



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

**Contribution à la mise d'un inventaire des tiges isolées chez
les équidés en Algérie (région de Médéa et de Bouira).**

Présenté par :

ABDELLI Abdesslem et FODILI Abdennour

Devant le jury

| | | |
|----------------------------|-------------------------|--------|
| Président(e) : Dr OUCHEN N | maitre de conférences A | (ISVB) |
| Examineur : Dr SADI M | maitre de conférences B | (ISVB) |
| Promoteur : Dr KHELIFI N A | maitre de conférences B | (ISVB) |

Année : 2016/2017

REMERCIEMENTS

À NOTRE DIEU TOUT PUISSANT

De nous avoir donné le courage, la force, la volonté et surtout la Patience pour réaliser ce modeste mémoire.

À Madame KHELIFI N-A

D'avoir accepté d'être notre promotrice, de nous avoir proposé ce sujet qui nous a beaucoup passionné, pour sa présence, sa confiance et pour son aide et ses corrections tout au long de ce travail.

À Monsieur OUCHENE N

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de ce mémoire, pour ses conseils et ses corrections. Hommage respectueux.

À Monsieur SADI M

D'avoir bien voulu participer au jury de ce mémoire, et accepté d'examiner ce travail.

DEDICACE

Je dédie ce mémoire à :

Mes parents, qui ont œuvré pour ma réussite, de par leur amour, leur soutien, et tous les sacrifices consentis. Je leur remercie pour leur éternelle gratitude et leur présence dans ma vie.

À tous mes frères Ahmed, Chaben, Oamel et Mustapha et mes sœurs sans oublier leurs enfants pour leur encouragement et leur soutien inconditionnel.

À mes beau-frères Mahfoud, Abde El krim, Rodouane et Adel

***À mes cousins surtout Hessian et Morrad
À Mon binôme F. Abdenour.***

À Mes très chers amis Abdeelaziz, Adel, Hicham, Yazid, Mohamed S et Mohamed japoni .

À tous mes amis et camarades de l'institut de Blida, en particulier Abou Baker, ALI et Omar .Et à toutes personnes ayant contribué de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail.

Abdessatar

DEDICACE

C'est avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, que je dédie mon travail à mes très chers respectueux et magnifiques parents qui m'ont soutenus au long de ma vie ainsi à mes frères et mes sœurs.

A tous mes amis, en particulier : Sofiane B, Rezki, Sofiane K, Bachir, Yazid, Hicham, Mohamed, Aissa, Mohamed S, Ramdhan, Ayoub, Samir, Fethi, Boubakr, Amar et Oussama.

A tous mes amis avec qui j'ai partagé d'agréables moments. A toutes les personnes qui m'ont aidé ou encouragé au long de mes études.

A tous mes amis et camarades de l'institut vétérinaire de Blida .en particulier à Abdessatar. Et à toutes personnes ayant contribué de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail.

***A tous ceux dont l'oubli du nom n'est pas celui du cœur.
A tous ceux qui sont chères à mon cœur.
A mes enseignants et enseignantes.
A toute la promotion vétérinaire 2016-2017.***

ABDENNOUR

Résumé :

Afin d'identifier les espèces des tiques qui parasitent les équidés en Algérie et connaître les caractères saisonniers de leur activité parasitaire, notre étude a été faite pendant une période de 6 mois (Décembre 2016 à Mai 2017) et dans une zone couvrant les différents marchés à bestiaux et fermes aux niveaux de la région du centre Algérie (Médéa et Bouira).

la récolte des tiques est faite sur des Equidés (chevaux, ânes et mulets). Sur un échantillon de 136 animaux examinés, 14 chevaux étaient infestés par des tiques d'où un taux d'infestation globale d'environ 10,59%.

on a récolté 69 tiques appartenant à 5 espèces. L'espèce la plus fréquente est *Rhipicephalus sanguineus* avec 41 tiques suivies par *Haemaphysalis punctata* avec 24 tiques. Les autres espèces, *Ixodes ricinus*, *Amblyomma* spp, et *Hyalomma* spp sont très peu présentes.

L'identification des tiques a été effectuée en utilisant une clé d'identification en deux étapes : on a identifié le genre puis l'espèce.

Mots-clés : Algérie, Equidé, Tique, Identification, Saison, Espèce.

Summary:

In order to identify the species of ticks that parasitize equidae in Algeria and to know the seasonal characteristics of their parasitic activity, our study was carried out for a period of 6 months (December 2016 to May 2017) and in an area covering differential markets Livestock and farms in the central region of Algeria (Médéa and Bouira).

Harvesting of ticks is done on Equidae (horses, donkeys and mules). In a sample of 136 animals examined, 14 horses were infected with ticks, resulting in an overall infestation rate of approximately 10.59%.

69 ticks belonging to 5 species were harvested. The most frequent species is *Rhipicephalus sanguineus* with 41 ticks followed by *Haemaphysalis punctata* with 24 ticks. The other species, *Ixodes ricinus*, *Amblyomma* spp, and *Hyalomma* spp are very rare.

Tick identification was done using a two-step identification key: the genus was identified and the species was identified.

Keywords: Algeria, Equidae, Tick, Identification, Season, Species.

ملخص:

بغية التعرف على أنواع القراد المتطفل على *Les équidés* في الجزائر وفهم خصائص النشاط الموسمي لهذه الطفيليات، قمنا بهذه الدراسة خلال 6 أشهر (بين ديسمبر 2016 و جوان 2017)، حيث كانت الدراسة في مختلف أسواق الماشية والمزارع في ولايتي المدية والبويرة.

قمنا بدراسة عينة متكونة من 136 حيوان، بين أحصنة، حمير وبغال، وجدنا 14 حصان مصاب بالقراد، ما يعبر

عن نسبة إصابة إجمالية قدرها 10,59 %

قمنا بجمع 69 من القراد تنتمي إلى 5 فصائل، الفصيلة الأكثر انتشارا هي: *Rhipicephalus sanguineu*

(مع 41 قراد)، تلاه، *Haemaphysalis punctata* (مع 24 قراد)، أما بالنسبة للأنواع الأخرى

Ixodes ricinus, Amblyomma spp, et Ixalomma spp فإن عددها قليل.

و عملية تحديد هوية القراد أجريت باستخدام مفتاح تحديد الهوية في مرحلتين : تحديد النوع ثم الفصيلة.

الكلمات المفتاحية: الجزائر، القراد، تحديد الهوية، الفصل، النوع.

TABLE DES MATIERES

- ✓ Remerciements
- ✓ Dédicaces
- ✓ Résumé en français
- ✓ Résumé en anglais
- ✓ Résumé en arabe
- ✓ Table des matières
- ✓ Liste des figures
- ✓ Liste des tableaux
- ✓ Liste des abréviations

Partie bibliographique

| | |
|---|----|
| Introduction..... | 1 |
| Généralités sur les tiques..... | 2 |
| 1. Définition..... | 2 |
| 2. Position systématiques et classification..... | 3 |
| 3. Morphologie générale des tiques dures..... | 5 |
| 3.1. Morphologie des <i>Ixodoidea</i> (<i>Ixodidae</i> et <i>Amblyommidae</i>)..... | 5 |
| 3.1.1. Morphologie externe..... | 5 |
| 3.1.1.1. Le gnathosoma..... | 6 |
| 3.1.2. Morphologie interne..... | 10 |
| 3.1.2.1. La musculature..... | 10 |
| 3.1.2.2. L'appareil digestif..... | 10 |
| 3.1.2.3. L'appareil génital..... | 11 |
| 4. Particularités morphologiques des différents stades..... | 12 |
| 4.1. Particularités morphologiques d'une femelle à Jeun..... | 12 |
| 4.2. Particularités morphologiques du mâle..... | 12 |

| | |
|---|----|
| 4.3. Particularités morphologiques de la nymphe | 13 |
| 4.4. Particularités morphologiques de la larve | 13 |
| 5 : Cycle évolutif | 13 |
| 5.1. Différentes phases du cycle évolutif | 13 |
| 5.2. Différents types de cycle | 15 |
| 5.2.1. Les cycles trixènes (ou triphasiques)..... | 16 |
| 5.2.2. Les cycles dixènes (ou diphasiques)..... | 16 |
| 5.2.3. Les cycles monoxènes (ou monophasiques)..... | 16 |
| 5.2.4. Les cycles monotropes | 17 |
| 5.2.5. Les cycles ditropes..... | 17 |
| 5.2.6. Les cycles télotropes | 17 |
| 6. Pouvoir pathogène | 17 |
| 6.1. Pouvoir pathogène direct..... | 17 |
| 6.1.1. Morsures des tiques et réactions inflammatoires..... | 18 |
| 6.1.2. La spoliation sanguine..... | 18 |
| 6.1.3. Action favorisant | 18 |
| 6.1.4. Action toxique de la salive | 18 |
| 6.2. Pouvoir pathogène indirect..... | 19 |
| 6.2.1. La transmission tiques <=> vertébrés | 20 |
| 6.2.2. La transmission tiques <=> tiques..... | 20 |
| 7. Lutte contre les tiques..... | 21 |
| 7.1. La lutte chimique..... | 21 |
| 7.2. La lutte biologique..... | 24 |
| 7.2.1. Les parasitoïdes..... | 24 |
| 7.2.2. Les prédateurs..... | 24 |
| 7.2.3. Les biopesticides | 24 |
| 7.3. Les phéromones | 25 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 7.4. Vaccins anti-tiques | 25 |
|--------------------------------|----|

Partie expérimentale

| | |
|---|----|
| 1. Objectif | 27 |
| 2. Matériels et méthode..... | 27 |
| 2.1. Représentation de la zone d'étude | 31 |
| 2.2. Période d'étude..... | 31 |
| 2.3. Prélèvement | 31 |
| 2.4. Identification des tiques..... | 31 |
| 2.5. Méthodologie | 32 |
| 2.5.1. Collecte des tiques | 32 |
| 2.5.2. Conservation des tiques..... | 33 |
| 2.5.3. Au niveau de laboratoire..... | 33 |
| 2.5.3.1. Tri et comptage des tiques..... | 33 |
| 2.5.3.2. Technique d'identification des tiques..... | 33 |
| 3. Résultat..... | 35 |
| Discussion | 48 |
| Conclusion | 51 |
| Références bibliographiques..... | 52 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1: Les différents stades évolutifs des tiques | 5 |
| Figure 2: vue ventrale du capitulum | 7 |
| Figure 3: Dessin des rostrs de diverses espèces de tiques | 7 |
| Figure 4a: Morphologie externe d'une femelle <i>Ixodina</i> | 8 |
| Figure 4b: Morphologie externe d'un <i>Ixodina</i> mâle | 9 |
| Figure 5: Schéma d'une patte d' <i>Ixodoidea</i> | 10 |
| Figure 6: Anatomie interne des <i>Ixodes</i> | 12 |
| Figure 7: Les différents stades évolutifs chez <i>I. ricinus</i> | 13 |
| Figure 8: schéma représentant les Différentes phases du cycle évolutif | 15 |
| Figure 9: Lésions de fixation déterminées par la réaction de l'hôte | 19 |
| Figure 10: carte de la situation géographique de l'Algérie dans le nord d'Afrique et la localisation de deux wilayas (Bouira et Médéa) dans l'Algérie | 30 |
| Figure 11: Matériels de laboratoire (ISVB), (photo originale) | 31 |
| Figure 12: Mode d'emploi d'une tire-tique | 33 |
| Figure 13: Taux d'infestation des chevaux par les tiques selon la région d'étude | 35 |
| Figure 14: nombre d'animaux étudiés selon la région d'étude et selon l'espèce animal | 36 |
| Figure 15: le nombre des animaux examinés selon l'espèce et le sexe animal | 37 |
| Figure 16: le nombre des chevaux étudiés et les chevaux infestés selon le sexe | 38 |
| Figure 17: le nombre et le pourcentage des animaux sains et des animaux infestés selon l'âge | 39 |
| Figure 18: Le nombre des tiques récoltés classés selon le stade évolutif | 40 |
| Figure 19: nombre des tiques prélevées selon la région anatomique de l'animal infesté | 41 |
| Figure 20: pourcentage des tiques prélevées selon la région anatomique de l'animal infesté | 41 |
| Figure 21: distribution des genres des tiques prélevés selon la région anatomiques de l'animal | 42 |
| Figure 22: nombre d des tiques identifiées selon le genre de tique | 43 |

| | |
|---|----|
| Figure 23: le nombre des tiques récoltés au cours de la période d'étude | 44 |
| Figure 24 : vue ventrale du mâle <i>Haemaphysalis</i> (photo original)..... | 45 |
| Figure 25 : vue ventrale du mâle <i>Hyalomma</i> (photo original)..... | 45 |
| Figure 26: vue ventrale du mâle <i>Rhipicephalus</i> a gauche et 5 femelles gorgées <i>Rhipicephalus</i> a droit (Photo original)..... | 46 |
| Figure 27: vue ventrale d'une tique du genre <i>ixode</i> | 46 |
| Figure 28: vue dorsale d'un mâle et d'une femelle <i>Amblyomma</i> | 47 |

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 01: classification des tiques selon..... | 4 |
| Tableau 02: médicaments contre les tiques commercialisés en Belgique..... | 23 |
| Tableau 03: la Clé d'identification | 34 |
| Tableau 04: nombre d'animaux examinés et prévalence d'infestation par les tiques selon la région d'étude..... | 35 |
| Tableau 05: nombre d'animaux examinés selon l'espèce animal dans les deux régions d'étude | 36 |
| Tableau 06: le nombre des animaux examinés répartie en espèce et sexe et le pourcentage de chaque espèce examiné..... | 37 |
| Tableau 07: représentation des pourcentages d'infestation selon le sexe de l'animal (cheval ou jument)..... | 38 |
| Tableau 08: le nombre et le pourcentage de chevaux infestés selon l'âge | 38 |
| Tableau 09: nombre et pourcentage des tiques classées selon le stade évolutif..... | 39 |
| Tableau 10: nombre et genre et prévalence des tiques prélevés selon la région anatomique de l'animal infesté..... | 40 |
| Tableau 11: nombre et pourcentage des genres des tiques identifiées | 42 |
| Tableau 12: le nombre de tiques prélevés, le nombre d'animaux infestés et la charge parasitaire selon la période d'étude | 43 |

Liste des abréviations

DDT : DichloroDiphénylTrichloroéthane

BV : Bovin

OV : Ovin

SC : Sous Cutané

UV : Ultra Violet

ISVB: institue des sciences vétérinaires de blida

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

PDF Create! 4 Trial
www.nuance.com

Introduction :

Les tiques sont des ectoparasites qui se nourrissent du sang des vertébrés, particulièrement celui des mammifères et des oiseaux (M. Laamri et *al.*,2012).

On connaît de longue date leur importance en médecine vétérinaire, notamment dans la transmission des maladies exotiques, en particulier parasitaires comme les babésioses et theilerioses. (Pérez-Eid, C. 2007).

On connaît également leurs effets directs chez l'animal, liés à une spoliation sanguine parfois considérables, ou encore aux effets toxiques, quasiment venimeux, des sécrétions salivaires de quelques espèces. Bien que l'on ait identifié depuis longtemps leur seconde place mondiale en tant qu'arthropodes vecteurs derrière les moustiques, la situation a beaucoup évolué en particulier de puis une vingtaine d'années. Les tiques sont désormais des vecteurs majeurs en pays tempérés (Pérez-Eid, C. 2007).

Elles sont les plus importantes ectoparasites de bétail et constituent un facteur limitant le développement de l'élevage dans plusieurs pays, et une source de pauvreté des petits éleveurs (Bowman et *al.*, 2008).

La nuisance majeure de ces ectoparasites est en rapport avec leur capacité de transmission de certains germes pathogènes pour l'homme et les animaux, notamment les protozoaires sanguins. Ces derniers représentent un véritable fléau pour l'élevage et entraînent de lourdes pertes dans les cheptels atteints. une tique femelle pour qu'elle soit gorgée soutire 2 à 5 ml de sang (Bisusa et *al.*,2014), les réactions locales aux points de piqures provoquant chez les animaux domestiques une hypersensibilités, une irritation ; l'inflammation et des dommages physiques(M. Laamri et *al.*,2012). Lorsqu'elles sont nombreuses les tiques peuvent provoquer aussi l'anémie et une réduction de la productivité.

Il nous a semblé intéressant d'étudier ces ectoparasites dans l'Algérie, et en particulier chez les équidés. Pour avancer les connaissances fondamentales en vue d'améliorer la lutte contre ces parasites.

Généralités sur les tiques :

Les Acari ou acariens sont des organismes de taille réduite, à l'exception des représentants de l'ordre Des *Ixodida* ou tiques, dont la forme est extrêmement variée. Ils contiennent de nombreuses espèces parasites et beaucoup d'autre qui détruisent les végétaux et les produits alimentaires stockés. Il existe également de nombreuses espèces libres dans le sol et les eaux douce et salée.

Tout les tiques et certains autres acariens sont parasites externes ou internes de vertébrés terrestres pendant au moins un stade de leur cycle de développent. Les acariens peuvent également se rencontrées sur les invertébrées. Ils peuvent être directement la cause de certaines maladies, mais, le plus souvent ils servent de vecteurs ou de réservoirs d'agent pathogènes. (Bernard Marchand, 2014).

Les tiques sont des arthropodes hématophages stricts car elles se nourrissent exclusivement de sang.

Les tiques apparaissent aujourd'hui au grand jour comme un groupe d'arthropodes vecteurs majeurs. (Claudine Perez-Eid, 2007).

Les tiques sont des arthropodes hématophages impliqués dans la transmission de nombreux agents, bactériens, viraux, et protozoaires, pathogènes pour l'Homme et l'animal. (Lénaïg Halos., 2005).

Les tiques ou *Ixodida* sont les acariens les plus grands .Elles se distinguent par leur hypostome apparent armé de dent ou de crochets. (Bernard Marchand, 2014)

1-définition :

Les tiques (ou *Ixoda*, du Grèce IXOS=glu, en référence a leur fixation tenace à l'hôte) sont des arthropodes hématophages obligatoires qui parasitent pour leur repas sanguin tout les classes de vertébrés dans presque tout les régions du globe et notamment en Afrique (Socolovschi et al. 2008).

