée en bain, douche et pulvérisation. Actuellement, il existe également une formulation pour-on d'une émulsion huileuse à 1 % qui est tout aussi efficace. La fluméthrine: elle appartient à la troisième génération des pyréthrinoïdes de synthèse. Depuis 1985, elle est de plus en plus utilisée sous forme d'émulsion huileuse concentrée à 1 % en pour-on.



De nombreuses études ont montré que la fluméthrine en pour-on a une longue rémanence allant de 28 jours à 92 jours (Sylla, 2012).

Les avermectines sont des composés naturels ou transformés, produits par *Streptomyces avermitilis*. Le produit le plus connu actuellement est l'ivermectine, association de deux avermectines, doués de propriétés nématocides, insecticides et acaricides. D'autres composés semblables, doués d'un même large spectre d'activité ("endectocides") sont disponibles (doramectine, moxidectine, etc.).

L'ivermectine est un toxique neurodépresseur. Son action paralysante, lente est analogue à celle de l'acide gamma-amino-butérique (GABA). L'ivermectine, après administration sous cutanée, diffuse dans tout l'organisme, puis se concentre dans le foie et le tissu adipeux. Son élimination très lente s'effectue par le lait, la bile et dans une moindre mesure dans l'urine. Il est employé à la dose de 0,2 mg / kg de poids, administré par voie sous-cutanée, en pour-on ou par voie orale (la dernière étant moins efficace contre les ectoparasites). Seule l'administration orale, sous forme de pâte est autorisée chez le cheval. Une dose normale d'ivermectine peut être dangereuse pour certains chiens (Sylla, 2012).

### **I.7. Principales maladies transmises par les tiques chez les bovins**

#### **Babésioses**

Ce sont des maladies infectieuses, virulentes, inoculables, non contagieuses, qui affectent la plupart des mammifères domestiques. Elles sont dues à des protozoaires du genre *Babesia*, localisés dans les globules rouges de l'hôte définitif et transmis par des tiques (transmission transovariante). *Boophilus sp.* est le principal vecteur biologique et réservoir naturel des Babésioses en Afrique. Les symptômes typiques de la Babésiose à *B. bigemina* plus pathogène sont : de la fièvre, une anémie (hématocrite inférieure à 15%), un ictère et une coloration brune des urines (hémoglobinurie et bilirubinurie) (Lafia, 1982).

#### **Theilériose**

Sont des maladies infectieuses, virulentes, inoculables, non contagieuses, qui affectent les ruminants domestiques et sauvages. Leur agent causal est un sporozoaire du genre *Theileria*, obligatoirement transmis après évolution cyclique par des tiques. La pathologie se caractérise par une perturbation fonctionnelle des lymphocytes, une adénite fébrile généralisée et de l'anémie, éventuellement par de l'hémoglobinurie (Sylla, 2012).

### **Anaplasmosse**

L'anaplasmosse est une maladie infectieuse, virulente inoculable, non contagieuse, d'origine bactérienne qui affecte les ruminants sauvages ou domestiques. Elle est caractérisée par une forte poussée d'hyperthermie accompagnée d'anémie intense, d'anorexie, d'inrumination, faiblesse, d'amaigrissement et de constipation ; mais chez les petits ruminants, les symptômes sont plus frustrés et dans la grande majorité des cas, un retour à la normale s'effectue lentement. Cette Maladie est due à des bactéries intra-érythrocytaires : les rickettsies, transmises par des tiques et des diptères piqueurs. Seul *A. ovis* transmis par les tiques du genre *Boophilus* est pathogène pour les ovins et caprins (Zwart, 1985).

### **Fièvre Q**

L'agent responsable de la fièvre Q est une bactérie, *Coxiella burnetii*, celle-ci est une bactérie strictement intracellulaire, capable d'infecter de nombreuses espèces d'animaux sauvages ou domestiques (ruminants, chiens, chats, oiseaux, arthropodes), ainsi que l'homme. La fièvre Q est une zoonose, dont le réservoir principal pour la transmission à l'homme est constitué par les ruminants, à partir de l'inhalation d'aérosols contaminés. Chez les ruminants, elle demeure la plupart du temps asymptomatique, d'où l'absence de recherche systématique, sauf dans le cas d'avortements répétés, ou de troubles de la reproduction. Chez l'homme, on distingue trois formes cliniques : une forme aiguë, présentant des pneumopathies et des hépatites, une forme chronique avec des troubles cardio-vasculaires et génitaux (avortements), et une forme asymptomatique dans 60% des cas, ce qui rend son diagnostic particulièrement difficile, et explique sa prévalence peu connue, et probablement sous-estimée (Malosse, 2008).

### **Borréliose de Lyme**

La maladie de Lyme est une maladie infectieuse due à une bactérie du complexe « *Borrelia burgdorferi* sensu lato » de la famille des spirochètes. Elle est consécutive à la piqûre de tiques appartenant surtout au complexe *Ixodes ricinus*, vectrices de la bactérie incriminée, tiques exophiles et sauvages.

### I. Matériel et méthodes

#### II.1. Objectifs et région d'étude

Les objectifs généraux de la présente étude sont les suivants :

- Evaluer les prévalences d'infestations par les tiques des bovins à Bouira et Médéa ;
- Etudier l'influence de certains facteurs intrinsèques (âge, race, sexe du bovin) et extrinsèques (système d'élevage, traitement antiparasitaire, provenance du bovin) sur l'infestation par les tiques, sur la prévalence et la charge parasitaire plus précisément ;
- Avoir une idée sur les principaux genres et espèces de tiques infestant les bovins dans la région d'étude en mettant l'accent sur les espèces transmettant les piroplasmoses sensu lato ;

Etant donné que l'espèce *Ixodes ricinus* a été très peu signalée en Algérie, l'objectif spécifique est de la chercher sur les bovins dans la région.

