



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Blida 1.

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

Département de Biologie des Populations et des Organismes.

Mémoire de Fin d'Etude.

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie.

Domaine : Science de la nature et de la vie.

Filière : Science Biologique.

Option : Parasitologie.

**THEME :**

**Etude des tiques du genre *Hyalomma* (tiques dures) chez les bovins dans l'Algérois.**

Présenté par : M<sup>elle</sup> Benaziba Myria

Date de soutenance :  
13 juillet 2021

M<sup>elle</sup> Nedjini Loubna

|                  |     |                   |               |
|------------------|-----|-------------------|---------------|
| Mme. Zerkaoui A. | MAA | USB, Blida_1      | Présidente.   |
| Mme. SAIGHI H.   | MAA | USB, Blida_1      | Examinatrice. |
| Mr. ZIAM H.      | MCA | ISV, USB, Blida_1 | Promoteur.    |
| Mr. Kelanemer R. | MCA | USB, Blida_1      | Co-promoteur. |

*Promotion 2020-2021.*

## *Remerciements*

*Nous remercions tous d'abord Allah qui nous a donné la santé, le courage et la patience afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.*

*Nous tenons à présenter nos remerciements à Mr ziam, d'avoir accepté l'encadrement de ce mémoire, pour sa patience, son aide, son orientation, et ses précieux conseils qui ont contribué à l'accomplissement de notre travail, nous avons l'honneur d'être parmi vos élèves, et de bénéficier de vos riches expériences.*

*Nous remercions les membres du jury :*

*Notre examinatrice Mme Saighi, notre présidente du jury Mme Zerkaoui, vous nous faites un honneur en acceptant de juger ce travail.*

*Cette étude a été financée par le FNRSDT/DGRSDT de l'Algérie et la communauté Européenne dans le cadre du programme H2020 ERA.NET, projet N°727715 (MeTVAC-LEAP-AGRI\_220).*

*Nos remerciements sont adressés aux services vétérinaires des wilayas de Blida, Boumerdes, Bouira et Tizi ousou. Nous tenons à remercier tous éleveurs de bovins qui nous ont acceptés dans leurs exploitations pour la collecte des tiques pendant deux longues années, notamment Djemaa Mourad et Saidi Yahia. Nos vifs remerciements sont adressés à DR Medrouh Bachir, aux doctorantes Mesdemoiselles Messaoudi Zehra et Nabi rania pour la collecte des tiques sur le terrain. L'identification des tiques durant la période du Covid-19 n'as pas été possible dans la disponibilité du personnel scientifique et technique du laboratoire vétérinaire régional de Draa Ben kheda, Tizi ousou, en l'occurrence le responsable du service de parasitologie Dr Djerbal Mouloud et l'ingénieur technique madame Kaci- Moussa Salima ainsi que Dr Kechih-Bounnar Nacira directrice du laboratoire vétérinaire Régional de Draa Ben Kheda, Tizi ousou.*

*Nous devons aussi à tous ceux qui ont aidés et que de près ou de loin pour réaliser ce travail; dont le personnel de laboratoire de parasitologie de notre faculté, et aussi à tous nos chers professeurs qui ont participé à notre acquisition de connaissances durant notre parcours.*

## *Dédicace*

*A mes parents, en témoignage de ma gratitude, pour leur soutien, et leurs encouragements lors des moments difficiles, sans vous rien n'aurait été possible, merci pour vos efforts et votre amour.*

*A la mémoire de mon grand-père,*

*A mes sœurs Nihed et Lina, à ma grand-mère, mes tantes et mes cousins, à tous mes amis qui m'ont donné de la force d'accomplir ce travail.*

*A ma binôme, qui m'as supporté et encouragé durant tous notre parcours.*

*Un grand merci à mon promoteur Mr ziam, pour tout ce qu'il m'a appris, également pour sa disponibilité et ses conseils.*

*Loubna.*

## *Dédicace*

*Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce travail à ma chère maman.*

*Merci de m'avoir couvé de bénédictions qui m'ont été d'un grand secours pour mener ces études, de m'avoir épaulé et soutenue pour atteindre mes objectifs.*

*A la mémoire de ma grand-mère...*

*A mon frère Chakib et sa femme, merci de m'avoir encouragé, et guidé vers la voie de la réussite.*