A priori, les tiques tirent leur efficacité vectorielle de leur mode de vie: des repas sanguins multiples, longs et volumineux sur des hôtes diversifiés, un haut potentiel reproductif, et la subsistance des germes vectorisés lors des mues. Le transport passif de ces germes sur des

hôtes –ayant pour certains de vastes domaines vitaux-assure leur large diffusion (Perez-Eid, 2007).

2-Position systématique et classification :

La position systématique des tiques qui est retenue ici est celle proposée par (Camicas et Morel, 1977) :

- embranchement : ***arthropoda*** Siebold et Stanius, 1845 ;
- sous-embranchement : ***chelicerata*** Heymons, 1901 ;
- classe : ***arachnida*** Lamarck, 1801 ;
- sous-classe: ***acarida*** Van der Hammen, 1968 ;
- ordre : ***Ixodida*** Van der Hammen, 1968 ;

Les tiques appartiennent à l'embranchement des Arthropodes, à la sous-classe des Acariens et à l'ordre des *Ixodida* (voir tableau 1). Il existe 3 familles de tiques : les Ixodidae ou tiques dures (694 espèces), les Argasidae ou tiques molles (177 espèces) et les Nuttalliellidae (1 seule espèce).

Dans la classification la plus couramment utilisée les Ixodidae sont divisés en deux groupes majeurs : les Prostriata et les Metastriata et les Argasidae sont divisés en deux sous-familles les Argasinae et les Ornithodorinae (Hoogstral et Aeschlimann, 1882).

Tableau 1 : classification des tiques selon (Hoogstral et Aeschlimann 1982).

| Embranchement | Sous-branchements | Classe | Sous-classe | Ordre | Famille | Sous-famille | Genre |
|------------------------|-------------------|------------|-------------|---------|------------------------|-----------------------|---------------------|
| Arthropode | Chélicérate | Arachnides | Acarien | Ixodida | <i>Argasidae</i> | <i>Argasina</i> | <i>Argas</i> |
| | | | | | | <i>Ornithodorinae</i> | <i>Ornithodoros</i> |
| | | | | | | | <i>Otobius</i> |
| | | | | | | | <i>Antricola</i> |
| | | | | | | | <i>Nothoaspis</i> |
| | | | | | <i>Nuttalliellidae</i> | | <i>Nuttalliella</i> |
| | | | | | <i>Ixodidae</i> | Prostriata | <i>Ixodes</i> |
| | | | | | | Metastrata | <i>Amblyomma</i> |
| | | | | | | | <i>Aponomma</i> |
| | | | | | | | <i>Hyalomma</i> |
| <i>Cosmiomma</i> | | | | | | | |
| <i>Dermacentor</i> | | | | | | | |
| <i>Rhipicentor</i> | | | | | | | |
| <i>Anomalohimalaya</i> | | | | | | | |
| <i>Nosomma</i> | | | | | | | |
| <i>Rhipicephalus</i> | | | | | | | |
| <i>Boophilus</i> | | | | | | | |
| <i>Margaropus</i> | | | | | | | |
| <i>Haemaphysalis</i> | | | | | | | |

3. Morphologie générale des tiques dures.

3.1. Morphologie des *Ixodoidea* (*Ixodidae* et *Amblyommidae*).

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 Différente. (Blary. A.2004).

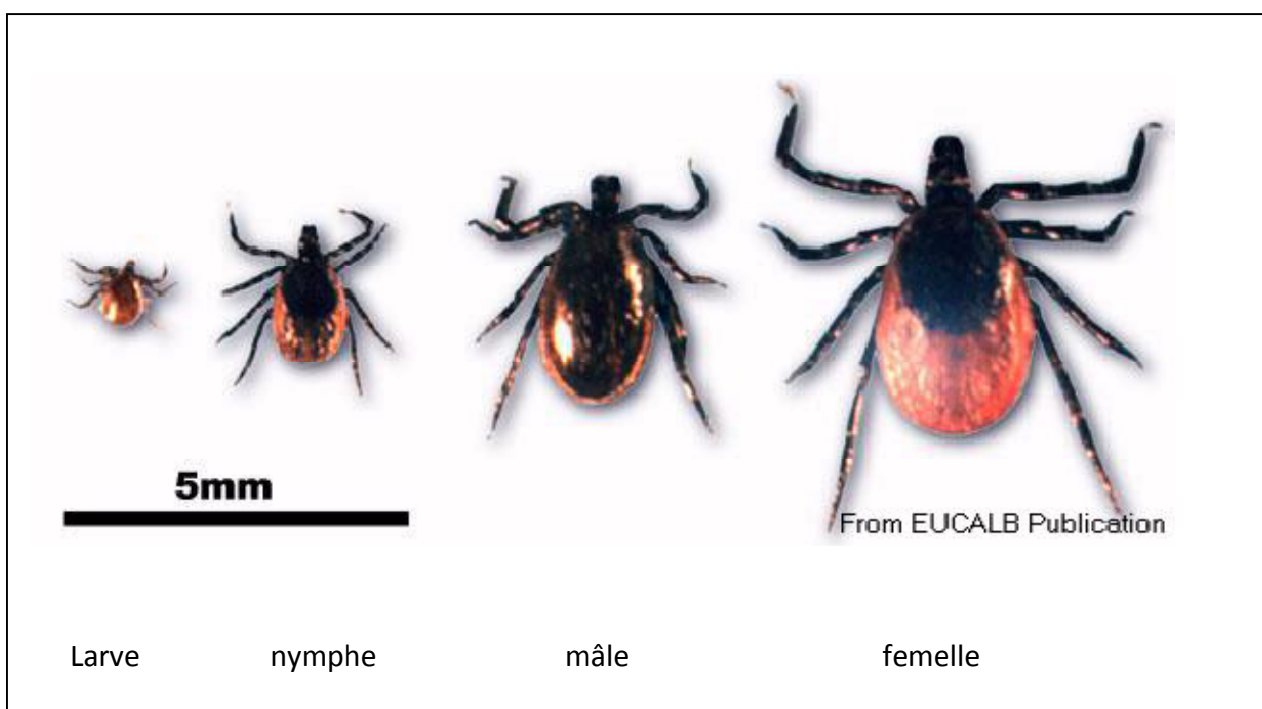


Figure 01 : Les différents stades évolutifs des tiques (source : www.mediarderme.com)

3.1.1. Morphologie externe :

Ces 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 (Chermette R., Bussieras. J.1991).

3.1.1.1. 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 brévirostres (rostre s'inscrivant grossièrement dans un carré). (Neveu-Lemaire M.1938.)

Le rostre quant à lui comporte :

- **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.

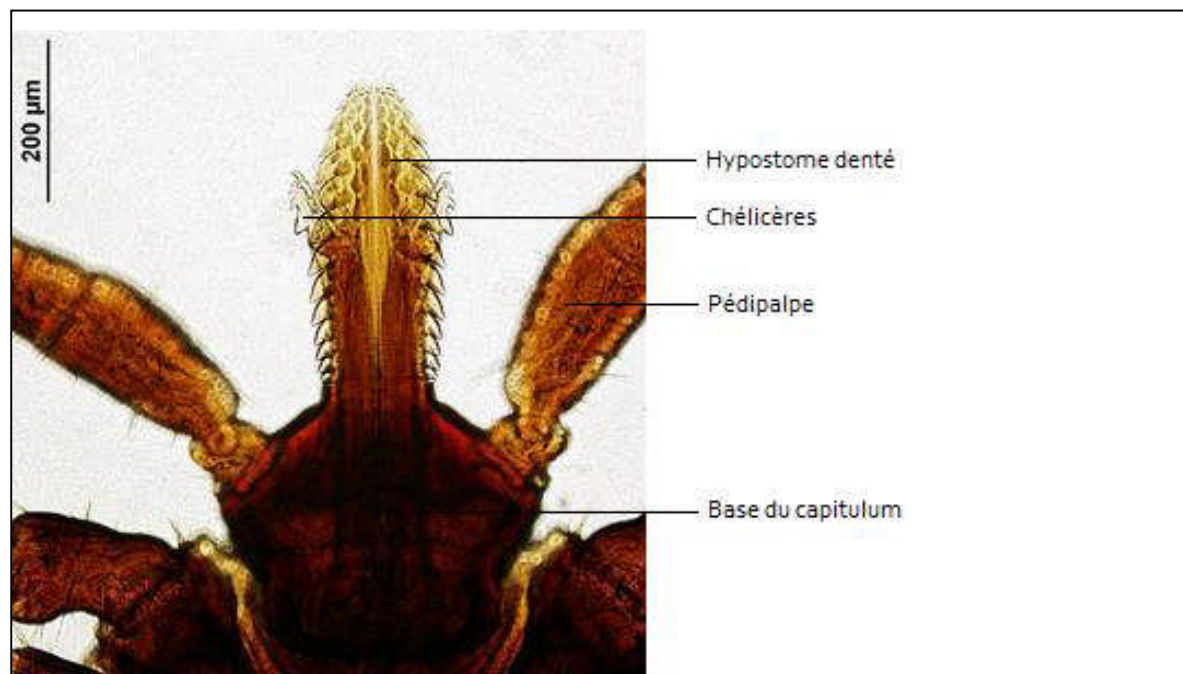


Figure 2 : vue ventrale du capitulum (D'après Lapouge 2006).

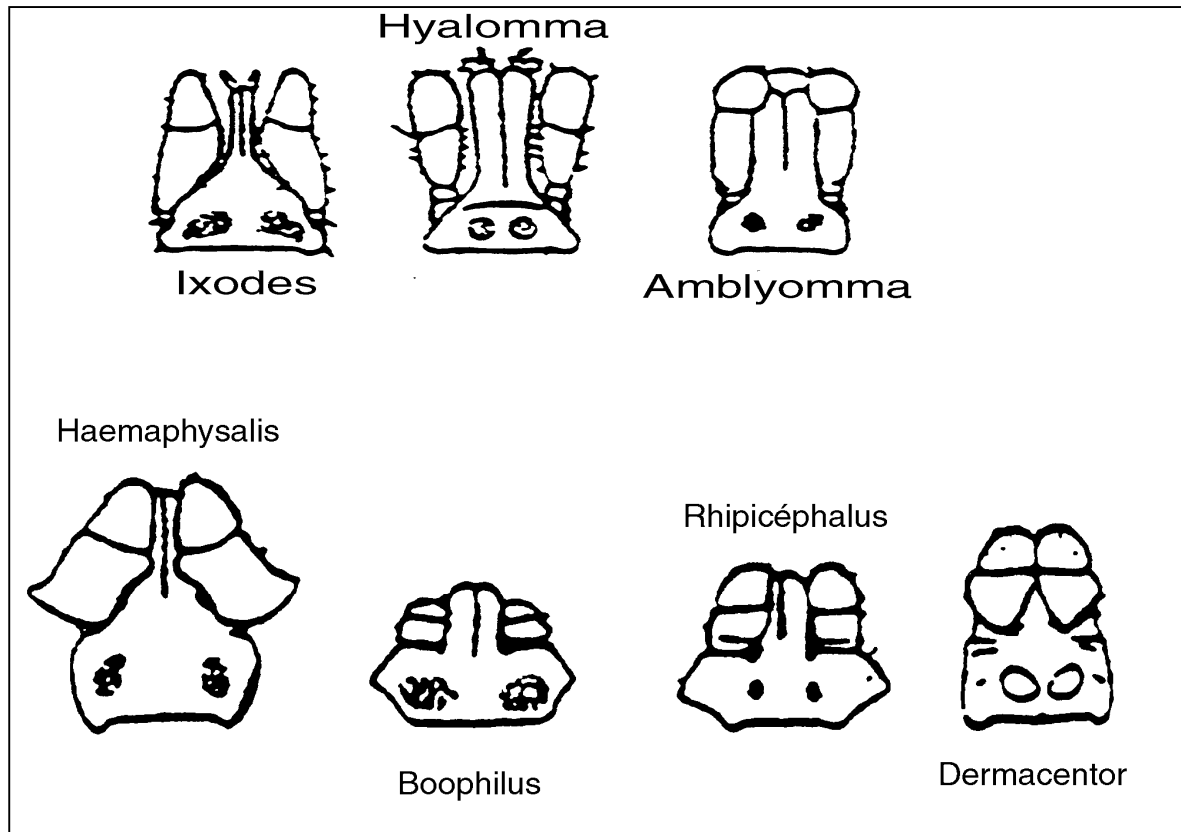


Figure 3 : Dessin des rostres de diverses espèces de tiques (Franc, M.2001).

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* ou *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. (Bourdeau P., 1993) et, (Blary A., 2004).

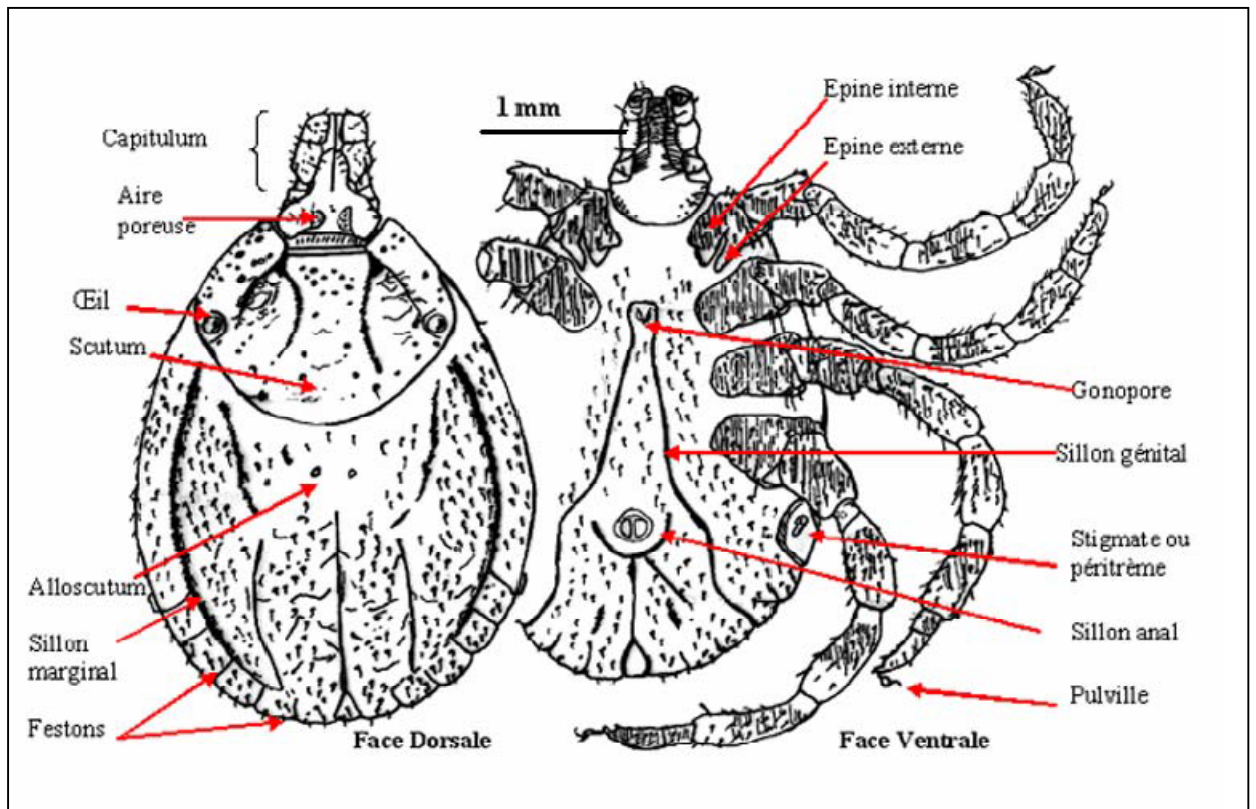


Figure 4a: Morphologie externe d'une femelle Ixodina. (K. Meddour – Bouderd A.Meddour, 2006).

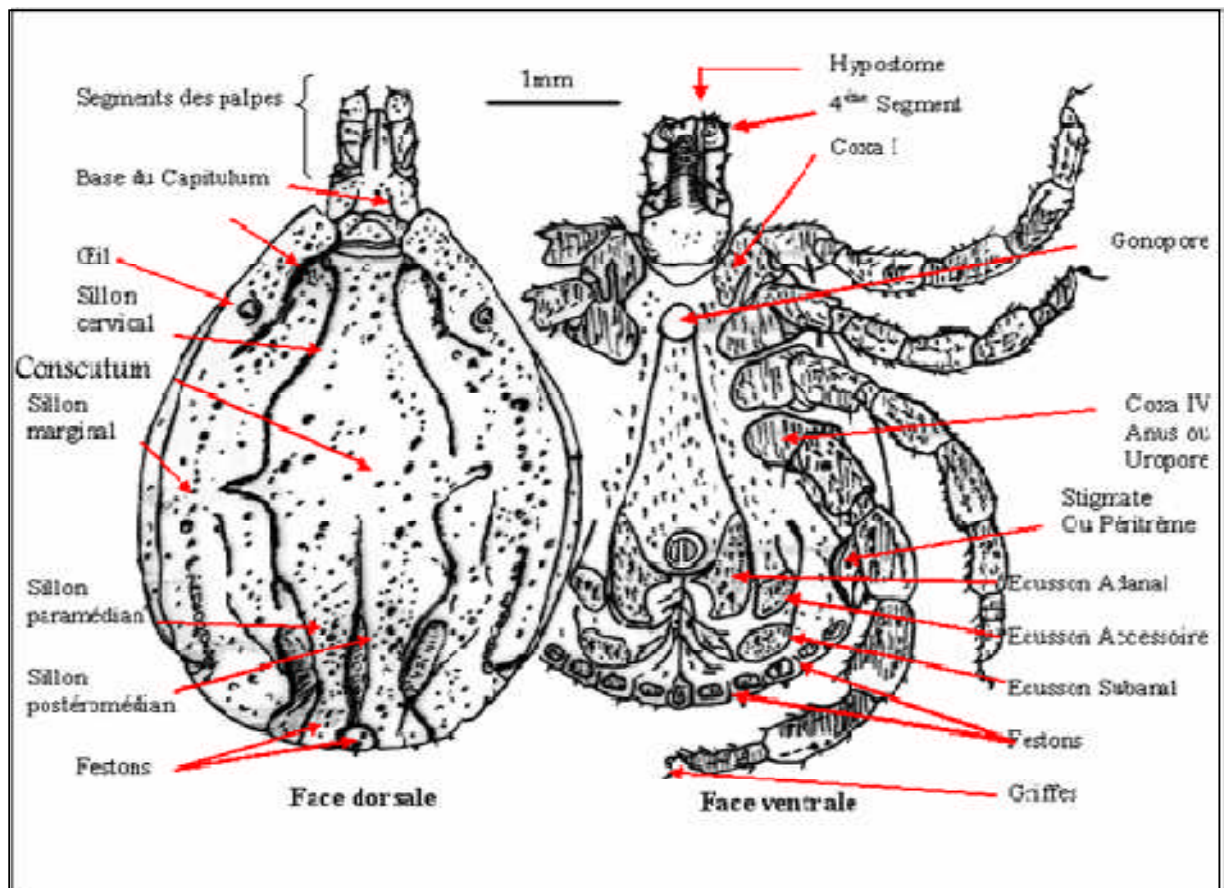


Figure 4b : Morphologie externe d'un Ixodina mâle. (K. Meddour – Bouderdia A.Meddour, 2006).