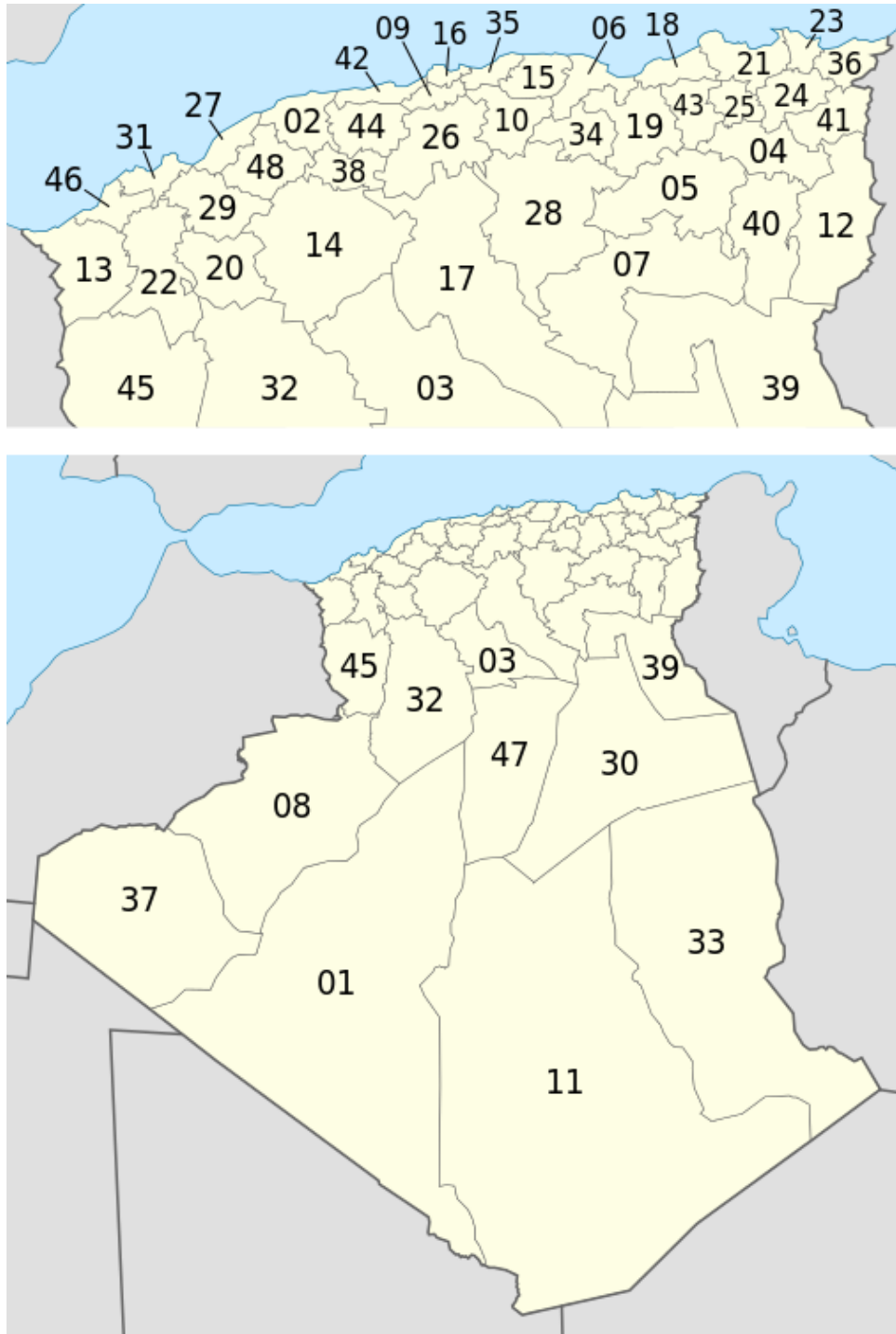
#### Région d'étude :

Elles appartiennent à l'atlas tellien et aux hauts plateaux.

En effet, la bande du Tell, large de 80 km à 190 km, s'étend sur près de 1 200 km de côte méditerranéenne. Elle est formée de chaînes de montagnes (l'Ouarsenis, le Chenoua, le Djurdjura, les Babors et les Bibans...) longeant le littoral et souvent séparées par des vallées, riches par leur flore et leur faune, abritant des cours d'eau comme la vallée du Chelif ou la vallée de la Soummam. Le mont Lalla-Khadîdja, en Kabylie où les montagnes sont recouvertes de neige en hiver, en est le point culminant et s'élève à 2 308 mètres d'altitude. Les plaines du Tell abritent avec les vallées adjacentes la grande majorité des terres fertiles du pays.

Entre les massifs de Tell et l'Atlas saharien, un grand ensemble de plaines et de hauts plateaux semi-arides sont creusés par de nombreuses étendues d'eau salée, les chotts, asséchés en fonction des saisons. Le point le plus bas d'Algérie, atteint au Chott Melrhir, descend à -40 m. L'ensemble court depuis les frontières marocaines à l'Ouest jusque dans la vallée du Hodna dont les monts relient parfois les Atlas tellien et saharien. L'Atlas saharien, relie le Haut Atlas marocain jusqu'à la frontière tunisienne en passant, d'Ouest en Est, par les massifs du Ksour, Djebel Amour, des Ouled-Nail, des Zibans et les monts Hodna, qui rejoint la bande du Tell, et continue dans les Aurès culminant à plus de 2 300 m. Il est limité au sud par

plusieurs oasis constituant ce qui est souvent appelé « *La porte du désert* ». La partie saharienne qui couvre plus de 80 % de la superficie de l'Algérie soit environ 2 millions de km<sup>2</sup>, est constitué principalement de regs, d'ergs, d'oasis et de massif montagneux (Wikipédia, 2021).



### Wilaya de Bejaia

La wilaya de Béjaïa (carte 1) est située au nord-est de l'Algérie, dans la région de la Kabylie. Elle est délimitée :

- à l'ouest par les wilayas de Tizi-Ouzou et Bouira ;
- au sud par les wilayas de Bouira et Bordj-Bou-Argeridj ;
- à l'est par les wilayas de Sétif et Jijel ;
- au nord par la mer Méditerranée.