La face ventrale de l'idiosoma porte les 4 paires d'appendices locomoteurs (sauf chez la larve qui n'en compte que 3 paires), composés de 6 articles : la hanche ou coxa qui est utilisée pour la diagnose, puis le trochanter, la patella ou genua, le tibia et le tarse se terminant par une ventouse et 2 griffes, leur permettant un déplacement sur les objets lisses verticaux.

Ces pattes s'insèrent sur le corps via les quatre paires de hanches ou coxae sclérifiées, 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 périclème qui prend une forme ovale chez les *Ixodidae* et de virgule chez les *Amblyomidae*. L'anus, ou uropore, est en position postéroventrale 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 *Amblyomidae* (tiques *metastriata*).

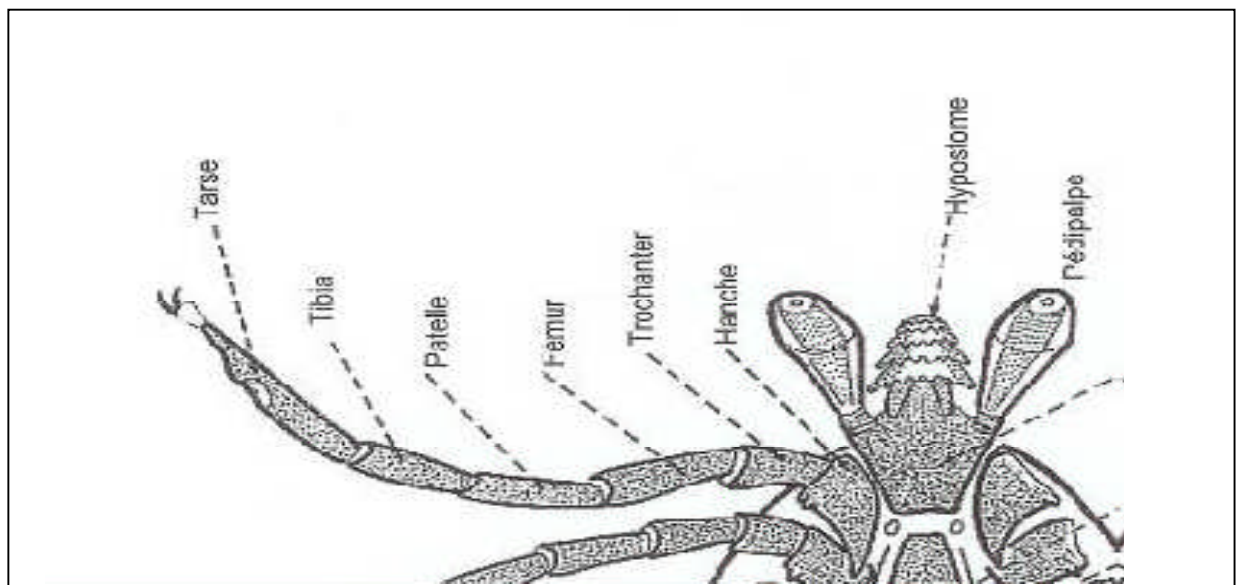


Figure 5 : Schéma d'une patte d'*Ixodoidea* (Bourdeau ,1993).

3.1.2. Morphologie interne

Seuls sont mentionnés ici les éléments anatomiques qui présentent une importance majeure dans le rôle pathogène des tiques. Ces éléments de morphologie peuvent être mis à

profit pour une identification des principaux genres.

3.1.2.1. La musculature :

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. (Bourdeau, 1993).

3.1.2.2. L'appareil digestif :

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 hémocélienne. 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. (Blary A., 2004).

3.1.2.3. L'appareil génital :

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 M., 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. (Bourdeau P., 1993.et Blary A., 2004).

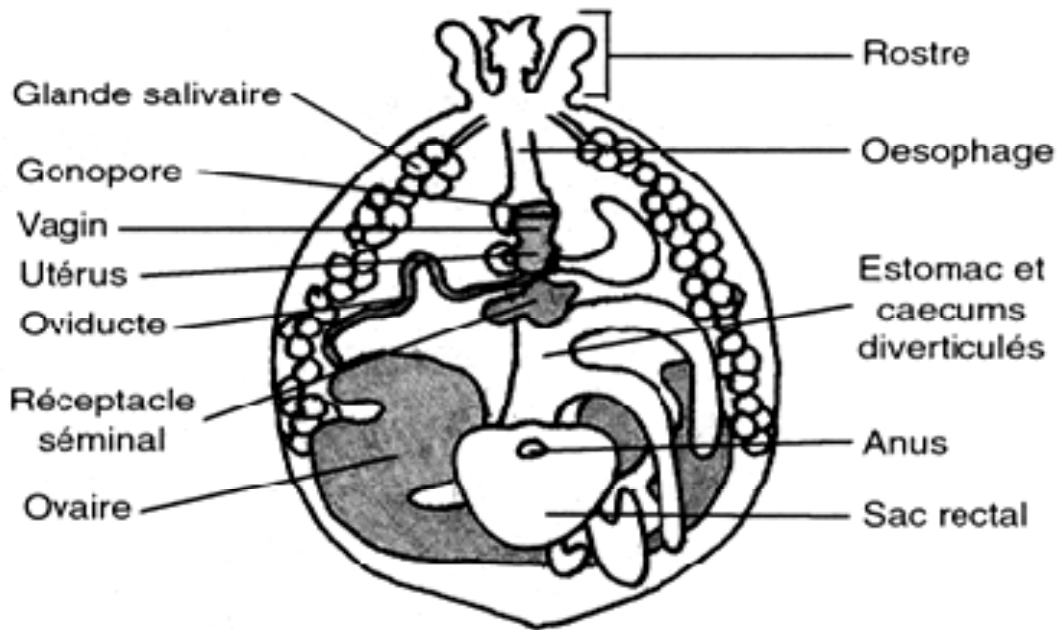


Figure 6 : Anatomie interne des *Ixodes*. (Guetard M. 2001).

4. Particularités morphologiques des différents stades :

4.1. Particularités morphologiques d'une femelle à Jeun.

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. (Blary A., 2004).

4.2. Particularités morphologiques du mâle.

Celui-ci 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. (Bourdeau P., 1993).

4.3. Particularités morphologiques de la nymphe :

La morphologie 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. (Guetard M., 2001).

4.4. Particularités morphologiques de la larve :

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. (Neveu-Lemaire M., 1938).

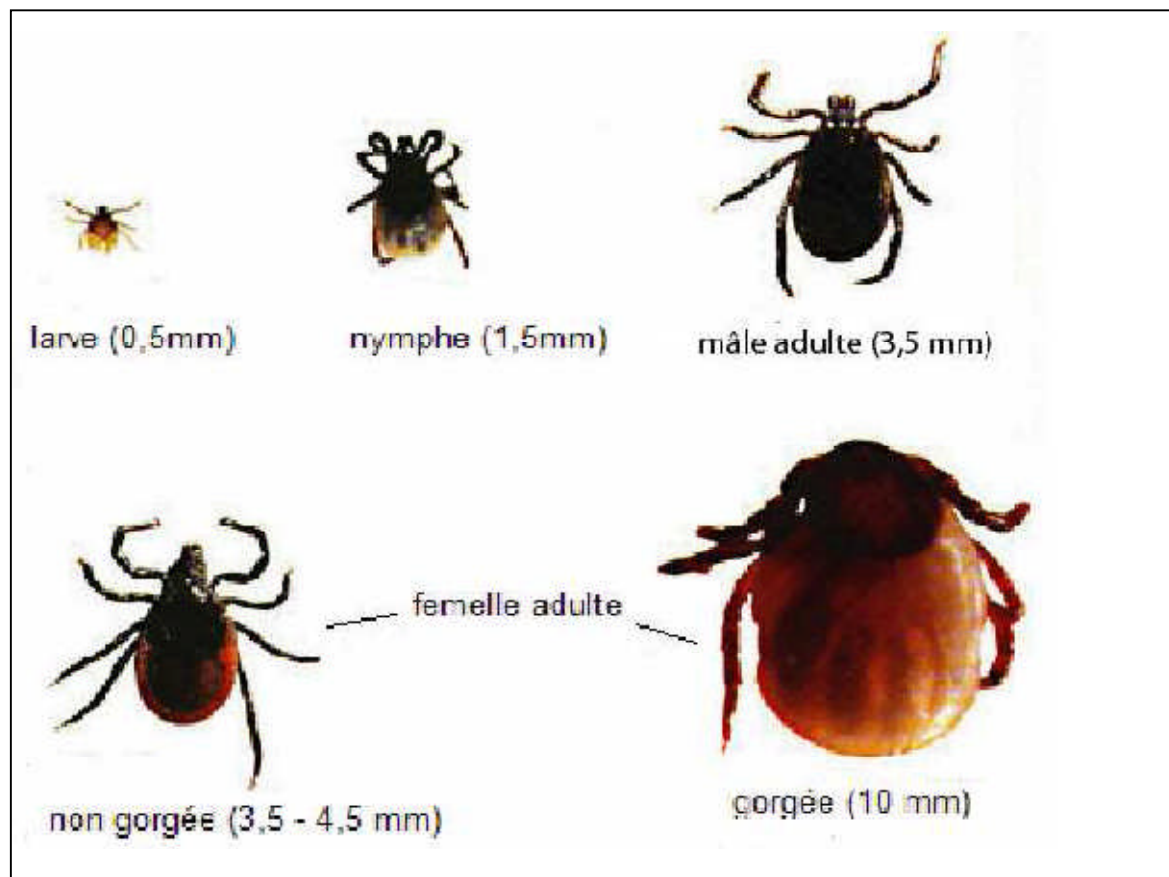


Figure 7 : Les différents stades évolutifs chez *I. ricinus* (photo: Dr. Gabuzzi)

5 : Cycle évolutif :

5.1. Différentes phases du cycle évolutif : 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 A., 2004).

L'œuf

La larve (hexapode)

Le stade nymphal

L'adulte (mâle ou femelle)

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 F., Perez C.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 anfruosité 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 metastriata, ne prennent qu'une petite quantité de sang pour assurer la spermatogénèse. 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. : (Blary A., 2004).

Ce cycle évolutif chez les *Ixodidae* peut être réalisé en un an. Cependant la durée du cycle peut être allongée en fonction des conditions climatiques et environnementales mais aussi des aléas de rencontre avec les hôtes. En effet, lors de conditions défavorables, les diapauses peuvent être allongées. Dans ces situations, on peut observer une seule phase de développement par an, rythmée par des saisons, et donc un cycle bouclé en 2 à 3 ans (cas d'*Ixodes ricinus* en zone tempérée). (Bourdeau P.1993, Chauvet S.2004).

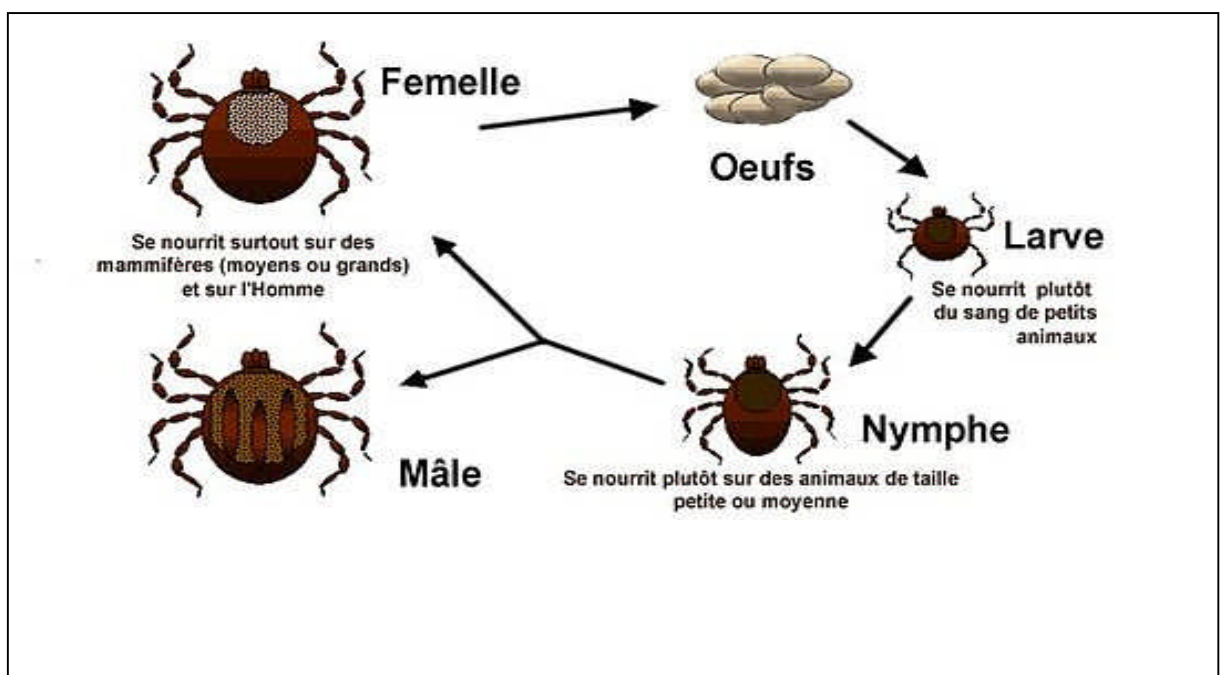


Figure 8 : schéma représentant les Différentes phases du cycle évolutif.

(Source : <http://www.maladiedelyme.xyz/pigure-de-tique/>)

5.2. Différents types de cycle.

Les tiques étant des ectoparasites intermittents, il existe trois types de cycles en fonction du nombre d'hôtes intervenant : (Blary A., 2004 ; Perez-Eid C., Gilot B., 1998).

5.2.1. 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.

5.2.2. 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 fixe à proximité ; par la suite, la pupaison nymphale a lieu sur le sol et les adultes se fixent sur un nouvel hôte.

5.2.3. 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. (Rodhain F., Perez C., 1985).

De plus, la sélectivité des tiques envers leurs hôtes est variable et suivant la similitude ou la différence des tropismes manifestés aux diverses saisons, on rencontre trois types de cycles :

5.2.4. Les cycles monotropes résultent d'une même sélectivité dans le choix de l'hôte à toutes les stases. (Bourdeu P.1993).

5.2.5. Les cycles ditropes concernent les tiques dont la sélectivité des préimagos est différente (plutôt des petits mammifères, oiseaux, reptiles) de celle des adultes (plutôt des grands mammifères). (Bourdeau P.1993).

5.2.6. Les cycles télotropes voient les préimagos se gorger sur les vertébrés disponibles (ils sont ubiquistes) tandis que les adultes se gorgent plutôt sur les grands mammifères (ils sont sélectifs). (Bourdeau P.1993).

Lorsque l'on combine ces notions de phases et de tropismes, on peut alors classer les tiques en une échelle évolutive. Ainsi, on peut considérer que les tiques monoxènes, monotropes sont les plus évoluées, alors que les tiques trixènes et télotropes seraient les plus primitives.

6. Pouvoir pathogène :

Les tiques sont des parasites des animaux domestiques et sauvages. Le parasitisme de l'homme est accidentel et résulte de sa pénétration des biotopes des tiques ; aucune espèce n'est spécifique de l'homme. A l'occasion de ce parasitisme hématophage, les tiques sont capables de contracter, puis de transmettre, des germes pathogènes, soit entre animaux, soit d'animal à l'homme. 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.

6.1. Pouvoir pathogène direct :

Si les tiques peuvent transmettre plusieurs agents pathogènes, elles peuvent aussi causer des dommages directs par sa simple morsure, entraînant chez l'hôte des réactions inflammatoires, d'hypersensibilité voir même paralytiques. (Amandine *et al.*, 2008).

6.1.1. Morsures des tiques et réactions inflammatoires :

La fixation d'une tique à son hôte se fait en deux phases. (Chartier *et al.*, 2000) :

- Les chélicères et leurs crochets forment par leurs mouvements un trou dans la peau de l'hôte et permettent l'enfoncement progressif de l'hypostome de la tique.
- Manchon hyalin ou manchon de ciment : (Farges, 2013).

La tique fixée à la peau de son hôte a son hypostome, non pas en contact directes avec les tissus lésés, mais entourés d'un manchon hyalin, qui correspond à une sécrétion salivaire particulière de structure lamellaire concentrique, seules l'extrémité de l'hypostome et les chélicères sont libres. Une fois fixée, la tique peut commencer son repas ; elle prélève le sang à partir d'un foyer de lyse créée à l'extrémité de son rostre.

L'ensemble de ces mécanismes explique l'apparition de la réaction érythémateuse puis œdémateuse à l'endroit de la morsure, précédant la formation d'un nodule ferme avec un pore centrale. (**Figure 09**).

6.1.2. La spoliation sanguine :

Les tiques prélèvent des quantités de sang généralement inférieures à 2ml par femelle. Cependant, leur nombre par animal est souvent élevé, d'où, au total une spoliation sanguine importante qui est de plus peut se prolonger, entraînant un affaiblissement des animaux. (Pérez-Eid, 2007).

6.1.3. Action favorisant :

Le site de morsure de la tique est une plaie septique. Les infections dues à des staphylocoques sont les plus fréquentes. Elles peuvent entraîner la formation d'abcès, ou une bactériémie, voire une septicémie. (Farges, 2013).

6.1.4. Action toxique de la salive :

- **Hypersensibilité :**

Chez les animaux déjà exposés à une tique, l'action irritative (prurit, inflammation cutanée) est plus importante que lors de la première exposition. Cette hypersensibilité est bien connue chez l'homme et lors d'exposition à d'autres ectoparasites, avec la production d'immunoglobulines E spécifiques. (Pérez-Eid, 2007).

- **Paralysie :**

Les tiques manifestent un pouvoir pathogène particulier par les toxines présentes dans leurs salives dont les effets concernent l'organisme de l'hôte tout entier, et non pas la zone de fixation. Ces toxines libérées vont être actives contre certains tissus de l'hôte : toxines **neurotropes** provoquant les paralysies à tique, toxines **dermotropes** provoquant la dyshidrose à tique. (Chartier *et al.*, 2000).

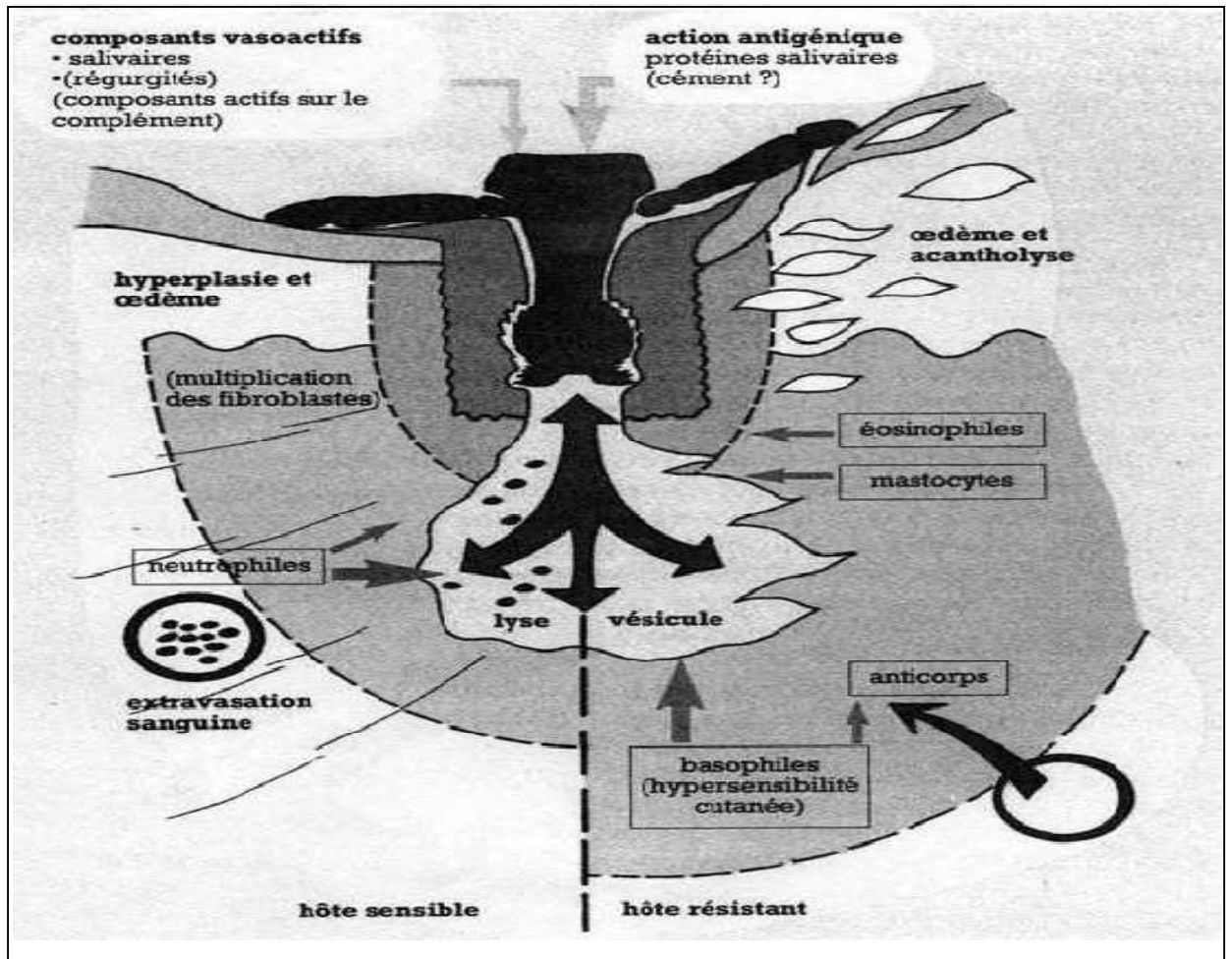


Figure 9 : Lésions de fixation déterminées par la réaction de l'hôte (Guertard, 2001)

6.2. Pouvoir pathogène indirect :

La capacité vectrice de la tique est essentiellement due à son cycle biologique : hématophage à tous les stades, elle multiplie les chances de contracter des germes et des les redistribuer par la suite. La diffusion des germes dans la cavité générale de la tique permet leur multiplication et leur dissémination à tous les organes, ce qui fait d'elle un excellent réservoir. (Philibert Mougel, 2011).

La transmission des germes se fait, soit entre tiques et vertébrés, soit entre tiques. (Pérez-Eid, 2007).

6.2.1. La transmission tiques <=> vertébrés

Cette transmission se fait selon plusieurs voies : (Pérez-Eid, 2007).

-La transmission salivaire : les agents infectieux, présents dans les glandes salivaires de l'acarien, sont émis avec la salive au cours du repas.

-la transmission fécale : les germes présents dans la partie terminale du tube digestif sont évacués avec les déjections (cas notamment des *rickettsiales* qui restent infectantes très longtemps dans les déjections, lesquelles en séchant deviennent pulvérulentes, la transmission aux hôtes se fait par voie aérienne).

-la transmission coxale : les germes présents dans les glandes coxales (uniquement chez les *Argasidae*) sont émis avec le liquide coxal. Si l'émission se produit pendant le cours même du repas, les germes, des borrelies en particulier, franchissent la peau, au niveau d'excoriations de grattage ou même de la peau saine.

-la transmission due aux mâles de certains amblyommidés : C'est particulièrement le cas de ceux d'*A. variegatum*, qui au cours de leur repas, peu volumineux mais pouvant avoir une très longue durée si la femelle tarde, peuvent peut-être transmettre les germes dont ils sont porteurs à l'occasion de ce bref repas.

6.2.2. La transmission tiques <=> tiques

Cette transmission se fait selon diverses modalités : (Pérez-Eid, 2007).

-transmission transgénérationnelle (souvent dite verticale), au cours de laquelle les germes pathogènes sont transmis d'un parent à sa descendance, en totalité ou pour partie. C'est une transmission assez caractéristique des tiques, elle est décrite non seulement avec virus, mais aussi avec des bactéries et des protozoaires. Elle est le fait des femelles dont les ovaires sont infestés, ou des mâles qui ont transmis un spermatophore infesté ;

-Transmission transtadiale : d'un stade au suivant ; elle est rendue possible probablement par une organogénèse d'amplitude relativement limitée lors de la mue, se qui n'entraînent pas la destruction de tous les germes abritées dans les

organes. Cette transmission est quasi systématique chez les tiques, encore que des nuances existent. Ainsi, la transmission peut se faire en surmontant deux mues, de la larve à la nymphe puis de la nymphe à l'adulte, comme c'est le cas par exemple pour *Ehrlichia ruminantium*, mais cette double transmission transtadiale n'est pas suivie d'une transmission transovarienne. La transmission peut aussi se faire en ne surmontant qu'une mue, seulement de la larve à la nymphe ou de la nymphe à l'adulte, comme c'est le cas avec *theileria*, dont la transmission transtadial simple n'est pas non plus suivie de transmission transovarienne. En revanche, chez *babesia* il y a double transmission transtadiale et transmission transovarienne ;

-transmission par co-repas (cofeeding des auteurs anglophones) : les germes infectieux sont transmis d'une tique infectée à une ou plusieurs autres tiques, non infectées, qui prennent leur repas dans le voisinage proche de la première sans que la présence des germes soit nécessaire dans le sang circulant ou dans la peau de l'hôte (puisque les tiques sont telmophage) cette voie de transmission, comme la transmission coxale, est une voie propre aux tiques.

7. Lutte contre les tiques :

7.1. La lutte chimique :

Le besoin de lutter contre les tiques s'est d'abord imposé pour le bétail, ces acariens étant fondamentalement des parasites d'animaux, et seulement occasionnellement de l'homme.

Les premiers acaricides, utilisés dès la fin du XIX^e siècle sous forme de bains, en Afrique du sud et en Australie, puis partout dans le monde pendant une cinquantaine d'années, ont été les dérivés arsenicaux. Leur forte toxicité et l'apparition de phénomènes de résistance chez les tiques, ont conduit les substances organiques de synthèse à prendre le relais, après la seconde Guerre mondiale. Les premières furent les organochlorés (DDT, lindane, toxaphène), eux aussi supplantés du fait de leur impact sur l'environnement et l'apparition de phénomène de résistance. À partir des années 1960, les organophosphorés (chloropyrifos, coumaphos, diazinon, malathion, éthion, propétamphos, trichlorfon) les ont

remplacés ; ils sont actuellement peu utilisés, en raison des nombreuses résistances, de même que le carbamate carbaryl, qui présente des résistances croisées avec les organophosphorés. Les pyréthrines naturelles ont été utilisées quelque temps seulement, en raison de leur faible persistance dans les bains, et de résistances ; elles ont été suivies par les pyréthroides de synthèse (deltaméthrine, perméthrine...), utilisées aujourd'hui en bains et aspersion et en *pour-on* tout comme les inhibiteurs de croissance (fluazuron), le fiponil, l'amitraz (actuellement parmi les plus utilisés contre les tiques du bétail en zone chaude, et donnant de bons résultats en zone tempérée contre *Rhipicephalus sanguineus*), et certaines lactones macrocycliques (éprinomectine, ivermectine, moxidectine...), ces dernières parfois aussi utilisées en injection (George et al., 2004 ; Barré, 2003).

Les acaricides sont administrés soit en prophylaxie, à l'aide de colliers et par application topique de formulations concentrées, pour les animaux de compagnie (Beugnot, 2004), comme pour les animaux de rente (*pour-on* et *spot-on*), soit en traitement de déparasitage, sous forme de bains, douches, aspersion diverses, poudrage... L'apparition de phénomènes de résistance chez un nombre croissant de tiques et vis-à-vis d'un nombre croissant de molécules chimiques (George et al., 2004 ; FAO, 2004) a entraîné beaucoup d'évolutions dans les approches pour identifier les possibilités et les obstacles de l'utilisation de nouvelles méthodes et de nouveaux modes d'application.

Avec l'avancée des connaissances, les moyens de lutte se sont diversifiés, mais toujours en complément de la lutte chimique qui reste, et de loin, la plus pratiquée. Très tôt sont ainsi apparues la lutte zootechnique (élevage hors sol, retrait du bétail par rotation des pâturages ou immobilisation temporaire en stabulations...), la lutte immunogénétique par sélection de races d'animaux résistants, et la lutte par modification de l'environnement (mise en culture, brûlage, déboisement...).

Plus tardivement sont apparus des moyens de lutte tels que lutte biologique, lutte par phéromones et par vaccins anti-tiques. Seul le dernier, et dans le cas de deux substances antigéniques seulement, fait l'objet d'applications sur le terrain, les deux premiers restant encore au stade expérimental. Enfin, des études sont également

menées sur les effets répulsifs de certaines plantes considérées sous forme d'extraits ou d'huiles essentielles (Pamo *et al.*, 2004 ; Massoud *et al.*, 2005 ; Panella *et al.*, 2005 ; Iori *et al.*, 2005 ; Jaenson *et al.*, 2005...).

Tableau 02 : médicaments contre les tiques commercialisés en Belgique. (Florida veterinaria, 2007).

| Substance active | Spécialité | Administration | Durée d'action | Espèce cible |
|-------------------------|--------------------------------|------------------|--|------------------|
| Amitraz | TAKTIC | Per-os | *Bv : traiter tout les 9-10 j *Ov : traiter 02x à 14jd'intervalle. protection 6 semaines | Bovin Ovin |
| Amitraz+ Méthaflumizone | PROMERIS DUO | Spot -on | Jusqu'à 4 semaines | Canine |
| Doramectine | DECTOMAX | Injection SC | *administration unique. Durée de protection non défini. Espèce de tique <i>ixodes ricinus</i> *1mois. Espèce de tiques <i>Rhipicephalus spp</i> <i>Dermacentor spp</i> | Bovins Canins |
| Fluméthrine | BAYTICOL POOR-ON 1% | Poor-on | Non- disponible | bovin |
| Propoxur | PROPOXUR COLLIER (Bayer) | Collier imprégné | 10 semaines | Canins |
| Propoxur Fluméthrine | KILTIX chien (Bayer) | Collier imprégné | Jusqu'à 6 semaines espèce de tique <i>ixodes ricinus</i> et <i>Rhipicephalus sanguineus</i> | Canins |
| Pyriprole | PRAC-TIC (Novartis) | Spot-on | 4 semaines <i>Rhipicephalus sanguineus, ixodes ricinus</i> | canins |

7.2. La lutte biologique :

La lutte biologique peut s'envisager avec une approche diversifiée (Samish *et al.*, 2004), comme l'utilisation des parasitoïdes, celle des prédateurs et enfin le recours aux biopesticides. **7.2.1. Les parasitoïdes :**

Plus des deux tiers des parasitoïdes qui donnent des résultats en lutte biologique sont des hyménoptères. Des deux Chalcidides Encyrtidés genre *ixodiphagus*, XX^e siècle, s'en sont ajoutés cinq, le plus commun est *ixodiphagus*, (= *hunterellus hookeri* = *I. caucurtei*), le seul à avoir été étudié pour la lutte contre les tiques. Malheureusement, les expériences faites sur le terrain ne montrent pas de persistance du parasitoïde, même après des lâchers massifs de 150 000 spécimens sur une année (Mwangi *et al.*, 1997).

7.2.2. Les prédateurs :

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

7.2.3. Les biopesticides :

Le *manuel des biopesticides* répertorie près d'une centaine de produits commerciaux actifs à base de micro-organismes, surtout bactéries et champignons, et de rares nématodes (Copping, 2001).

Bien que beaucoup de bactéries soient isolées de tiques, y compris *Bacillus thuringiensis* et des *Bacillus* du groupe *cereus*, peu sont pathogènes pour ces acariens. Néanmoins, quelques cas de pathogénicité ont été observés chez diverses espèces de tiques comme *Dermacentor andersoni*, *Boophilus microplus*, *Amblyomma hebraeum*, *Rhipicephalus evertsi evertsi*... (Samish *et al.*, 2004).

Une vingtaine d'espèces de champignons entomopathogènes a été associée à quelque treize espèces de tiques, mais le pourcentage de tiques naturellement

infectées varie beaucoup, selon le stade, l'état de gorgement, l'espèce, la saison... Au laboratoire, *Metarhizium anisopliae* et *Beauveria bassiana* ont montré la plus forte pathogénicité, d'où l'utilisation commerciale de certaines souches de ces deux espèces. Cependant, l'effet léthal des champignons entomopathogènes est lent et, de plus, leur développement requiert des conditions environnementales est particulières, notamment une forte humidité pour germer et sporuler et une faible exposition aux UV. En raison de ces exigences, ainsi que du coût de leur production massive, leur utilisation est encore limitée.

Le parasitisme dû aux nématodes entomopathogènes peut être mis à profit dans certains cas (Samish et al., 2004) car des présentations commerciales existent.

On doit, par conséquent, convenir qu'à ce jour, les méthodes de lutte biologique restent encore peu probantes, malgré une augmentation des recherches sur ce sujet.

7.3. Les phéromones

La connaissance des phéromones de tiques _ allomones et kairomones sont encore très peu étudiées _ a été utilisée pour développer de nouvelles technologies applicables au contrôle des tiques (Sonenshine, 2004 ; 2006). C'est sous forme combinée phéromones/ pesticides qu'elles sont utilisées afin d'attirer puis tuer les tiques. Pour lutter contre *I. scapularis*, une phéromone d'origine fécale associée à la perméthrine a été préparée (Allan et al., 2002) ; les résultats de laboratoire montreraient que la mortalité passe de 70 % avec le seul acaricide à 95 % lorsqu'il est combiné à la phéromone (non publié).

Le premier essai d'utilisation des phéromones ciblait *A. maculatum* (Gladney et al., 1974). Cette étude, comme une autre faite quatre ans plus tard, a montré que, pour atteindre une bonne efficacité, le produit devait diffuser de manière continue et lente, d'où la nécessité de travailler à d'importantes mises au point.