La zone côtière longue de plus de 120 km, alternant criques rocheuses et plages de sable fin d'est vers l'ouest. La côte-est s'étend de l'embouchure de l'Oued Soummam à celui de l'Oued Agrioun. Cette bande côtière, retardée au niveau des villages de Tichy et d'Aokas, étroite (200 à 2 000 mètres) et principalement composée de terre sablonneuse du fait de la pression maritime proche. La côte ouest s'étend de Cap Carbon jusqu'à Cap Sigli, cette bande côtière est escarpée.

La wilaya de Bejaïa est située entre les grands massifs du Djurdjura, des Bibans et des Babors, les 3 268 km<sup>2</sup> de la région sont répartis avec une grande diversité en ce qui concerne son relief et ses ressources, la verdure occupe environ 32 000 hectares de la surface totale de la région, les forêts sont assez denses, elles occupent la majeure partie du territoire car elles ont à elles seules 122 500 hectares soit 38 % de la superficie totale de la wilaya.

Le fait qu'il y ait une multitude de montagnes dans la région fait que les villages soient cachés dans les vallées et les plaines de la côte, en effet, elles occupent plus de la moitié du territoire, il y a par exemple au nord le grand massif du Bouhatem et le Massif du Djurdjura, le sud est surplombé par le Massif du Bouselam et les Babors et en plein milieu de la région se trouve la vallée de la Soummam, qui sépare les montagnes.

Comme toutes les régions du littoral algérien, la wilaya de Béjaïa bénéficie d'un climat tempéré avec un hiver doux caractéristique des zones méditerranéennes avec une température de 15 °C en moyenne. La période estivale, rafraîchie par les vents marins, présente une température moyenne de 25 °C environ.

Sur les hauteurs, le climat est beaucoup plus rude, avec parfois des températures négatives et une neige abondante l'hiver et des étés chauds, dans la vallée de la Soummam, couloir de passage du sirocco la pluviométrie est de l'ordre de 1 200 mm/an. Elle est parmi les régions les plus arrosées d'Algérie (Wikipédia, 2021).

### **Wilaya de Bouira**

La wilaya est située dans la région de Kabylie, elle est bordée par les chaînes montagneuses du Djurdjura et des Bibans, elle est délimitée (Figure 3) :

- au nord par les deux wilayas de Boumerdès et de Tizi Ouzou ;
- à l'est par les deux wilayas de Béjaïa et de Bordj Bou Arréridj ;
- au sud par la wilaya de M'Sila ;
- à l'ouest par les deux wilayas de Blida et de Médéa.

Le relief est contrasté et comporte cinq grands ensembles physiques :

- La dépression centrale (plaines des Aribes, plateau d'El Asnam, la vallée de Ouadhous et Oued Sahel).
- La terminaison orientale de l'Atlas blidéen.
- Le versant sud du Djurdjura (Nord de la wilaya).
- La chaîne des Bibans et les hauts reliefs du sud.
- La dépression sud des Bibans.

La zone boisée représente 25 % du territoire avec 111 490 ha de massif forestier. On trouve le pin d'Alep, le chêne vert ainsi que le chêne-liège et le cèdre de l'atlas (sud Djurdjura)

Le climat est chaud et sec en été, froid et pluvieux en hiver. La pluviométrie moyenne est de 660 mm/an au nord et de 400 mm/an dans la partie sud. Les températures varient entre 20 et 40 °C de mai à septembre et de 2 à 12 °C de janvier à mars.

### **Wilaya de Sétif**

La wilaya de Sétif est appelée la capitale des hauts plateaux, elle est caractérisée par un relief plat et une diversification des activités de production agricole, la wilaya est divisée en 3 zones (Figure 3). Zone montagneuse : elle occupe 43% de la superficie totale de la wilaya caractérisée par les montagnes plus de 1000m : montagne de Babor (2004m) qui s'étend sur une centaine de kilomètres, Hodna et Bibans, au sud djebel Boutaleb aferhane 1890m. Zone des hautes plaines : caractérisée par des altitudes faibles (900 à 1000m), elle représente 50% de la superficie totale, djebel Braou 1263m, et djebel aferhane 1442m. Zone sud : l'altitude ne dépasse pas 1000 m, elle est caractérisée par la présence des chottes : Chott EL Beida à Hammam Sokhna, Chott EL Melloul à Guellal et EL Frein à Ain lahdjar.

Le climat est continental avec des étés chauds et secs et des hivers rudes. Le mois le plus pluvieux est avril et le plus sec est juillet.

### **II.2. Animaux et période d'étude**

L'étude a eu lieu de septembre 2017 à août 2018 (toute une année), dans trois wilayat de la région humide et semi-aride, à savoir Bejaia, Bouira et Médéa. Le rythme de passage est hebdomadaire. Sur les animaux bien conventionnés, les tiques sont recherchées au niveau des zones de prédilection c'est-à-dire les parties déclives, peaux fines (oreilles chez les petits ruminants, testicules chez le taureau) et à proximités des muqueuses (région anogénitale). La technique consiste à examiner visuellement en écartant le pelage. Tous les bovins d'un élevage sont concernés par l'inspection et la collecte des tiques.

Les tiques récoltées par animal sont conservées dans un pot portant un numéro d'ordre. A chaque numéro correspondent les informations suivantes sont:

- le lieu de récolte ;
- la date de récolte ;
- la race ;
- le sexe ;
- le lieu de prélèvement ;
- robe de l'animal ;
- région anatomique de prélèvement de la tique ;
- l'âge de l'animal.

Les tiques récoltées sont plongées dans une solution contenant de l'éthanol à 70%

### **III.3 Collecte et conservation des tiques**

Une méthode classique de collection des tiques est la technique du drapeau («flagging » ou « dragging »). Une pièce de tissu, en général bleue est traînée sur la végétation, et les tiques qui s'y trouvent, à l'affût d'un hôte, s'accrochent. Il suffit d'inspecter régulièrement le tissu et collecter les tiques. Cette technique est adaptée pour les tiques exophiles présentant une stratégie de recherche d'hôte « en embuscade » sur la végétation. Elle est cependant dépendante des variations de la végétation, des conditions climatiques au moment de la collecte, de la variation saisonnière de l'activité des tiques, comme de l'opérateur. Pour les

tiques endophiles en revanche, la collecte s'effectue directement dans leur habitat comme les terriers et les nids de leurs hôtes, ou les murs d'habitations primitives, cases en banco ou cabanes. Le CO<sub>2</sub> émis par les vertébrés est un important stimulus qui guide les tiques dans la recherche d'un hôte. Ainsi, des pièges à CO<sub>2</sub> peuvent être utilisés. La glace carbonique est la source la plus pratique ; un bloc de 1 kg peut être placé dans un container posé sur une pièce de tissu clair ou de papier blanc adhésif, dans l'aire à étudier. Les tiques sont attirées par le CO<sub>2</sub> et récupérées lorsqu'elles sont visibles sur la pièce de tissu ou bloquées sur le papier adhésif, avant d'atteindre le container (Socolovschi et al., 2008).

Enfin, les tiques peuvent être collectées sur les hôtes eux-mêmes, domestiques ou sauvages. En général, sur les grands mammifères notamment, on les trouve au niveau des oreilles, de la tête, des pattes ou de la région ano-génitale. Les tiques peuvent être conservées dans l'alcool 70°C ou le formol 10%, congelées à -20°C ou au mieux à -80°C, ou conservées vivantes entre 20 et 25°C et 85% d'humidité (conditions optimales pour la mue et la ponte, variables selon les espèces). Elles peuvent également être placées après une métamorphose jusqu'à 3 mois entre 0 et 5°C, dans le noir avec 90-95% d'humidité relative, avant d'avoir besoin d'un repas de sang (Socolovschi et al., 2008). Pour un élevage proprement dit, il faut utiliser des hôtes nécessaires aux repas sanguins. On utilise le plus souvent en laboratoire le lapin, le cobaye, la souris, ou les mammifères plus grands comme le chien ou les bovins. L'expédition des spécimens vivants est possible en maintenant l'humidité dans le tube ( par exemple, des tubes bouchés au coton cardé et contenant un fragment d'éponge ou du papier Joseph) (Socolovschi et al., 2008).



### III.4 Identification

Cette identification a été effectuée à l'aide d'une clé d'identification entomologique établie par les systématiciens : ( Elbe et Anastos ,1966), ( Camicas et Morel ,1977), ( Mathysse et al. 1987) et ( Walker et al. , 2003). Cette identification a été faite par l'observation des caractères morphologiques par la loupe binoculaire au grossissement 8X et 25X. Cependant, il y a une clé d'identification surtout pour les tiques d'Algérie (Meddour-Bouderda et Meddour, 2006), et nous l'avons utilisée volontiers.

### III.5 Analyse statistique

Les résultats sont consignés dans des tableaux Excel conçus à cet effet avant d'être emportés vers le logiciel R pour analyses ultérieures, en vue de leur analyse statistique (statistique inductive) à travers des tests appropriés (Carrat et Mallet, 2012) :

- test de comparaison de deux proportions observées (prévalences chez mâles et femelles) .
- test chi-deux de Pearson pour comparer différentes tranches d'âge de bovins divisés en trois catégories d'âge, moins de deux ans, entre deux et cinq ans et plus de cinq ans comme cela a été décrit par (Saidani et al. ,2014) .
- test de comparaison de deux moyennes (test de Student et/ou de l'écart réduit) pour comparer l'intensité d'infestation ;
- Les intervalles de confiance de la moyenne (pour la charge parasitaire) et de la proportion (prévalences d'infestations, individuelle et cheptel) ;
- Analyse de variance pour comparer plusieurs moyennes, dans notre cas l'intensité d'infestation ou charge parasitaire, ANOVA à un facteur, comme décrit par (Saidani et al. ,2016).

C'est cette analyse qui permet de rechercher une éventuelle relation de cause à effet, si la différence a été déclarée statistiquement significative au seuil d'erreur de 5%.

Toutes ces analyses ont été réalisées par le logiciel R dernière version de juin 2020.

### **III. Résultats et discussion**

#### **III.1. Résultats**

##### **Fréquence d'infestation par les tiques dans les 3 wilayat**

Sur les 400 bovins, d'âges et de sexe différents examinés dans les 3 wilayat, 33 se sont révélés infestés, ce qui représente une prévalence globale d'infestation de 8,25%

Mais, il convient de faire remarquer que chacun bovin n'a été examiné qu'un nombre limité de fois au cours de l'étude.

On rappelle que la prévalence (P) représente le rapport en pourcentage du nombre d'hôtes infestés (N) par une espèce de parasite donnée sur le nombre d'hôtes examinés ; ici c'est le rapport d'animaux porteurs de tiques sur le nombre total examinés.

##### **Nombre moyen de tique sur un bovin**

L'intensité parasitaire moyenne (I) correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre d'hôtes infestés ; ici, 465 tiques sur 33 bovins infestés, ce qui représente une intensité ou une charge parasitaire moyenne de  $463/33$  tiques par bovin infesté, soit 14,03 tiques par bovin infesté.

Pour des raisons méthodologie, toutes les tiques observées sur les bovins infestés ont été prélevées.

Ainsi, un total de 463 a été prélevé et identifié à la loupe binoculaire au laboratoire de parasitologie de l'institut des sciences vétérinaires de Blida 1.

##### **Nombre de tiques selon la classe d'âge des bovins**

Pour pouvoir comparer la charge parasitaire en fonction de la tranche d'âges, ici jeunes et adultes, deux catégories, celles-ci ont été d'abord normalisées par transformation logarithmique de la variable nombre de tiques par bovin infesté. C'est la seule façon de procéder quand la variable n'est pas distribuée normalement (selon la loi de Laplace Gauss) puisque les tests paramétriques exigent la normalité des données comme condition indispensable.

Le test de Student pour échantillons indépendants n'a montré aucune différence significative ( $p$ -value = 0.1543) entre adultes et jeunes quant à la charge parasitaire en tiques.