7.4. Vaccins anti-tiques

Devant les difficultés qui se font régulièrement jour (résistance, coût, pollution...), Consécutives à l'utilisation, souvent *manu larga*, des acaricides de synthèse, et les résultats encore peu probants de la lutte biologique, comme de

l'utilisation des phéromones, l'axe de recherche des vaccins anti tiques s'est développé. Le concept fait appel à la réaction immunitaire des hôtes contre toute protéine de tiques pouvant jouer le rôle d'antigène : salive, épithélium intestinal, cellules d'autres organes ... Il y a maintenant de nombreux arguments montrant que ces vaccins sont capables d'induire une immunité significative à l'infestation par les tiques (Willadsen, 2004). Après les premiers travaux, dès la fin des années 1970 (Allen et Humphreys, 1979 ; Willadsen et Riding, 1979), les recherches se sont multipliées et diversifiées (Willadsen, 2004 ; Barré, 2003). Aujourd'hui, on différencie antigènes "non masqués" et "masqués". Les premiers sont représentés par des substances qui entrent habituellement en contact avec l'hôte, comme les protéines de la salive ou des céments des tiques. Les autres sont représentés par des substances habituellement non présentés par les tiques à leur hôte, comme celles issues des cellules intestinales ou celles d'autres organes. Parce que naturellement apportés à l'hôte au moment de la fixation, les antigènes "non masqués" ont le même effet que l'infestation naturelle répétée. Au contraire, les antigènes "masqués" engendrent, eux, une réaction immunitaire supplémentaire par rapport à celles induites par les infestations naturelles. Ainsi, on observe la perforation du tube digestif des tiques avec les antigènes des cellules intestinales, dont a été isolé le Bm86 p.e., et ses deux formes commerciales Gavac™ (De la Fuente *et al.*, 1998), et TickGard plus.

L'une des pistes dernièrement considérées comme devant être explorées est le blocage de la prise complète des repas de la femelle, par recours à l'antagoniste de la substance, transmise au moment de l'accouplement par le mâle à la femelle, qui lève la pause préprandiale de la femelle.

1. Objectif du travail :

Les tiques sont des ectoparasites hématophages. 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 comme des protozoaires, des rickettsies, des bactéries et des virus, responsables de maladies graves chez les animaux. Notre objectif dans ce mémoire est de rechercher et d'identifier les différentes espèces de tiques isolées chez le cheval. Les facteurs de risque seront étudiés à savoir, l'âge, le site de parasitisme, le type de sexe, le biotope,...etc.

Il nous a semblé intéressant d'étudier ces ectoparasites dans l'Algérie, et en particulier chez les équidés. Pour avancer les connaissances fondamentales en vue d'améliorer la lutte contre ces parasites.

2. Matériels et méthode :

2.1. Représentation de la zone d'étude :

La wilaya de Médéa

Situation géographique :

La wilaya de Médéa est située Au Nord de l'Algérie, Le Chef lieu de la wilaya est située à 88 km à l'Ouest de la capitale, Alger. Elle s'étend sur une superficie de 8.775,65 Km².

Situé au cœur de l'Atlas Tellien, la wilaya de Médéa est caractérisée par une altitude élevée et un relief mouvementé enserrant quelques plaines assez fertiles mais de faible extension pour s'estomper ensuite aux confins des hautes plaines steppiques, en une série de collines mollement ondulées.

Une telle position stratégique a fait de Médéa une zone de transit principale et un trait d'union entre le Tel et le Sahara, d'une part, et entre les Hauts Plateaux de l'Est et ceux de l'Ouest, d'autre part.

La wilaya de Médéa est limitée par les wilayas suivantes :

- La Wilaya de Blida au Nord.
- La wilaya de Djelfa au Sud.
- Les wilayas d'Ain Defla et Tissemsilt à l'Ouest.
- Les Wilaya de M'sila et Bouira à l'Est.

Le relief

La Wilaya de Médéa peut être découpée en quatre (04) zones naturelles :

- Le Tell montagneux : région forestière au relief marqué, au climat rude et peu peuplée, ceinturant la wilaya à l'Ouest et au Nord, depuis l'Ouarsenis jusqu'au massif de Tablât.
- Le Tell collinien : région de peuplement à vocation agricole, située dans le centre de la wilaya.
- Les plaines du Tell : situées à l'intérieur du Tell collinien, elles sont consacrées à la céréaliculture, toutefois la polyculture est récemment implémentée.
- Le piémont méridional du Tell : zone de transition vers les hautes plaines steppiques, il est caractérisé par une pluviométrie irrégulière.

Le climat : Le climat de Médéa se distingue par des caractéristiques dues à son altitude qui atteint 1240 m au dessus du niveau de la mer (sommet de Benchicao). et sa position sur les monts de l'Atlas tellien.

Le climat n'est pas spécifique de Médéa mais correspond à toute la région. En général, le territoire de la wilaya correspond à 4 zones bioclimatiques du nord au sud : zone humide, subhumide, semi-aride et aride. C'est la zone semi aride qui prédomine, avec 59% de la superficie.

La wilaya de Bouira

Situation géographique :

-La wilaya de Bouira se situe dans la région Centre Nord du pays. Elle s'étend sur une superficie de 4456,26 km² représentant 0,19% du territoire national. Le chef lieu de wilaya est situé à près de 120 km de la capitale Alger. La grande chaîne du Djurdjura d'une part et les monts de Dirah d'autre part, encadrent la Wilaya qui s'ouvre de l'Ouest vers l'Est sur la vallée de la Soummam. La wilaya de Bouira est délimitée :

- au nord par la wilaya de Tizi-Ouzou;
- à l'est par la wilaya de Bordj Bou Arreridj;

-au sud par la wilaya de M'Sila;

-à l'ouest par les wilayas de Médéa et de Blida.

Le relief : 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.

Le climat : il 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.



Figure 10 : carte de la situation géographique de

l'Algérie dans le nord d'Afrique et la localisation de deux wilayas (Bouira et Médéa) dans l'Algérie. (Source : <http://www.carte-algerie.com/>).

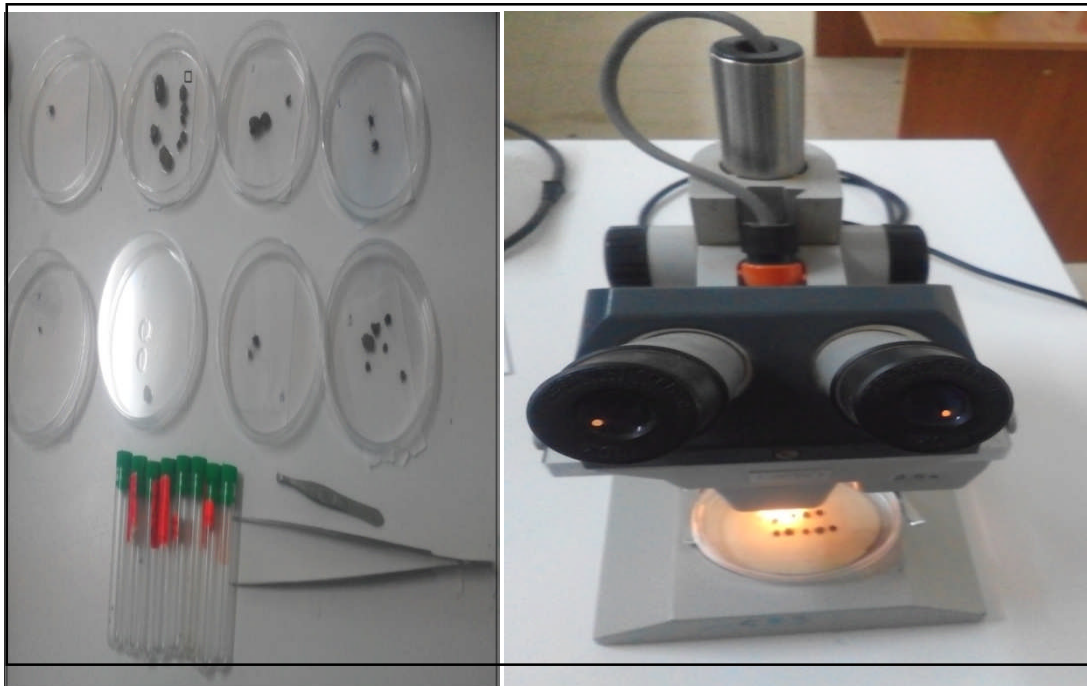
2.2. Période d'étude :

L'étude a été réalisée entre Décembre 2016 et Mai 2017.

2.3. Prélèvement:

Les tiques (arthropodes hématophages) qui parasitent les équidés dont (le cheval, l'âne et le mulet) de tout âge et des deux sexes.

2.4. Identification des tiques :



Boîtes de pétri, tubes, pinces entomologiques, loupe binoculaire

Figure 11 : Matériels de laboratoire (ISVB), (photo originale).

Matériel de laboratoire

- Une pince entomologique.
- Une boîte de pétri.

Matériel de conservation :

- Les tubes d'essai étiquetés.
- Des solutions d'alcool à 70 %.

Matériel d'identification des tiques :

- Une loupe binoculaire.
- Une clé d'identification (K. Meddour - Bouderd A. Meddour. 2006).

2.5. Méthodologie :

2.5.1. Collecte des tiques :

Au cours de l'examen des animaux, la contention de l'animal est de rigueur, après une inspection systématique sur l'ensemble du corps (les oriels, poitrine, mamelle, entre les membres postérieurs et tout particulièrement la zone à peau fine), le maximum des tiques est prélevé.

La traction est exercée dans le sens d'implantation du rostre en évitant tout mouvement de rotation (le rostre est l'élément de base de l'identification).

La technique consiste à examiner visuellement en écartant le pelage. Ainsi, toutes les tiques rencontrées sont prélevés à l'aide d'une pince chirurgicale par simple traction. Pour chaque animal, les tiques ont été récoltées par extraction manuelle sur les différentes régions anatomiques du corps des animaux. Elles ont été directement mises dans les tubes d'essai en plastique à fermeture hermétique contenant de l'alcool à 70%.

La tique ne doit jamais être enlevée à mains nues puisque plusieurs agents pourraient traverser la peau par de petites abrasions ou être transportés à une muqueuse par la suite (Greene, 1987). avec de petite pinces a bouts fins (Bowles *et al.*, 1992) tout on se protégeant les doigts avec un gant ou un papier-tissu, on la saisit par la partie antérieure, aussi près que possible de la peau. Une traction constante, perpendiculaire au plan de la peau, doit alors être exercée jusqu'à ce que la tique lâche prise (Needham, 1985).

Il faut veiller à n'exercer aucune torsion durant la traction et à ne pas écraser la tique avec nos doigts, ce qui forcerait des liquides possiblement infectieux à sortir du parasite. Il est important par la suite de s'en débarrasser de façon hygiénique, sans

jamais la toucher à mains nues. Il importe, par la suite, de désinfecter la plaie et de se laver les mains à l'eau et au savons aussitôt que possible (Needham,.1985).

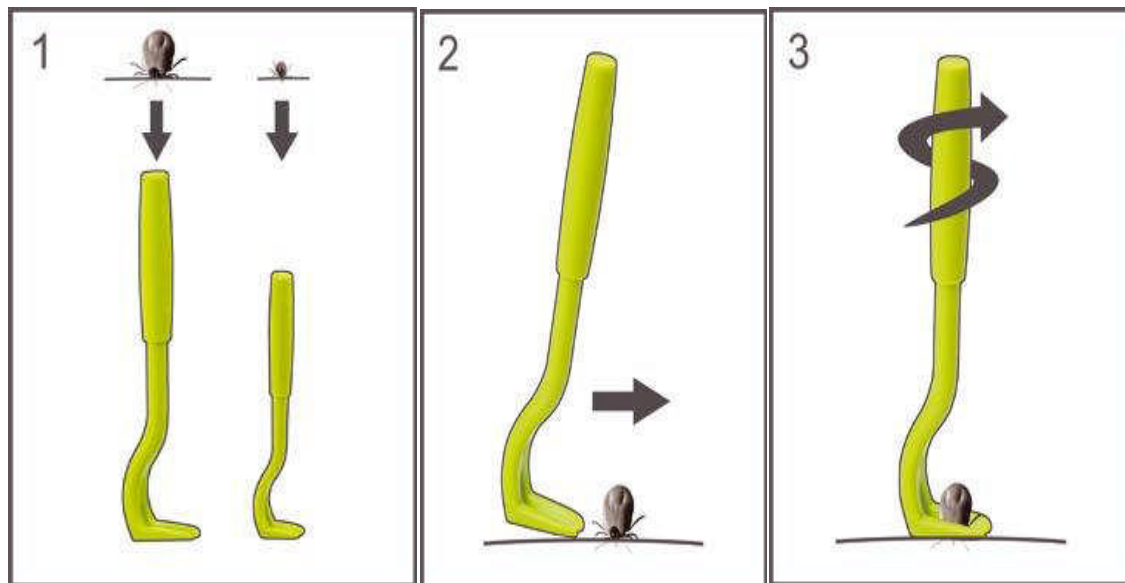


Figure 12 : Mode d'emploi d'un tire-tique, (source : www.otom.com).

2.5.2. Conservation des tiques :

Les tiques récoltées ont été ensuite conservées dans des tubes d'essais étiquetés contenant de l'alcool à 70%. Sur chaque étiquette est marqué : la commune, l'espèce animale, l'âge, la date de récolte et la région anatomique concernée.

2.5.3. Au niveau de laboratoire :

2.5.3.1. Tri et comptage des tiques:

Le contenu de chaque tube de prélèvement a été vidé dans une boîte de pétri pour faciliter le comptage et la séparation des larves, des nymphes et des adultes et pour faire l'observation sous la loupe binoculaire.

2.5.3.2. Technique d'identification des tiques :

L'identification a été réalisée dans le laboratoire de parasitologie de l'ISV de l'université de Blida.

À la loupe binoculaire, la manipulation des tiques est effectuée à l'aide de pince fine dans un vers de montre ou une boîte de pétri; parfois l'identification des

tiques est gênée par la présence de débris cellulaire ou du sang au niveau du rostre, pour cela un nettoyage à l'aide d'un pinceau à peinture est indiqué .

L'identification du genre et de l'espèce est effectuée selon la Clé d'identification (tableau 3)

L'identification du genre et de l'espèce est basée sur l'observation de certains caractères morphologiques du corps :

-le rostre: longueur et forme.

-les yeux: présence ou absence.

-sillon anal : présence ou absence et position par rapport à l'anus.

-Festons: présence ou absence

-Coxa 1 : bifide ou non.

L'identification de l'espèce est basée sur :

-la coloration des pattes.

-les caractères des sillons.

-ponctuation du scutum.

-forme du gonopore chez la femelle et des plaques adanales chez le male

Tableau 03 : la Clé d'identification :

| | Sillon anal | Rostre | Capitulum | Yeux | Festons | Ecusson ventraux chez le male |
|----------------------|-------------|--------|-----------|------|---------|-------------------------------|
| <i>Ixodes</i> | + | Longi | □ | - | - | + |
| <i>Haemophysalis</i> | + | Brévi | □ | - | + | - |
| <i>Dermacentor</i> | + | Brévi | □ | + | + | - |
| <i>Rhipicephalus</i> | + | Brévi | ⬡ | + | + | + |
| <i>Boophilus</i> | - | Brévi | ⬡ | + | - | + |
| <i>Hyalomma</i> | + | Longi | ⬡ | + | + | + |
| <i>Amblyomma</i> | + | Longi | □ | + | + | - |

3. Résultat :

Tableau 04 : nombre d'animaux examinés et prévalence d'infestation par les tiques selon la région d'étude

| Région d'étude | N° d'animaux examinés | N° d'animaux infestés | % |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Bouira | 81 | 10 | 12,34 |
| Médéa | 55 | 4 | 7,27 |
| Total | 136 | 14 | 10,29 |

Le nombre total d'animaux examinés est de 136 (81 à Bouira et 55 à Médéa). La prévalence d'infestation par les tiques a été de 12,34% et 7,27% dans la région de Bouira et Médéa, respectivement.

La prévalence globale a été de 10,29%.

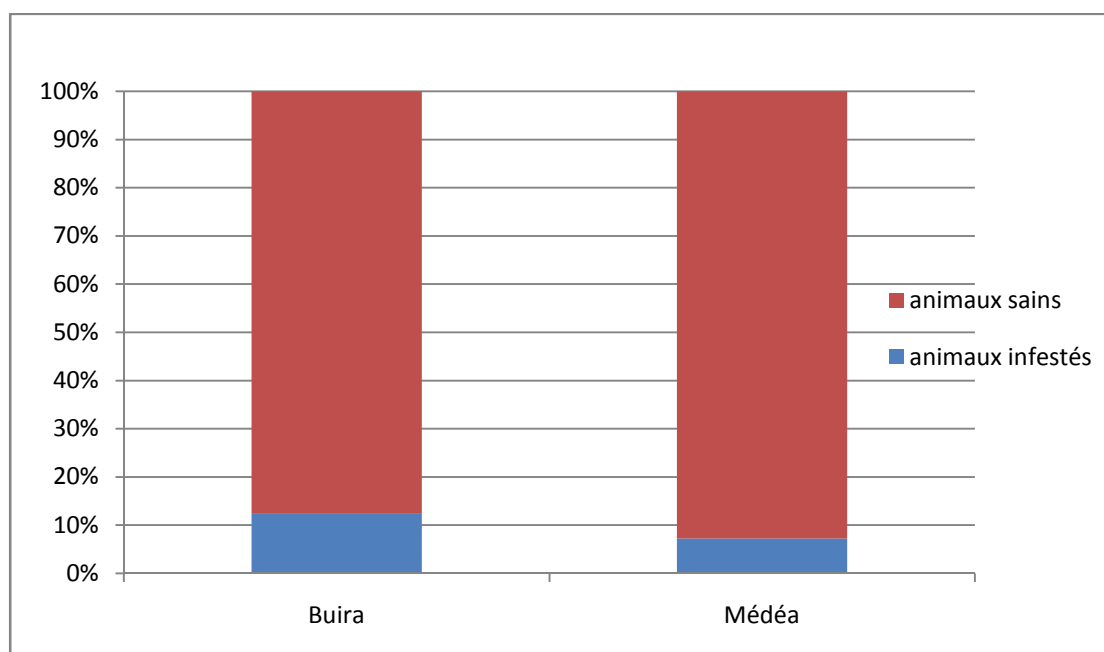


Figure 13 : Taux d'infestation des chevaux par les tiques selon la région d'étude.