Quant à la fréquence d'infestation par les tiques en fonction de la catégorie d'âge, le test de chi-deux de Pearson a révélé que les adultes sont les plus fréquemment infestés ( $p$ -value = 0.0001). En effet, sur les 33 bovins infestés, 27 étaient des adultes.

### **Nombres des tiques selon le sexe des bovins**

Aussi bien l'intensité d'infestation par les tiques que la prévalence ont été étudiées en fonction du sexe du bovin.

Le test  $t$  de Student réalisé sur les données normalisées a montré qu'il n'existe pas de différence significative entre mâles et femelles ( $p$ -value = 0.1873) en ce qui concerne la charge parasitaire en tiques.

Par ailleurs, les femelles sont les plus fréquemment infestées ( $p$ -value = 5.745e-06) par les tiques.

### **Nombre de tiques selon la robe des bovins**

L'intensité d'infestation a été également étudiée en fonction de la robe de l'animal infesté.

Le test d'analyse de variances (comparaison multiples de moyennes) réalisé sur les intensités normalisées (par transformation logarithmique) n'a pas mis en évidence de différence en fonction de la robe du bovin.

### **Site de fixation préférentiel des différents genres de tiques sur les animaux**

Deux sites préférentiels de fixation des tiques ont été constatés : la région mammaire inguinale et la face interne de la cuisse. Est-ce que l'intensité diffère selon le site de fixation ?

Le test de Student montre que les tiques se fixent plus intensément sur la région mammaire et inguinale par comparaison à la face interne de la cuisse, la tête ou le ventre ( $p$ -value = 0.01432).

### **Fréquences des genres et espèces de tiques identifiées**

Le tableau 2 recense la distribution, selon la wilaya, des espèces appartenant aux 4 genres de tiques identifiées parmi les 463 prélevées et identifiées : *Ixodes*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus* et *Boophilus*.

Tableau 2 : Distribution selon les espèces de tiques selon la wilaya

Espèce .de .tique	Bejaia	Bouira	Sétif
Boophilus annulatus	0	12	1
Hyalomma excavatum	5	8	1
Hyalomma impletatum	0	4	0
Hyalomma lusitanicum	3	8	1
Hyalomma marginatum	0	34	43
Hyalomma scupense	1	11	3
Ixodes ricinus	6	0	0
Rhipicephalus bursa	128	9	1
Rhipicephalus turanicus	21	17	146

L'application du test chi-deux d'indépendance ( $p$ -value  $< 2.2e-16$ ) montre que l'espèce de tique dépend grandement de la wilaya en question, et par conséquent de l'étage bioclimatique et du relief, avec un risque d'erreur pratiquement nul.

Le test chi-deux de conformité a révélé que la différence entre la distribution des 4 genres différent très significativement ( $p$ -value =  $1.039e-13$ ) presque sans aucun risque d'erreur, *Rhipicephalus* et *Hyalomma* étant de loin les plus représentés.

Tableau 3 : les différentes espèces ayant pu être identifiées.

Genre	Espèce de tique	Nombre de tiques
Boophilus	Boophilus annulatus	13
Hyalomma	Hyalomma excavatum	14
Hyalomma	Hyalomma impletatum	4
Hyalomma	Hyalomma lusitanicum	12

Hyalomma	Hyalomma marginatum	77
Hyalomma	Hyalomma scupense	14
Ixodes	Ixodes ricinus	6
Rhipicephalus	Rhipicephalus bursa	138
Rhipicephalus	Rhipicephalus turanicus	174
Total = 463 tiques	p-value < 2.2e-16	

Maintenant, on se propose de comparer les distributions des neuf espèces identifiées toujours en appliquant le test  $\chi^2$  de conformité, qui a montré que les espèces de Rhipicephalus, à savoir Rhipicephalus bursa et Rhipicephalus turanicus, avec un risque d'erreur qui tend vers zéro.

On se demande si le nombre de tiques diffère selon le sexe de celles-ci et le test de chi carré révèle que le nombre de femelles est significativement plus élevé que celui des tiques mâles (p-value = 0.02298).

### **Nombre des tiques en fonction de leur stase et de leur sexe**

La plupart des tiques identifiées ont été en stade adulte, il y avait quelques larves et nymphes.

### **Effectifs des tiques en fonction du déparasitage du troupeau**

Les animaux examinés, qu'ils soient infestés ou indemnes, n'ont bénéficié d'aucun traitement contre les tiques.

### III.2. Discussion

Dans notre étude, une prévalence globale d'infestation de 8,25%. Cela pourrait paraître faible mais ce serait dû au fait que les bovins n'ont été examinés qu'une seule fois. Or, le parasitisme des tiques n'est pas permanent.

Même si les tiques se fixent sur l'animal de façon plus ou moins durable, elles causent des dégâts considérables à travers une action directe mais aussi en transmettant des agents pathogènes divers. Elles constituent donc un obstacle majeur à la productivité des ruminants, en premier lieu les bovins. Sur un animal subissant une infestation importante, les pertes en viande varient de 15 à 20 Kg outre les pertes en lait par réduction de la production et diminution de la qualité.

Cette étude nous a montré que les espèces de genre *Hyalomma* sont les plus dominantes chez les bovins (72%), malheureusement il s'agit du genre qui transmet la theilériose. D'après Meddour et al (2006), ce genre est fréquemment retrouvé dans les pays de l'Afrique du Nord. Dans une moindre mesure, d'autres genres sont aussi identifiés, *Boophilus* et *Rhipicephalus*, vecteurs des Babésioses et de la fièvre Q. En effet, le cheptel bovin paie à l'heure actuelle un lourd tribut à cause des maladies transmises par les tiques. En effet les plus grands dommages sont dus à la transmission par les tiques d'agents pathogènes tels qu'*Anaplasma*, *Babesia* et *Theileria*. Le genre le moins fréquent est *Ixodes*, sans doute parce que celui-ci affectionne les hauteurs boisées, ce qui n'est pas le cas la région d'étude sauf dans la wilaya de bejaia. La dynamique saisonnière des tiques exerce une influence majeure sur la transmission des agents pathogènes. Mais notre étude s'est déroulée en été uniquement, ce qui n'a pas permis l'étude de cette cinétique. Le contrôle de ces infections doit être basé essentiellement sur la lutte contre les tiques vectrices. La réussite de cette lutte passe par une parfaite connaissance de l'écologie et de la biologie des tiques.