Tableau 05 : nombre d'animaux examinés selon l'espèce animal dans les deux régions d'étude.

| Espèce animal \ Région | cheval | âne | mulet |
|------------------------|--------|-----|-------|
| Médéa | 29 | 24 | 2 |
| Bouira | 57 | 15 | 9 |

Le nombre d'animaux examinés selon la région est présenté dans le tableau 2. Le nombre de chevaux, ânes et mulets a été, respectivement, de 29, 24 et 2 dans la région de Médéa et de 57, 15 et 9 dans la région de Bouira.

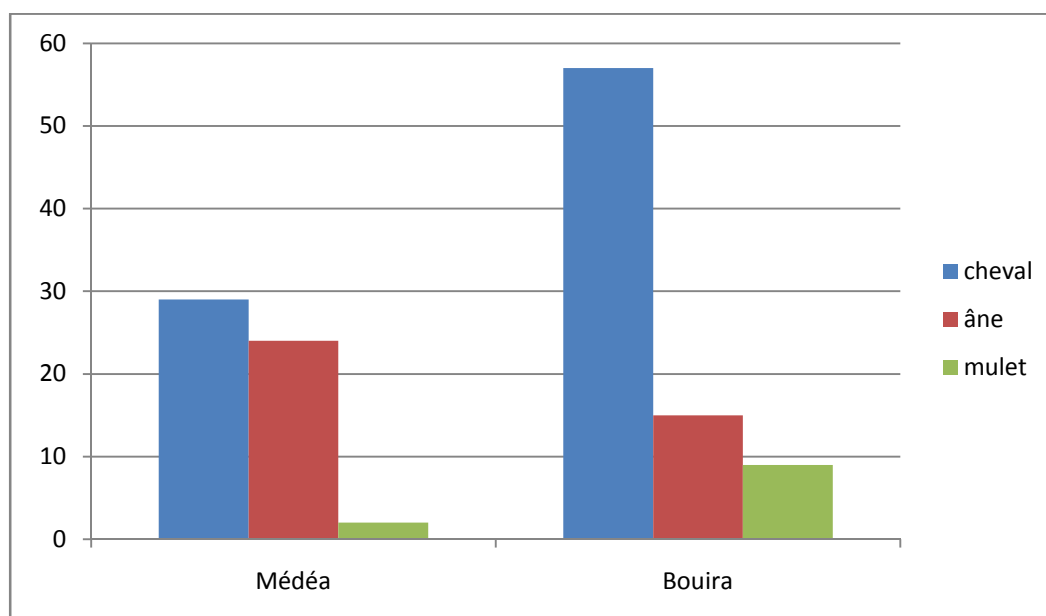


Figure 14 : nombre d'animaux étudiés selon la région d'étude et selon l'espèce animal.

Tableau06 : le nombre des animaux examinés répartie en espèce et sexe et le pourcentage de chaque espèce examiné.

| Espèce animal | N° du Mâles | N° du Femelles | total | % |
|---------------|-------------|----------------|-------|-------|
| cheval | 55 | 31 | 86 | 63,24 |
| mulet | 08 | 03 | 11 | 8,09 |
| âne | 17 | 22 | 39 | 28,68 |

Le nombre des chevaux examinés a été de 86 avec un pourcentage de 63,24 % dont 55 sont des mâles et 31 sont des juments. 8,09% représente le taux des mulets avec 08 mâles et 03 femelles. Les ânes sont en nombre de 39 représentant un taux de 28,68% avec 17 ânes et 22 ânesses.

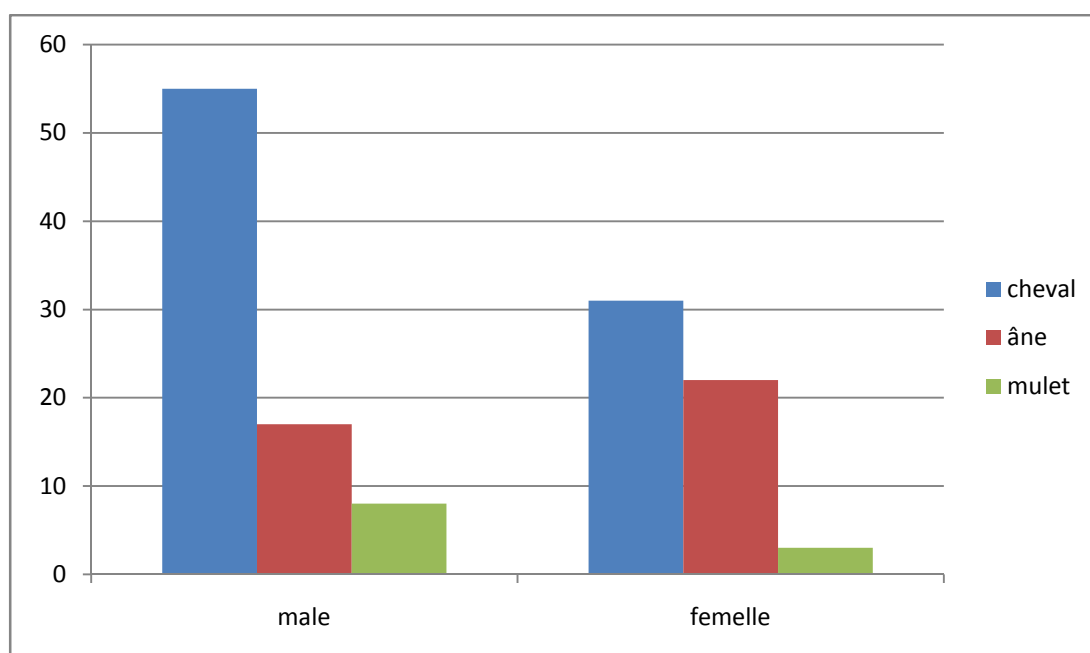


Figure 15 : le nombre des animaux examinés selon l'espèce et le sexe animal.

Tableau 07 : représentation des pourcentages d'infestation selon le sexe de l'animal (cheval ou jument).

| Sexe de l'animal | N° d'animaux examinés | N° d'animaux infestés | % |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Cheval | 55 | 8 | 14,55 |
| Jument | 31 | 6 | 19,35 |

La prévalence des juments infestées 19,35% semble un peu plus supérieure par rapport à la prévalence des chevaux infestés 14,55%, dans cette situation le sexe peut jouer un rôle dans le taux d'infestation.

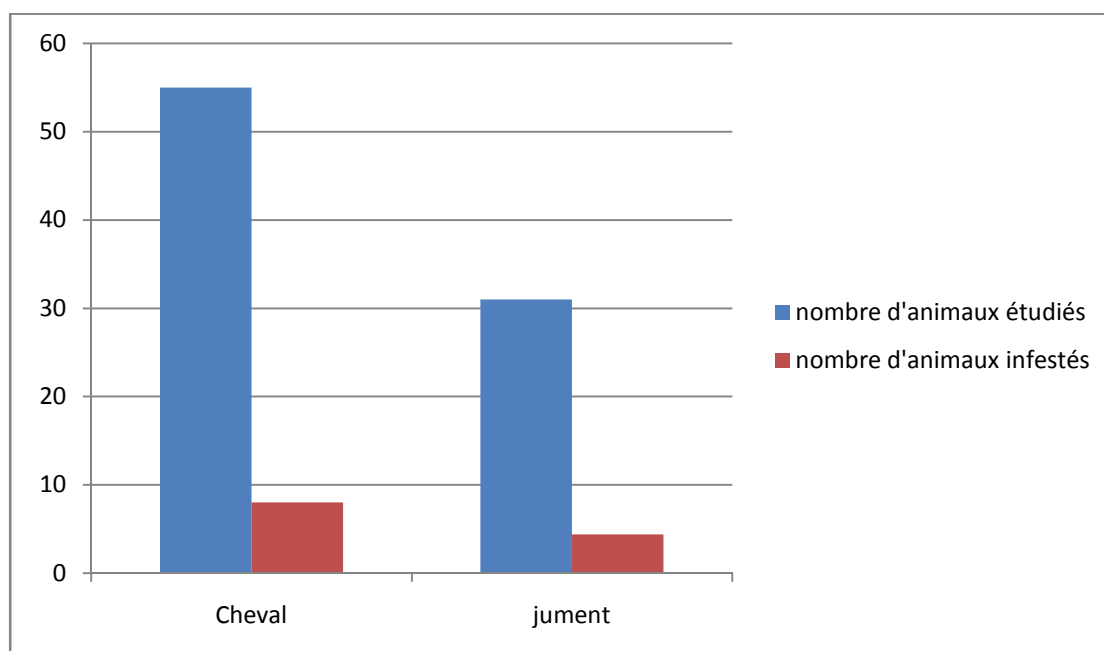


Figure 16 : le nombre des chevaux étudiés et les chevaux infestés selon le sexe.

Tableau 08 : le nombre et le pourcentage de chevaux infestés selon l'âge.

| Age | N° d'animaux examinés | N° d'animaux infestés | % |
|-------|-----------------------|-----------------------|-------|
| <5ans | 74 | 8 | 10,81 |
| >5ans | 62 | 6 | 9,68 |

La prévalence d'infestation selon l'âge des chevaux semble n'ai pas influencé par l'âge. La prévalence dans les deux catégories d'âge est proche de 10%.

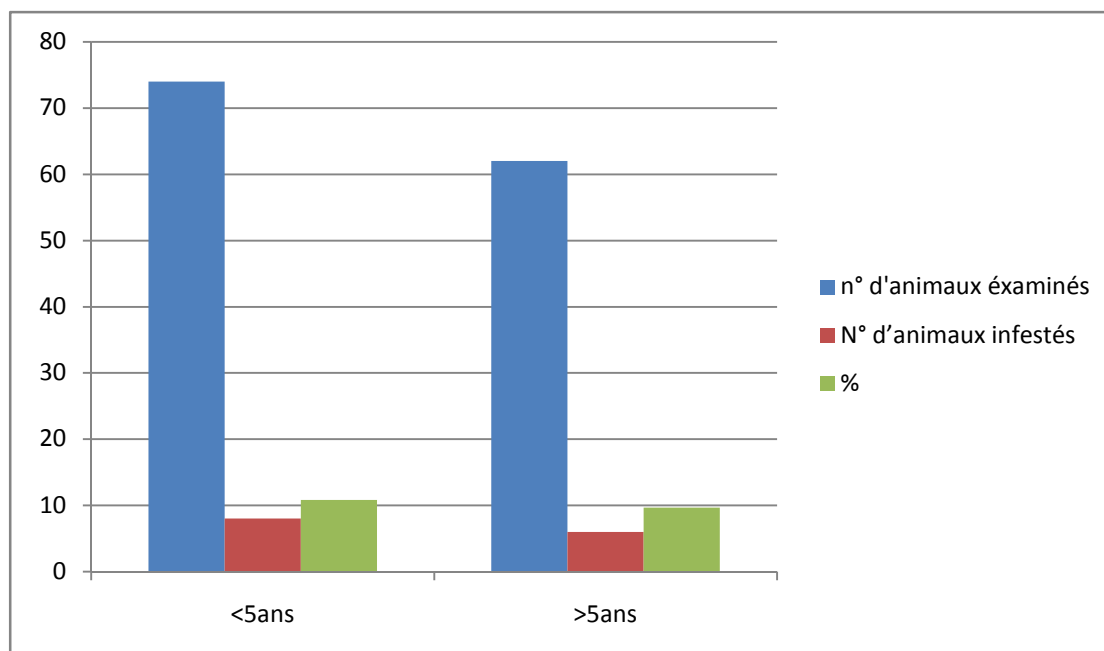


Figure 17 : le nombre et le pourcentage des animaux sains et des animaux infestés selon l'âge.

Tableau 09 : nombre et pourcentage des tiques classées selon le stade évolutif.

| | N° de tique récoltée | % |
|----------------|----------------------|-------|
| Mâle adulte | 20 | 28,98 |
| Femelle adulte | 34 | 49,28 |
| nymphe | 12 | 17,39 |
| Larve | 3 | 4,35 |

Les tiques récoltés sont divisées en 4 catégories dans la majorité sont des femelles adultes avec un nombre de 34 et de prévalence de 49,28%, les mâles adultes sont moins important que les femelles avec un nombre de 20 et de prévalence de

28,98%, on a récoltés 12 nymphes et 3 larves avec une prévalence de 17,39 et 4,35 respectivement.

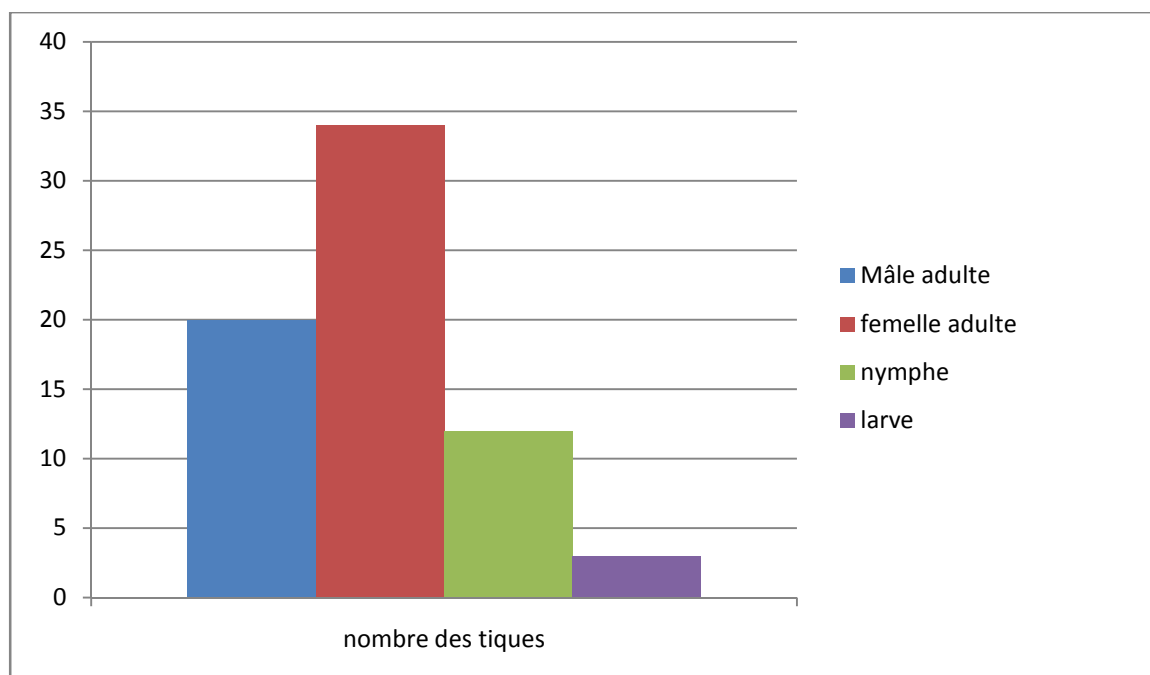


Figure 18 : Le nombre des tiques récoltés classés selon le stade évolutif.

Tableau10 : nombre et genre et prévalence des tiques prélevés selon la région anatomique de l'animal infesté.

| Région anatomique | N° de tiques | Genre de tiques | % |
|-------------------|--------------|--|-------|
| Région inguinale | 27 | 2 <i>Amblyomma</i> 24 <i>Rhipicephalus</i> 1 <i>Hyalomma</i> | 39,13 |
| encolure | 20 | 10 <i>Rhipicephalus</i> 10 <i>Haemaphysalis</i> | 28,98 |
| corps | 18 | 14 <i>Haemaphysalis</i> 4 <i>Rhipicephalus</i> | 26,09 |
| mamelle | 3 | 3 <i>Rhipicephalus</i> | 4,35 |
| Oreille | 1 | 1 <i>Ixodes ricinus</i> | 1,45 |

Le nombre des tiques prélevés au niveau de la région inguinale est de 27 dominée par *Rhipicephalus* avec 24 tiques et au niveau de l'encolure 20 tiques ont été prélevées dont 10 *Rhipicephalus* et 10 *Haemaphysalis* et 18 tiques ont été prélevées au niveau du corps de l'animal dominé par *Haemaphysalis* avec 14 tiques.

Le nombre des tiques prélevés aux niveaux des mamelles et des oreilles a été de 3 et 1 respectivement.

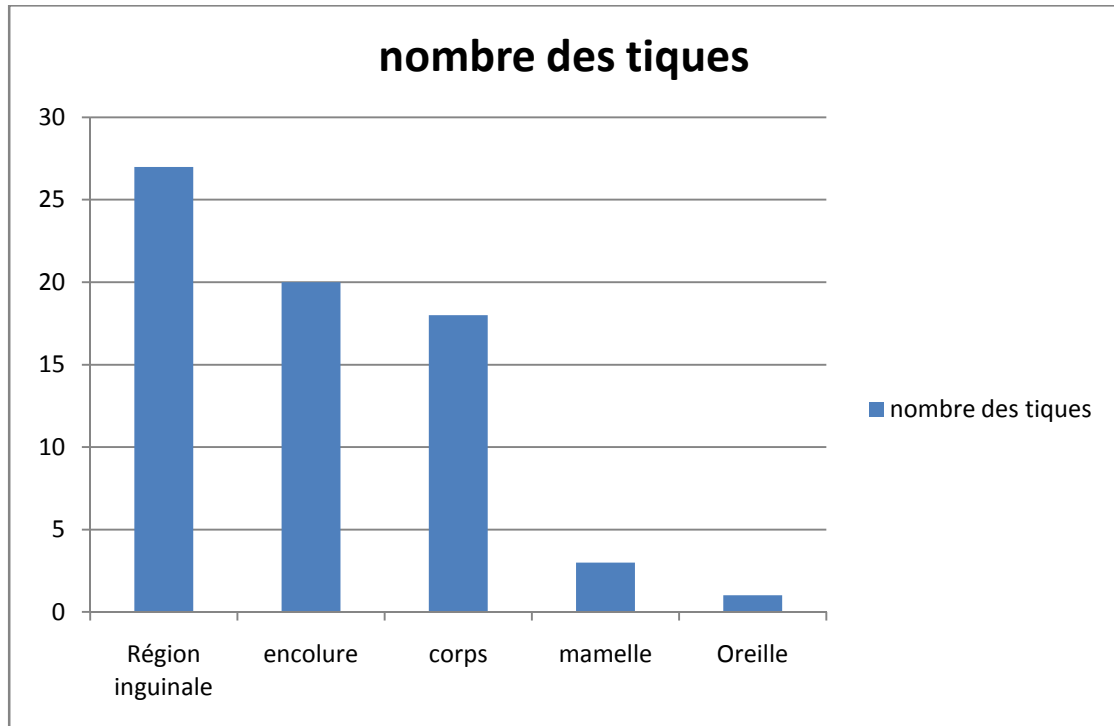


Figure 19 : nombre des tiques prélevées selon la région anatomique de l'animal infesté.