Quant aux espèces de tiques identifiées, celles-ci appartiennent à 4 genres et se répartissent ainsi, L'identification des différentes espèces a été effectuée en se basant sur leurs caractéristiques morfo-anatomiques a révélée la présence de 9 espèces appartenant à 4 genres :

- *Ixodes ricinus*
- *Boophilus annulatus*

- *Rhipicephalus bursa*
- *Rhipicephalus turanicus*
- *Hyalomma marginatum*
- *Hyalomma scupense*
- *Hyalomma impeltatum*
- *Hyalomma lusitanicum*
- *Hyalomma excavatum*

*Boophilus annulatus* a été fréquemment identifiée au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye tant dans les zones bioclimatiques de l'humide, du subhumide que de l'aride supérieur (Bouattour, 2002). Cette tique, même si elle infeste principalement les bovins, peut parasiter quelquefois les ovins, les caprins, voire les ongulés sauvages (Estrada-Pena et al., 2004). *Rhipicephalus turanicus* a été retrouvée au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye, dans les zones bioclimatiques allant de l'humide jusqu'à l'aride (Bouattour, 2002). *Rhipicephalus bursa*, cette tique diphasique monotrope, a été identifiée dans la plupart des pays de l'Afrique du Nord à savoir le Maroc, l'Algérie, la Tunisie et la Libye, que ce soit dans les zones bioclimatiques de l'humide, du subhumide ou du semi-aride (Bouattour, 2002). Elle est le vecteur principal de la babésiose ovine (Antunes et al, 2018). Cette espèce est connue chez le bétail dans la région méditerranéenne pour être le vecteur de *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* et *Anaplasma marginale* chez les bovins (Sahibi et al., 2007), elle a été même retrouvée chez le chien (Kebbi et al, 2019) dans la région de Bejaia. L'espèce *Ixodes ricinus* a été détectée au Maroc, en Algérie et en Tunisie, dans les étages bioclimatiques de l'humide et du subhumide. C'est une espèce mésophile, qui pour s'adapter au climat méditerranéen chaud de l'Afrique du nord, a inversé son rythme d'activité saisonnière par rapport à l'Europe et s'est localisée ainsi dans les stations les plus humides (Bouattour, 2002). Mais, sa présence était faible, ce qui explique que les conditions climatiques de la région d'étude ne sont pas assez favorables pour qu'elle soit en grand nombre. En effet, les populations de cette tique à corps dur semblent en augmentation depuis quelques décennies dans de nombreuses régions de l'hémisphère nord, et elles jouent un rôle éco-épidémiologique qui semble important voire majeur dans la transmission de certaines maladies. Des progrès importants dans la connaissance de ce rôle ont été récemment permis par les techniques d'analyse de l'ADN du contenu stomacal des tiques qui renseignent sur les espèces-hôtes (source d'alimentation

pour la tique) et sur les éventuelles co-infections par différentes espèces de pathogènes (notamment transmissibles à l'Homme : par des rickettsies<sup>3</sup>, par des borrélioses). Ce genre est facilement distingué de *Hyalomma*, un autre genre longirostre par l'absence des yeux, tique aveugle, mais aussi par un sillon anal en avant de l'orifice anal.

Le genre *Boophilus* était tout de même assez présent notamment l'espèce *Boophilus annulatus*. Cette espèce a été habituellement identifiée au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye dans les zones bioclimatiques de l'humide, du subhumide et de l'aride supérieur (Bouattour, 2002). Cette tique est principalement inféodée aux bovins et occasionnellement les ovins, les caprins, et les ongulés sauvages (Estrada-Pena et al., 2004). Elle est renommée pour être le vecteur majeur de *Babésia bovis*, *Babésia bigemina* et *Anaplasma marginale* chez les bovins (Sahibi et al., 2007).

Pour tous les 400 bovins inclus dans l'étude, aucun n'a bénéficié d'un traitement contre les tiques. Généralement les éleveurs, procèdent à l'extraction manuelle de ces acariens. C'est une action incomplète, qui n'est pas sans conséquence sur la santé de l'animal.

Les tiques préfèrent se fixer sur la région mammaire et inguinale des vaches, probablement plus facile à l'ancrage des rostrs des tiques se fixant par les dents de l'hypostome. Les tiques femelles sont plus fréquentes sur les bovins étant que celles-ci prennent un repas sanguin de loin plus important par rapport à celui des males.



## IV. Conclusion générale et perspectives

La connaissance des facteurs qui influent sur les populations de tiques et en particulier sur leurs distributions est un préalable indispensable à l'étude des maladies qu'elles transmettent. Parmi eux, l'importance des facteurs biotiques et abiotiques, en particulier celle de la compétition interspécifique est peu connue et souvent négligée.

En Algérie, les tiques transmettent surtout la theilériose, la babésiose, l'anaplasrose, engendrant ainsi de lourdes pertes économiques, vu que ces maladies vectorielles touchent en premier lieu les animaux hauts producteurs, des animaux importés pour enrichir le potentiel génétique et améliorer la productivité de nos animaux.

Ce modeste travail d'une année, de septembre 2016 à aout 2017, a été mené principalement pour recenser les espèces de tiques infestant les bovins des wilayat de Bejaia, Bouira et Sétif . L'étude revele la presence de quatre (4) genres : *Ixodes*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus* et *Boophilus*. Tous ces genres ont un potentiel vectoriel et même pourrait causer des préjudices chez l'Homme comme *Ixodes* qui transmet la borréliose de Lyme.

Cette étude demande à être étendue dans le temps et dans l'espace, autrement dit l'idéal est de faire une enquête sur plus d'une année en vue de connaitre la cinétique saisonnière des tiques sur plusieurs années, tout en incluant plusieurs wilayat à la fois. L'inconvénient majeur de notre étude est que les bovins ont été examinés a un nombre limité de fois, comme l'infestation par ces acariens est intermittente et la durée de fixation est de quelques jours, cela conduira inéluctablement à sous-estimer la charge parasitaire et la prévalence d'infestation.

Enfin, l'identification des tiques a été réalisée par la loupe binoculaire en se basant sur des critères morphométriques comme la longueur du rostre, la forme de la base du rostre, les pédipalpes, les pores génitaux, le sillon anal. Il serait très bon d'appuyer ces résultats avec des méthodes moléculaires.

## V. Références bibliographique

1. BLARY A., Les maladies bovines autres que la piroplasmose transmises par les tiques dures : inventaire des vecteurs en cause dans 15 exploitations laitières de l'Ouest de la France, Thèse de doctorat vétérinaire, Nantes, 2004, n°110.
2. BENCHIKH-ELFEGOUN M.C., BENAKHLA A.2, BENTOUNSI B., BOUATTOUR A., PIARROUX R. Identification et cinétique saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de Taher (Jijel) Algérie. *Ann. Méd. Vét.*, 2007, 151, 209-214
3. BOUATTOUR A., 2002. Clé dichotomique et identification des tiques (ACARI : IXODIDAE) parasites du bétail au Maghreb, P 43-49
4. BOURDEAU P., Les tiques d'importance vétérinaire et médicale, première partie : principales caractéristiques morphologiques, *Le Point Vétérinaire*, 1993a, 25 (151), 13-26.
5. BOURDEAU P., Les tiques d'importance vétérinaire et médicale, deuxième partie : principales espèces de tiques dures (Ixodida et Amblyommidae), *Le Point Vétérinaire*, 1993b, 25 (151), 27-41.
6. BOUYER J., KABORE I., STACHURSKI F., DESQUESNES M, 2004. :Traitementépicutané du bétail, 8 pages, Fiche Technique N° 11, CIRDESBob-Dioulasso.
7. CAMICAS J. L. et MOREL P. C., 1977.- Position systématique et classification des tiques (Acarida : Ixodida). *Acarologia*, 28 (3): 410-420.6.
8. CARRAT F. & MALLET A., MORICE V., 2013.Biostatistique. Faculté de médecine. Université de Pierre et Marie Curie. France. 183 pages.
9. CHANOURDIE E., Les tiques : Relation morsure-rôle vecteur, Thèse de doctorat vétérinaire, Nantes, 2001, n°38.
10. CHAUVET S., Etude dynamique des populations de tique dans les élevages bovins en Corrèze, Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, 2004.
11. ELBE A. et ANASTOS G., 1966.- Ixoditicks (Acarina, Ixodidae) ofCentralAfrica. Vol I. general introduction. GenusAmblyomma Koch, 1844-pp. XIV + 275, Musée royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique. Annales – Serie IN-8° - Sciences zoologiques, n°145. 9
12. ESTRADA-PENA A., BOUATTOUR A., CAMINCAS, J.L., WALKER, A.R. 2004. Tiques d'importance Médicale et vétérinaire : le bassin Méditerrané. ICTTD CD-ROM. Mediterranean'sticks. 3-12, 12p

13. MATHYSSE JG., 1987.- The Ixoditicks of Uganda. College Park, MD. Entomological Society of America 1987. 20
14. FRANCOIS Jean-Baptiste, 2008. Tiques chez les bovins en France. Thèse pour le diplôme d'Etat en pharmacie. Université Henri Pointcarré de Nancy 1. 138 pages.
15. GUETARD M., *Ixodes ricinus* : morphologie, biologie, élevage, données bibliographiques, Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, 2001.
16. GASMI Ibtissem, 2018. Contribution à la diagnose des tiques dures (Arthropoda, Ixodidae) dans l'est de l'Algérie. Mémoire de master. Université des Frères Mentouri Constantine. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. 122 pages. <http://193.194.86.69/MMAGISTER/images/facultes/SNV/2012/bendiabnesrine.pdf>
17. HOUNDETE A. M., 1990.- Lutte contre les tiques parasites des bovins en république du Bénin : essai d'utilisation du BAYTICOL « pour on » (FLUMETHRINE) dans la province du BORGOU. Thèse : medvet. Dakar ;6. 156 p.
18. KEBBI R., NAIT-MOULOUI, M., HASSISSEN, L., & AYAD A. 2019. Seasonal activity of ticks infesting domestic dogs in Bejaia province, Northern Algeria. *The Onderstepoort journal of veterinary research*, 86(1), e1–e6. <https://doi.org/10.4102/ojvr.v86i1.1755>
19. KEITA K., 2007.-Les Tiques parasites des ovins dans les élevages des régions du centre et du sud de la Côte d'Ivoire.- Thèse ; med. Vet. Dakar ; 15. 157 p.
20. LAFIA S., 1982. Les tiques (*Amblyomidae*) parasites des bovins en République Populaire du Bénin.- Thèse : medvet. Dakar ; 9. 102 p.
21. LIBOU K., VINEER H.R., WALL R. 2020. Distribution and prevalence of ticks and tick-borne disease on sheep and cattle farms in Great Britain. *Parasites and Vectors*. 13: 406.
22. LOTFI D., KARIMA K. 2021. Identification and incidence of hard tick species during summer season 2019 in Jijel Province (northeastern Algeria). *J Parasit Dis* **45**, 211–217 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12639-020-01296-4>
23. MALOSSE N., 2008. Fièvre Q : risque zoonotique. Thèse Ecole nationale vétérinaire de Lyon. 124 pages.
24. MEDDOUR-BOUDERDA K., MEDDOUR A, Clef d'identification des Ixodina (Acarina) d'Algérie. *Sciences & Technologie C – N°24, Décembre (2006)*, pp.32-42