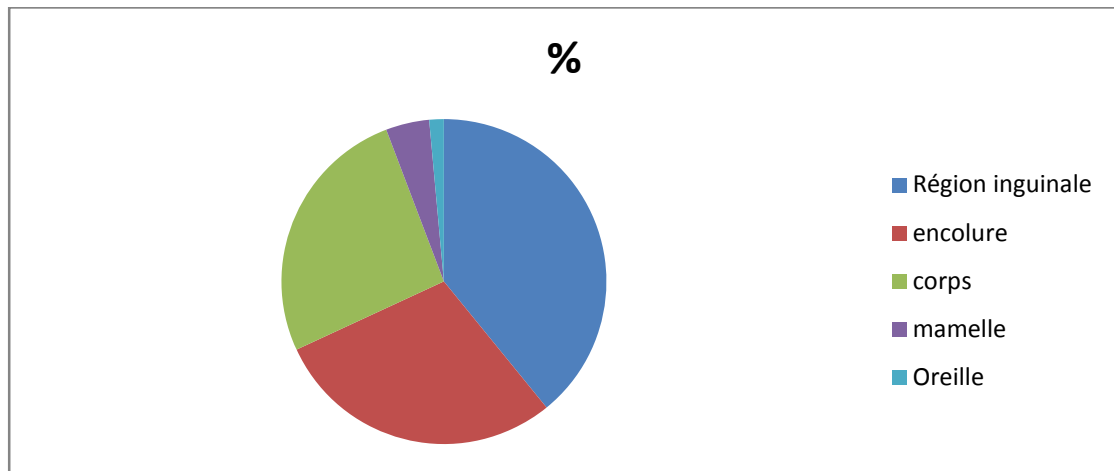


Figure 20 : pourcentage des tiques prélevées selon la région anatomique de l'animal infesté.

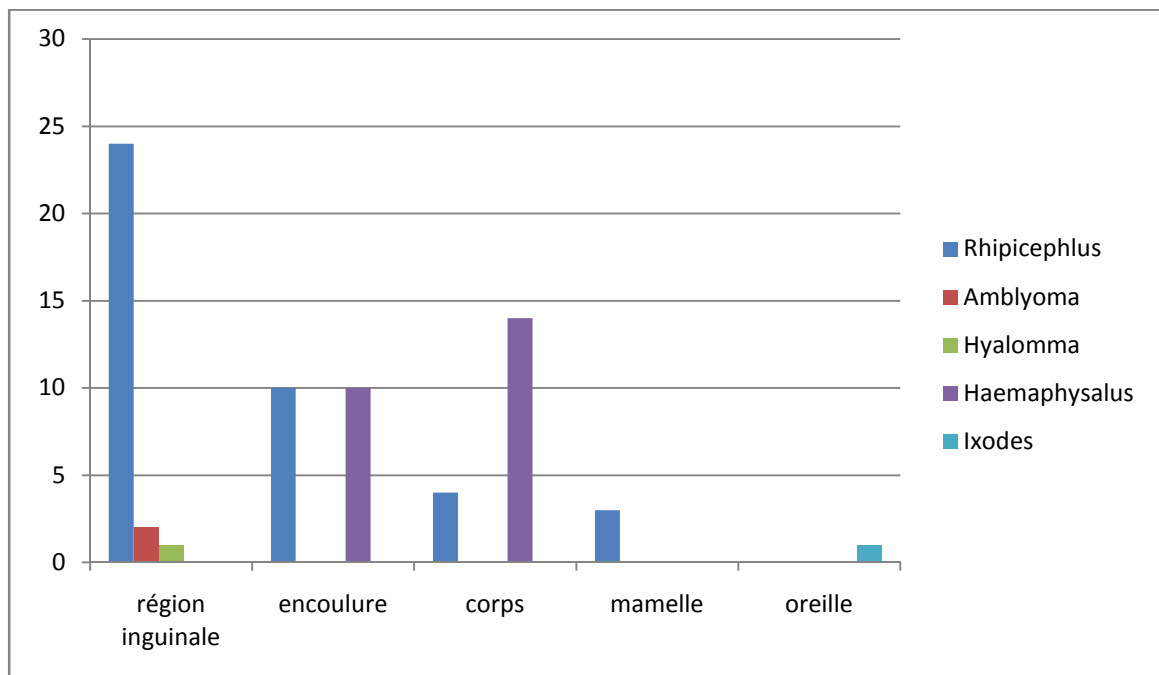


Figure 21 : distribution des genres des tiques prélevés selon la région anatomiques de l'animal.

Tableau 11 : nombre et pourcentage des genres des tiques identifiées.

| Genre des tiques | N° de tique prélevée | % |
|----------------------|----------------------|-------|
| <i>Hyalomma</i> | 1 | 1,45 |
| <i>Rhipicephalus</i> | 41 | 59,42 |

| | | |
|-----------------------|----|-------|
| <i>Ixodes ricinus</i> | 1 | 1,45 |
| <i>Haemaphysalis</i> | 24 | 34,78 |
| <i>Amblyomma</i> | 2 | 2,90 |
| Total | 69 | 100% |

Le nombre total des tiques isolées a été de 69 ce qui donne une charge parasitaire de $69/14 = 4,92$.

Le nombre de tiques isolées a été de : 41 *Rhipicephalus*, 24 *Haemaphysalis*, 2 *Amblyomma* et une seule tique d'*Ixodes ricinus* et d'*Hyalomma*.

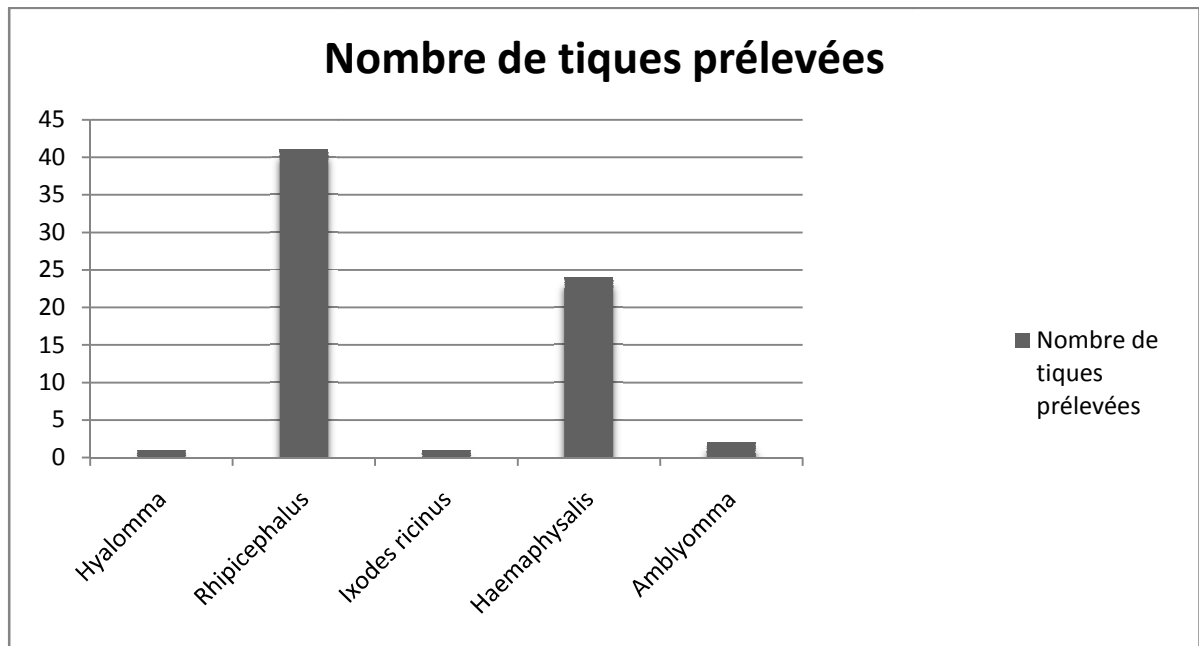


Figure 22 : nombre d des tiques identifiées selon le genre de tique.

Tableau 12 : le nombre de tiques prélevées, le nombre d'animaux infestés et la charge parasitaire selon la période d'étude.

| Mois | Saison d'hiver | | | Saison de printemps | | |
|-------------|----------------|---------|---------|---------------------|-------|-----|
| | Décembre | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai |
| N° de tique | 38 | 00 | 00 | 00 | 10 | 21 |
| N° | 41 | 16 | 24 | 20 | 12 | 23 |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| d'animaux examiné | | | | | | |
| N° d'animaux infestés | 6 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Taux d'infestation | 14,63 | 0 | 0 | 0 | 33,33 | 17,39 |
| La charge parasitaire moyenne | 6,33 | 0 | 0 | 0 | 2,5 | 5,25 |
| Espèce des tiques | <i>Rhipicephalus</i> <i>Haemaphysalis</i> | | | | <i>Rhipicephalus</i> <i>Ixodes ricinus</i> <i>Amblyomma</i> | <i>Hyalomma</i> <i>Rhipicephalus</i> |

En dévisant la période d'étude en 2 saisons, saison d'hiver et saison de printemps, la charge parasitaire a été élevée 6,33% au mois de Décembre (début d'hiver) où la température s'abaisse et au mois de Mai avec 5,25% où la température s'élève. ce qui explique l'influence de température sur la charge parasitaire et que les températures basse inhibe le l'activité des tiques.

Le taux d'infestation des chevaux, variable au cours de la période d'étude, a atteint un maximum en Avril (33,33%) et a montré une augmentation moyenne en décembre 14,63% et Mai 17,39%. Et a été nul pendant janvier, février et Mars.

Le genre *Rhipicephalus* a été récolté pendant les deux saisons, par contre *Haemaphysalis* a été récolté uniquement pendant la saison froide.

Hyalomma, *Amblyomma* et *Ixodes ricinus* ont été récoltés pendant la saison de printemps avec un nombre faible.

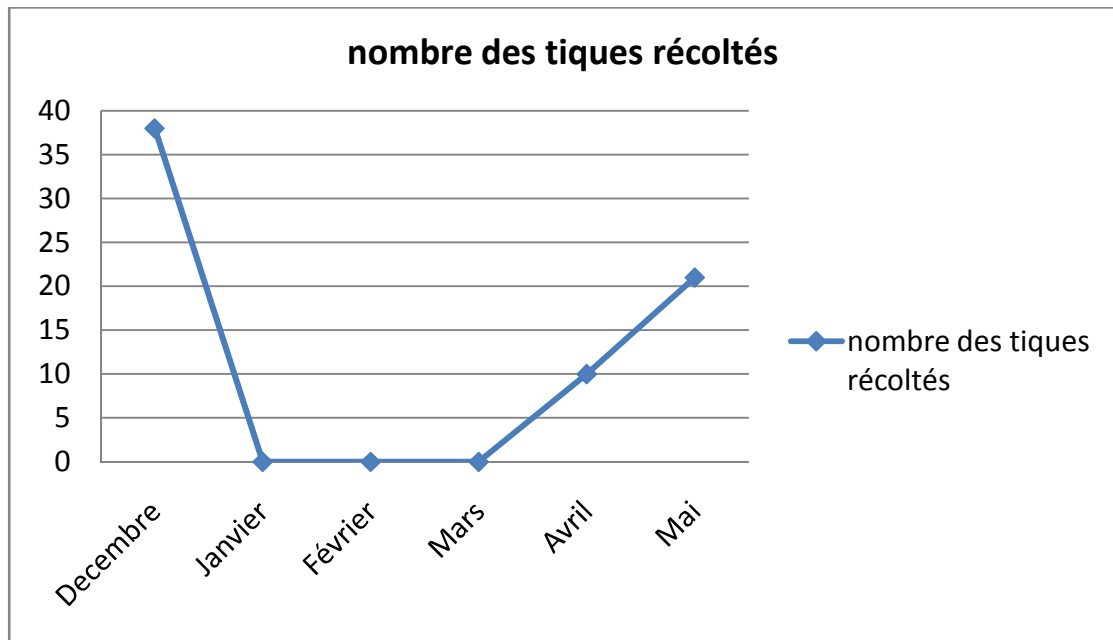


Figure 23 : le nombre des tiques récoltés au cours de la période d'étude.

Photos prélevés au niveau de laboratoire de l' ISVB sur la loupe :

1. *Haemaphysalis* :

Il s'agit de tiques brévirostres, métastiata avec un sillon anal postérieur à l'anus. Le mâle mesure 4 mm de long sur 2 mm, son corps brun, rougeâtre ou jaunâtre, est rétréci en avant. L'écusson est finement ponctué et recouvre la face dorsale à l'exception d'une étroite bordure postéro-latérale. La femelle à jeun mesure 5 mm de long sur 2 mm de large et de couleur brun rougeâtre, repue elle atteint 5 à 12 mm de long sur 3 à 7 mm de large et est alors gris foncé. Les pattes, le rostre, l'écusson sont brunâtres. (RODHAIN F., PEREZ C ; 1985).



Figure 24 : vue ventrale du mâle *Haemaphysalis* (photo original).

2. *Hyalomma* :

Il s'agit de tiques méastriata à corps festonné, longirostre. Leur taille est très importante en

comparaison avec les autres espèces (RODHAIN F., PEREZ C ; 1985).

Il existe une trentaine d'espèce de tiques du genre *Hyalomma*, parasites d'ongulés en Eurasie et en Afrique.

La majeure partie des espèces de *Hyalomma* est triphasique mais, comme le genre est particulièrement adapté aux milieux les plus difficiles, certaines espèces se sont adaptées par l'intermédiaire de cycles diphasiques, (Perez 2007).



Figure 25 : vue ventrale du mâle *Hyalomma* (photo original).

3. *Rhipicephalus*

Le mâle mesure 5 mm de long sur 3 mm de large. L'écusson dorsal couvre en règle générale

l'ensemble de la face dorsale.

La femelle à jeûne mesure 4 mm de long sur 2 mm de large, repue, elle atteint 17 mm de long sur 9 mm de large. Son corps est ovale et rougeâtre, renflé et épais lorsque l'animal est repu, l'écusson dorsal est losangique. (RODHAIN F., PEREZ C ; 1985).

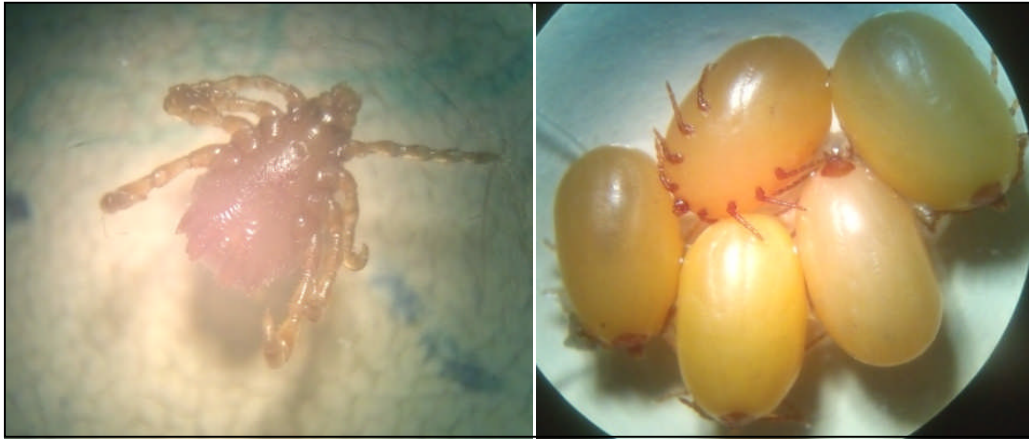


Figure 26: vue ventrale du mâle *Rhipicephalus* à gauche et 5 femelles gorgées *Rhipicephalus* à droite (**Photo original**).

4. *Ixodes ricinus*

Ixodes ricinus appartient à la famille des tiques dures (ou Ixodidae), sortes de « géants » de l'ordre des acariens puisque les adultes peuvent atteindre 3 à 6 mm de longueur à jeûn. *Ixodes ricinus* présente un corps globuleux, gris clair.

Trois stases se succèdent chez *Ixodes ricinus* : la larve, la nymphe et l'adulte, chez qui il existe un dimorphisme sexuel marqué. (GUETARD M., 1985).



Figure 27 : vue ventrale d'une tique du genre *ixode*.

5. *Amblyomma*

Mâles dépourvus d'écusson ventraux.



Figure 28 : vue dorsale d'un mâle et d'une femelle *Amblyomma*.

Discussion :

A la lumière de ce travail réalisé dans les deux wilayas bouira et Médéa, nous avons examinés 86 Chevaux, 39 ânes et 11 mulets, on a collecté 69 tiques qui sont prélevés uniquement sur les chevaux, le résultat de prélèvement a été négative pour les ânes et les mulets. La collecte de ces ectoparasites a été faite entre Décembre 2016 et Mai 2017.

Nos résultats de l'identification des tiques sont arrivés à cinq espèces; toutes ces cinq espèces non équitablement réparties dans deux régions, Bouira et Médéa qui ont constitués notre milieu d'étude.

La diversité du couvert végétal et le climat des deux régions d'étude qui ont fourni un environnement favorable à la multiplication de plusieurs espèces de tiques.

Cette étude nous a montré que l'espèce *Rhipicephalus sanguineus* de genre *Rhipicephalus* est la plus dominante chez les chevaux dans la région d'étude. Cette espèce représente 59,42% de la totalité des tiques récoltées. Suivie par le genre *Haemaphysalis* avec 34,78%. Les espèces les moins collectées sont *Amblyomma* (2,90%), *Hyalomma* (1,45%) et *Ixodes ricinus* (1,45%).

Babesia equi chez le cheval, est transmise en France et en Europe par *Rhipicephalus bursa*, tique diphasique (la larve et la nymphe prennent leur repas sur le même hôte, l'adulte sur un hôte différent) et monotrope (quel que soit le stade, l'hôte est un équidé). On la retrouve également dans les prairies herbeuses et les lisières de forêt, surtout au printemps et à l'automne (Soule, 1995). La larve et la nymphe se nourrissent sur le même cheval infecté. La gamogonie a lieu chez la nymphe et ce n'est que lorsque la tique devient adulte et qu'elle se fixe sur un autre cheval que se produit la sporogonie et l'infestation des glandes salivaires (Zapf et Schei, 1994). Il s'agit ici d'une transmission trans-stadiale (De Wall et Potgieter, 1987) du parasite (caractère de Theilériidés).

Rhipicephalus sanguineus est devenue la tique la plus répandue dans les régions tropicales et subtropicales en raison de son tropisme particulier pour le chien domestique (Fahmy et al., 1981). L'activité parasitaire des tiques récoltées a été saisonnière et trois groupes ont été différenciés : un groupe actif en saison de printemps (espèces thermophiles) : *Hyalomma*, *Amblyomma* et *Ixodes ricinus* et un autre actif en saison froide (espèces mésophiles) : *Haemaphysalis*. Et le troisième groupe actif pendant les deux saisons : *Rhipicephalus*.

Dans notre étude, Les tiques du genre *Rhipicephalus* sont assez abondantes et représentent 59,42% de la population des *Ixodidae* infestant les chevaux avec une nette dominance de l'espèce *Rhipicephalus sanguineus* (100%).

Dans cette étude, nous avons observé la présence de *Hyalomma*, *Amblyomma* et *Ixodes ricinus* avec un nombre très faible par rapport aux *Rhipicephalus* et *Haemaphysalis* qui sont apparues dominants.

On signale la présence d'*Ixodes ricinus* avec 1,45% de la totalité des espèces collectées dans la commune rurale (Elguelbelkebir) située au nord-est dans la wilaya de Médéa, et son absence dans les autres sites d'échantillonnage. La présence de cette espèce peut être expliquée par les conditions climatiques et environnementales favorables à son développement (besoins hygrométriques élevés au-dessus de 70%, températures de 10 à 18 °C, forêt de feuillus suffisamment éclairée) (Gilot et al., 1975 ; Aeschlimann, 1972). *Ixodes ricinus* a été récoltée 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 aux stations les plus humides (Bouattour, 2002).

La tique *Ixodes* spp transmet une bactérie appelée *Anaplasma phagocytophilum*. Cette affection a été décrite chez le cheval pour la première fois en Californie en 1969 par Gribble (Gribble, 1969). Depuis, sa distribution géographique s'est considérablement étendue : la maladie est diagnostiquée, chez l'homme et le cheval, dans 22 états nord-américains, au Canada, dans le Nord-Ouest et l'Est de l'Europe (Allemagne, Suisse, Suède, Norvège, Royaume-Uni, Danemark et Autriche) (Bakken et al., 1996, Davoust et Parzy 1995) et plus récemment en Italie (Scarpulla et al., 2003). En France, la forme clinique de l'ehrlichiose granulocytaire équine a été décrite pour la première fois en Picardie (Bermann et al., 2002). Le cycle épidémiologique théorique des ehrlichioses granulocytaires chez l'homme et le cheval met en jeu une tique vectrice du genre *Ixodes*, probablement *Ixodes ricinus* en France. En vie libre, ses biotopes électifs sont les aires vertes, à humidité élevée (> 80 %), telles que broussailles, sous-bois, haies et prairies au voisinage des bois (Gilot et al., 1994). Les tiques infectées contaminent un réservoir encore inconnu, mais les espèces les plus probables sont un rongeur ou un mammifère de grande taille, comme le chevreuil. Le cheval et l'homme seraient tous les deux des « impasses » épidémiologiques (Madigan et al. 1996). Les oiseaux pourraient également jouer un rôle de véhicule pour les tiques infectées (Bjoersdorff et al., 2001).

Le taux global d'infestation des chevaux révélé dans cette étude, de l'ordre de 10,29%, a semblé assez faible, mais sa signification est devenue plus importante lorsque le taux a été considéré au moment de l'activité parasitaire la plus intense. Ainsi, en avril et mai, le taux d'infestation a atteint 33,33% et 17,39% respectivement. Avec une charge parasitaire progressez de 2,5 vers 5,25.

La charge parasitaire a commencé à grimper au début du printemps. Son augmentation a notamment été liée à l'apparition successive des espèces, entraînant une infestation multiple des chevaux, ce qui a expliqué la charge parasitaire individuelle maximale de 10 tiques/animal, observée au mois de Mai (deux espèces sur le même animal).

En général, dans la région d'étude, les traitements acaricides ne sont pas courants, dufait de la cherté relative de certains produits et de l'ignorance des éleveurs des effets nuisibles représentés par les tiques. Quand ils sont utilisés, les traitements sont réalisés entre mai et juin, et surtout sur des chevaux de grandes valeurs. La plupart du temps, les animaux parcourent de larges distances pour se nourrir, sans rester suffisamment longtemps au même endroit. A cela s'ajoute l'état immunitaire des animaux qui devait expliquer la faible charge parasitaire observée (A. Boulkaboul., 2003).

Conclusion :

Les tiques, parasites hématophages des équidés, exercent des effets pathogènes directs, mais aussi indirects par leur rôle vecteur de nombreux agents infectieux. Les relations existant entre ces vecteurs avec l'environnement, les agents transmis, et leur hôte définitif, font que les études des populations de tiques passent en premier lieu.

Afin de lutter efficacement contre ces vecteurs des maladies, il est impératif de bien les identifier, connaître leur mode de vie, leur modalités de transmettre des agents pathogènes, et leur cycle évolutif, cependant de nombreuses questions sont encore sans réponse. En effet, les connaissances sur les différentes espèces de tiques présentes en Algérie sont incomplètes. Cet inventaire sur le territoire Algérienne n'est en outre que le reflet de la situation actuelle.

Le contrôle de la population des tiques repose donc sur une approche multifactorielle qui inclut le recours raisonné à une chimioprévention acaricide, la connaissance des modalités de déparasitage au sein de l'élevage et nécessite aussi une connaissance de la biologie des tiques et de leur activité saisonnière.

En raison des évolutions majeures des écosystèmes observés actuellement et de leurs vecteurs, une vigilance particulière est nécessaire dans le cadre des maladies transmises par les tiques. Cette vigilance passe par le suivi de l'évolution de la distribution des espèces de tiques.

Références bibliographiques

1. Allan SA, Sonenshine DE et Burridge MJ (2001). Tick pheromones and uses thereof. *United States Patent Office*, 6 (331): 297.
2. Allen JR et Humphreys SL (1979). Immunisation of guinea pig and cattle against ticks. *Nature (London)*, 280 : 491 -493.
3. Amandine et *al.* Evaluation of *Rhipicephalus sanguineus* as a potential biologic vector of *Ehrlichia platys*. *Am J Vet Res.* 2008; 52(9):1537.
4. Bakken J.S., Krueth J., Tilden R.L., Dumler J.S. & Kristiansen B.E. (1996). – Serological evidence of human granulocytic ehrlichiosis in Norway. *Eur. J. clin.Microbiol.infect. Dis.*, 15, 829-832.
5. Barré N(2003). Tiques. 3. Pouvoir pathogène. Contrôle. Tome 1 Généralités et maladies virales, ch. 9, p. 111-121 dans principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et région chaudes. Coordinateur : Lefèvre P-C, Blancou J et Chermette R – Ed Tec et Doc Lavoisier.
6. Bermann F., Davoust B., Fournier P.E., Brisou-Lapointe A.V. & Brouqui P. (2002). – *Ehrlichia equi* (*Anaplasma phagocytophila*) infection in an adult horse in France. *Vet. Rec.*, 150, 787-788.

7. Bernard Marchand. Parasitologie, parasites et biodiversité : biologie et diversité des protistes et métazoaires parasites, ellipses Edition Marketing S.A., 2014 ,242.243.
8. Beugnet F (2004). *Antiparasitaires externes chez les carnivores domestiques*. Dans Encyclopédie médico-chirurgicale vétérinaire-pharmacie-toxicologie (12 p.) ; Ed. Elsevier SAS.
9. Bjoersdorff A., Bergstrom K., Massung R.F., Haemig P. & Olsen B. (2001). – Ehrlichia-infected ticks on migrating birds. *Emerg. infect. Dis.*, 7, 877-879.
10. 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.
11. Bourdeau P., Les tiques d'importance vétérinaire et médicale, première partie : principales caractéristiques morphologiques, *Le Point Vétérinaire*, 1993a, 25 (151), 13-26.
12. 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.
13. Bowles DE Mchugh CP. 1992. Evaluation of devices for removing attached *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology* 29 : 901-902.
14. Camicas J-L et Morel PC (1977). Position systematiques et classification des tiques. *Acarologia*, 18 : 410
15. Chartier chistophe, Itard, Morel et Maurine Troney, 2000. (Précis de parasitologie médicale. Editions médicale international). France 2000.N° 46336. 773p.
16. Chauvet S., Etude dynamique des populations de tique dans les élevages bovins en Corrèze, Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, 2004.
17. Chermette R., Bussieras J., Ixodides, *Parasitologie Vétérinaire*, 1991, 37-54

18. Copping LG (2001). The Bio-Pesticide Manual (2^e édition). *British Crop Protection Council Publication, Surrey.*

19. Davoust B. & Parzy D. (1995). – Actualités des ehrlichioses. *Bull. Soc. Vét. prat. France*, 79, 183-204

20. De la Fuente J, Roudriguez M, Redondo M, Montero C, Garcia-Garcia JC, Mendez L, Serrano E, Valdes M, Enriquez A, Canales M, Ramos E, Bouie E, Machado H, Llionard R, De Armas CA, Rey S, Roudriguez JL, Artiles M et Garcia L (1998). Field studies et cost –effectiveness of vaccination of Gavac TM agaist the cattle tick *Boophilus microplus*. *Vaccine*, 16 :366-373

21. DE WALL D.T., POTGIETER F.T. : The transstadial transmission of *Babesia caballi* by *Rhipicephalus evertsievertsi*. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1987, 54, 655-656.

22. Farges Anais, Elsa, 2013. (Importance de l'intoxication par *ixodes holocyclus* en Australie).

Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. Ecole Nationale De Toulouse. 2013. 75p.

23. FAO (2004). Guidelines résistance management and integrated parasite control in ruminants. *FAO Animal Production and Health Division – Rome* 216 p. ou CD-Rom.

24. Florida vétérinaire, 2007 Lutte contre les tiques : un aperçu des médicaments disponibles.in

www.cbip-vet.be/fr/frinfos/frfolia/07FVF1c.pdf

25. Franc, M. Cours de parasitologie de l'ENVT. 2001.

26. Gabuzzi : Les différents stades évolutifs chez *I. ricinus*

http://mypage.bluewin.ch/dr_gabuzzi/clyme.htm). (Consulté en 05 2017)

27. George JE Pound JM et davey RB (2004). Chemical control of ticks on cattle and the resistance of these parasites to acaricides. *Parasitology*, 129(suppl): S353- S366.

28. Gilot B., Guiguen C., Degeilh B., Doche B., Pichot J. &Beaucurnu J.C. (1994). – Phytoecological mapping of *Ixodes ricinus* as an approach to the distribution of Lyme borreliosis in France. In *Lyme borreliosis* (J.S. Axford & D.H.E. Rees, édit.). Plenum Press, New York, 105-112

- 29.** Gladney WJ, Gabbe RR, Ernst SE et Oehler DD (1974). The Gulf Coast Tick : evidence of a pheromone produced by males. *J Med Entomol*, 11 : 303-306.
- 30.** Greene CE 1987. Rocky Mountain spotted fever . Journal of American Veterinary Medical association 191 : 666-671.
- 31.** Gribble D.H. (1969). – Equine ehrlichiosis. J. Am. vet. med. Assoc., 155, 462-469
- 32.** Guetard Maud, 2001. Quelques données de morphologie et de biologie. In *Ixodes ricinus* : morphologie, biologie, élevage et données bibliographiques. Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. Sous la direction de Mr le professeur Michel Franc. Ecole National De Toulouse. 2001. 52-53p.
- 33.** Hoogstral et Aeschlimann .1982. Tick- host specificity. Bull Soc Entomol Suisse.;55:5-32
- 34.** Iori A, Grazioli D, Gentile E, Marana G et Salvatore G (2005). Acaricidal properties of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* Cheel (tea tree oil) against nymphs of *Ixodes ricinus* . *Vet Parasitol*, 129 : 173-176.
- 35.** Jaenson TG, Palsson K et Borg-Karlson A-K (2005). Evaluation of extracts of oils of tick-repellent plants from Sweden. *Med Vet Entomol*, 19 : 345-352.
- 36.** Lénaïg H.2005 Thèse présentée devant L’Institut National Agronomique Paris-Grignon Pour l’obtention du diplôme de Docteur en microbiologie infectieuse : Détection des bactéries pathogènes dans leur vecteur, les tiques dures (Acarien : *Ixodidae*). 06 p.
- 37.** Les différentes phases du cycle évolutif (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Tique>) (Consulté en 05 2017).
- 38.** Les différents stades évolutifs des tiques (www.mediaderme.com) (Consulté en 05 2017).
- 39.** Madigan J.E., Barlough J.E., Dumler J.S., Schankman N.S. & DeRock E. (1996). – Equine granulocytic ehrlichiosis in Connecticut caused by an agent resembling the human granulocytotropic ehrlichia. *J. clin. Microbiol.*, 34, 434-435

- 40.** Massoud AM, Kutkat MA, Abdel Shafy S, El Khateeb RM et Labib IM (2005). Acaricidal effect of myrrh (*commiphora molmol*) on the fowl tick *Argas persicus* (Acari : Argasidae). *J Egypt Soc Parasitol*, 35 : 667-686.
- 41.** Meddour-Bouderda, Kh. et Meddour, A. Etude expérimentale du cycle évolutif de *Hyalomma marginatum marginatum* Koch,1844 dans les conditions de laboratoire. (Communication), Proceedings du 27ème Congrès MondialVétérinaire, C.N.O.M.V.T., Tunis 25-29 septembre, Tunisie, (2002b).
- 42.** Mwangi EN, Hassan S, Kaaya G et Essuman S (1997). The impact of *Ixodiphagus hookeri*, a tick parasitoid, on *Amblyomma variegatum* (Acari : Ixodidae) in a field trial in Kenya. *Exp Appl Acarol*, 21 : 117-126.
- 43.** Needham GR 1985. Evaluation of five popular methods for tick removal. *Pediatrics* 75: 997-1002
- 44.** Neveu-Lemaire M., *Traité d'entomologie médicale et vétérinaire*, Vigot frères 1938, 349-400.
- 45.** Pamo ET, Tendonkeng F, Kana JR, Tenekeu G, Tapondjou LA et Payne VK (2004). The acaricidal effect of the essential oil of *ageratum houstonianum* Mill. Flowers on ticks (*Rhipicephalus lunulatus*) in Cameroon. *S Afr J Anim Sci* ,34 (suppl 1) :244-247.
- 46.** Panella NA, Dolan MC, J KJ, Xiong Y, Peralta-Cruz J, Khasawneh M, Montenieri JA et Maupin GO (2005). Use of novel compounds for pest control : isecticidal and acaricidal activity of essential oil components from heartwood of Alaska yellow cedar. *J Med Entomol*, 42 : 353-358.
- 47.** Pérez-EID, C. GILOT B., *Les tiques : cycles, habitats, hôtes, rôles pathogènes, luttés*, Médecines et Maladies Infectieuses, 1998, 28, 335-343.
- 48.** Pérez-EID, C. (2007) *Les tiques identification, biologie, importance médicale et vétérinaire*, paris :Lavoisier, p 3, 47 ,48 ,55-59.
- 49.** Philibert Mougel *La Méningo-encéphaliteà Tiques : Thèse Présentée et soutenue publiquement Le 28 Novembre 2011*

50. Rodhain F., Pérez C., Les tiques ixodides : systématique, biologie, importance médicale, Précis d'entomologie médicale et vétérinaire, 1985, 341-350.
51. Samish M, Ginsberg HS et Glazer I (2004). Biological control of ticks. *Parasitology*, 129 (suppl.): S389-S403.
52. Scarpulla M., Caristo M.E., Macri G. & Lillini E. (2003). – Equine ehrlichiosis in Italy. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 990, 259- 263
53. Socolovschi, C., Doudier, B., Pages F., Parola P., 2008. Tiques et maladies transmises à l'homme en Afrique. *Médecine tropicale*, 68 p 119-133.
54. Sonenshine DE (2004) Pheromones and others semiochemicals of ticks and their use in tick control. *Parasitology*, 129 (suppl.): S405-S425.
55. Sonenshine DE (2006). Pheromones and their use in tick control. *Annu Rev Entomol*, 51 : 557-580.
56. SOULE C. : Les babésioses équinnes. *Point Vét.*, 1995, 27(168), 117-123
57. Willadsen P (2004). Anti-ticks vaccines. *Parasitology*, 129 (suppl) :S367-S387.
58. Willadsen P et Riding GA (1979). Characterization of a proteolytic-enzyme inhibitor with allergenic activity. Multiple function of a parasite-derived protein. *Biochem J*, 177 :41-47
59. carte de la situation géographique de l'Algérie dans le nord d'Afrique et la localisation de deux wilayas (Bouira et Médéa) dans l'Algérie (<http://www.carte-algerie.com/>). Consulté le 17-05-2017.
60. OTOM. Mode d'emploi d'un tire-tique. Disponible en ligne à (www.otom.com). (Consulté en 05 2017)
61. ZAPF F., SCHEI-N E.: New findings in the development of Babesia (Theileria) equi (Laveran, 1901) in the salivary glands of the vector ticks, Hyalomma species. *Parasitol. Res.*, 1994, 80, 543-548.