25. MOREL P. C., 1969.- Contribution à la connaissance de la distribution des tiques (Acarien, Ixodidae et amblyommidae) en Afrique éthiopienne continentale, Thèse Doct. Sc. Orsay, n° 575, 388 pp. (annexe cartographique : 62 cartes).
26. MOREL P. C., CHARTIER C., ITARD J., TRONCY M., 2000.- Précis de Parasitologie Vétérinaire tropicale. Editions Tec et doc/EM Inter, Paris, 200p.
27. MUHIMUZI A. B, OMBEN B.E., CHISHIBANJ B.W. , MANUNGA M.B. Identification des Tiques (Acarina-Ixodidae) Parasites des Bovins au Sud-Kivu, République Démocratique Du Congo .International Journal of Innovation and Applied Studies Vol. 8 No. 4 Oct. 2014, pp. 1496-1503
28. NEVEU-LEMAIRE M., Traité d'entomologie médicale et vétérinaire, Vigot frères 1938, 349 400.
29. OLIVIER J. H., Jr., 1989.-Biology and systematics of ticks (Acari:Ixodida). An. Rev. Ecol. Syst. 20: 397-430p.
30. PEREZ-EID C., GILOT B., Les tiques : cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte, *Médecine et Maladie Infectieuse*, 1998, 28, 335-343.
31. RODHAIN F., PEREZ C., Les tiques ixodides : systématique, biologie, importance médicale, *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*, 1985, 341-350.
32. SAHIBI H., RHALEM A., Avril 2007. Tiques et Maladies transmises par les tiques chez les bovins au Maroc. Transfert de technologie en agriculture : Bulletin Mensuel d'Information et De Liaison du PNTTA. N° 151, 2-3
33. SAIDANI K., LOPEZ C., MEKADEMI K., DIAZ P, DÍEZ-BAÑOS P,, BENAKHLA,, PANADERO R., 2014. Bovine Hypodermosis in North-Central Algeria: Prevalence, Intensity of Infection and Risk Factors. *Kafkas University Journal*, 20, 871-876.
34. SAIDANI K., LOPEZ C., DIAZ P., DÍEZ-BAÑO SP,BENAKHLA,,PANADERO R.. , 2016. Effect of climate on the epidemiology of bovine hypodermosis in Algeria,*Kafkasuniversity Journal*.22, 1, 147-154.
35. SENEVET G., ROSSI P. Contribution à l'étude des Ixodides (XII note) :étude saisonnière des ixodides de la région de Bouira (Algérie).*Arch. Inst. Pasteur Afr. Nord*1924, 2, 519-528.
36. SERGENT E., DONATIEN A., PARROT L., LESTOQUARD F., PLANTUREUX E., ROUGEBIEF H. Les piroplasmoses bovines d'Algérie : premier mémoire. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 1924

37. SERGENT E., DONATIEN A., PARROT L., LESTOQUARD F. Sept années de prémunition contre les piroplasmoses (lato sensu) du boeuf, 10e-16e campagnes (1933- 1939). *Ann. Inst. Pasteur Algérie*, 1940, 65, 199-203.
38. SERGENT E., DONATIEN A., PARR OT L., LEST OQUARD F. Etudes sur les piroplasmoses bovines. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 1945, 816 p.
39. SOCOLOVSKI C., DOUDIER B., PAGES F., PAROLA P., 2008.- Tiques et maladies transmises à l'homme en Afrique. *Med Trop* 2008 ; 68 : 119-133p.
40. SYLLA Mamadou, 2012. Contribution à l'étude des tiques dans le sud-est de Mauritanie. Thèse de doctorat Université de Dakar. 132 pages.
41. TONDJI., 1988.- Pathologie du veau nouveau-né en R. P. BENIN. Thèse: Méd. Vet. : DAKAR; 14. 129 p.
42. YAPI A.D.W., 2007. Contribution à l'étude des tiques parasites des bovins en Côte d'Ivoire : cas de quatre troupeaux de la zone sud. Thèse doctorat université de Dakar. 109 pages.
43. YO USFI - MONOD R. , AESCHLIMANN A. Recherches sur les tiques (Acarina, Ixodidae) parasites de bovidés dans l'Ouest algérien. Inventaire systématique et dynamique saisonnière. *Ann.Parasitol. Hum. Comp.*, 1986, 61, 341-358.
44. WALKER J.B., KONEY E.B.M., 1999.- Distribution of ticks (acari: Ixodida) infesting domestic ruminants in Ghana. *Bull. Entomol. Res.*, 89:473-479p.
45. WALKER A.R., BOUATTOUR J.-L. CAMICAS J.L, ESTRADA-PENA A. HORAK A.A. LATIF. PEGRAM R.G. PRESTON P.M. 2014. Ticks of Domestic Animals inAfrica: a Guide to Identification of Species. First published 2003.Revised 2014.Bioscience Reports, Edinburgh Scotland,U.K. available in :[www.biosciencereports.pwp.blueyonder.co.uk](http://www.biosciencereports.pwp.blueyonder.co.uk) Production
46. WIKIPEDIA, 2021. Encyclopédie libre. Bejaia, Bouira et Sétif. <https://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A9ja%C3%Afa>
47. ZIAM H., KELANAMER R., AISSI M., ABABOU A., BERKVENS D., GEYSEN D., 2015. Prevalence of bovine theileriosis in North Central region of Algeria by real-time polymerase chain reaction with a note on its distribution. *Trop. Anim. Health Prod.* 47, 787–796. doi:10.1007/s11250-015-0772-0
48. ZIAM H., ABABOU A., KAZADI J.M., HARHOURA Kh, 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 Méd. Vét.*, 2016, 167, 9-10, 241-249

49. ZIAM H., SAIDANI K., & AISSI M., 2017. Prevalence of bovine piroplasmosis and anaplasmosis in north-central Algeria. *Scientia Parasitologica*, **18**, 7– 15.
50. ZIAM H, KERNIF T, SAIDANI K, KELANEMER R, HAMMAZ Z, GEYSEN D. 2020. Bovine piroplasmosis-anaplasmosis and clinical signs of tropical theileriosis in the plains of Djurdjura (north Algeria). *Vet Med Sci*. 2020;6:720
51. ZWART D., 2007. Hémoparasitoses des bovins. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1985, 4 (3), 459-468.