*A mes sœurs Iman et Neila, et leurs époux, à tous mes neveux, merci d'avoir participé à ma réussite.*

*A Maha, merci pour ton soutien durant toutes ces années.*

**Myria.**

## Résumé

Une enquête ciblant l'infestation des bovins par les tiques du genre *Hyalomma* a été réalisée dans la région de l'Algérois regroupant : Tizi-ouzou, Bouira, Boumerdes, Blida. Après 192 visites, 289 bovins ont été inspectés et suivis de Décembre 2018 à Novembre 2020 durant laquelle 3158 tiques adulte ont été prélevées. L'identification a été basé sur les critères morphologiques ce qui nous a permis d'identifier 6 espèces de tiques classées selon leur abondance, il s'agit de: *Hyalomma marginatum* (34.61%), *Hyalomma lusitanicum* (22.77%), *Hyalomma excavatum* (17.89%), *Hyalomma scupense* (13.84%), *Hyalomma impeltatum* (10.77%), *Hyalomma rufipes* (0.13%). L'étude de la dynamique saisonnière a révélé un pic d'activité mensuel et saisonnier qui varie d'une espèce à une autre sauf *Hyalomma impeltatum* a montré une fréquence similaire au cours des mois d'étude. Les six espèces de *Hyalomma* ont une affinité d'attachement pour les régions inguinale et le périnée. Ces périodes d'activité sont à prendre en considération afin d'établir un plan de lutte envers les *Hyalomma* qui infestent les bovins et responsable de la transmission de plusieurs hémoparasites causant des maladies tels que la theilériose, babésiose et l'anaplasmose.

**Mots clés :** *Hyalomma*, Bovins, Infestation, Critères morphologiques, Algérois.

## Abstract

A survey targeting the infestation of cattle by ticks of the genus *Hyalomma* was conducted in the region of Algérois including: Tizi-ouzou, Bouira, Boumerdes, Blida. After 192 visits, 289 cattle were inspected and monitored from December 2018 to November 2020; during which 3158 adult ticks were collected. The identification was based on morphological criteria which allowed us to identify 6 species of *Hyalomma* in decreasing order: *Hyalomma marginatum* (34.61%), *Hyalomma lusitanicum* (22.77%), *Hyalomma excavatum* (17.89%), *Hyalomma scupense* (13.84%), *Hyalomma impeltatum* (10.77%), *Hyalomma rufipes* (0.13%) The seasonal dynamics revealed a monthly and seasonal peak of activity that varies from one species to another except *Hyalomma impeltatum* showed a similar frequency during the months of study. All six *Hyalomma* species have an affinity of attachment to the inguinal and the perineum regions. These periods of activity are to be taken into consideration in order to establish a control plan towards *Hyalomma* that infest cattle and responsible for the transmission of several hemoparasites causing diseases such as theileriosis, babesiosis and anaplasmosis.

**Key words:** *Hyalomma*, Cattle, Infestation, Morphological criterion, North center of Algeria.

اجريت تحقيقات على اصابة الماشية بالقراد من جنس هيالوما في المناطق الشمالية الوسطى للجزائر شاملة: نيزي وزو، بويرة ،بومرداس و البليدة. بعد 192 زيارة، تم فحص ورصد مجموعة تحتوي على 289 ماشية خلال فترة نشاط القراد من ديسمبر 2018 الى نوفمبر 2020 و التي تم جمع خلالها 3158 قرودة بالغمة. استند تحديد الهوية على معايير مورفولوجية سمحت لنا بالتعرف على ستة انواع من الهيالوما بالترتيب التنازلي: (هيالوما مارجيناتوم) % 34,61، (هيالوما لوسيتانيكوم) % 22,77، (هيالوما اكسكافاتوم) % 17,89، (هيالوما سكوبنس) % 13,84، (هيالوما امبيلتاتوم) % 10,77، (هيالوما روفيبيس) % 0,13. كشفت دراسة الديناميات الموسمية عن ذروة النشاط الشهري و الموسمي التي تختلف من نوع لآخر باستثناء هيالوما امبيلتاتوم التي اظهرت تواتر مماثل خلال أشهر الدراسة. ينبغي ان تؤخذ هذه الفترات من النشاط بعين الاعتبار من اجل وضع خطة للسيطرة على هيالوما بأنواعها و ذلك لكونها مسؤولة عن نقل العديد من الهموباراسيتات مثل الثيليريوزيس، البابيسوسيس و الانابلسموسيس

الكلمات المفتاحية: امراض، هيالوما ، المعايير المورفولوجية، المناطق الشمالية الوسطى للجزائر.

## Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 1.</b> Morphologie externe d'une femelle de <i>Hyalomma</i> à jeun .....  | 6  |
| <b>Figure 2.</b> Morphologie externe d'un mâle <i>Ixodina</i> .....   | 7  |
| <b>Figure 3.</b> Morphologie externe d'une larve (A), nymphe (B), face ventrale .....   | 8  |
| <b>Figure 4.</b> Cycle biologique d'un <i>Hyalomma</i> triphasique .....  | 9  |
| <b>Figure 5.</b> Veau atteint de dyshidrose tropicale, Alopécie de la partie gauche.....  | 10 |
| <b>Figure 6.</b> Position géographique des 4 wilayas d'étude sur la carte d'Algérie.....  | 15 |
| <b>Figure 7.</b> Zones anatomiques du bovin pour la collecte des tiques.....  | 16 |
| <b>Figure 8.</b> Conservation et identification des tiques au laboratoire .....   | 17 |
| <b>Figure 9.</b> Cinétique mensuelle des tiques du genre <i>Hyalomma</i> au cours des mois d'étude dans la région de L'Algérois ..... | 25 |
| <b>Figure 10.</b> Cinétique mensuelle des six <i>Hyalomma</i> des bovins au cours des mois d'études.....                              | 26 |
| <b>Figure 11.</b> Activité saisonnière des six espèces des <i>Hyalomma</i> de bovins.....   | 27 |
| <b>Figure 12.</b> Distribution spatiale des <i>Hyalomma</i> sur le corps des bovins.....  | 28 |
| <b>Figure 13.</b> Photos des espèces des <i>Hyalomma</i> identifiées au cours de notre étude .....                                    | 29 |

## Liste des tableaux

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau 1.</b> Classification des tiques .....  | 6  |
| <b>Tableau 2.</b> Quelques pathogènes transmis par les <i>Hyalomma</i> .....                           | 11 |
| <b>Tableau 3.</b> Les différents stades de <i>Hyalomma</i> collectés dans la région de L'Algérois..... | 18 |
| <b>Tableau 4.</b> Identification des espèces des tiques longirostris .....                             | 18 |

# Tables de matières

|  |    |
|--|----|
| I. Introduction  | 1  |
| II. Etudes des <i>Hyalomma</i>   | 3  |
| II. 1. Historique des <i>Hyalomma</i>                                      | 3  |
| II. 2. Généralités sur le genre <i>Hyalomma</i>                            | 3  |
| II. 3. Répartition géographique  | 4  |
| II. 4. Impact médicale et économique                                       | 4  |
| II.4. 1. Impacte sur la santé humaine                                      | 4  |
| II. 4.2. Impacte sur la santé animale                                      | 4  |
| II. 5. Taxonomie du genre <i>Hyalomma</i>                                  | 5  |
| II. 6. Morphologie externe selon les différents stades de développement    | 6  |
| II.6. 1. Morphologie de l'adulte   | 6  |
| II.6. 2. Particularité morphologique de la larve                           | 7  |
| II.6. 3. Particularités morphologiques de la nymphe                        | 7  |
| II. 7. Critères d'identification des espèces du genre <i>Hyalomma</i>      | 8  |
| II. 8. Cycle biologique des <i>Hyalomma</i>                                | 8  |
| II. 9. Rôle pathogène direct   | 9  |
| II.9. 1. Action spoliatrice et perte en poids                              | 9  |
| II.9. 2. Action mécanique et irritative                                    | 9  |
| II.9. 3. Action toxique  | 10 |
| II.9. 4. Paralysie à tique   | 10 |
| II.9. 5. Dyshidrose tropicale  | 10 |
| II. 10. Rôle pathogène indirect  | 11 |
| II. 11. Diagnose des <i>Hyalomma</i>                                       | 11 |
| II.1 1.1. Médecine humaine   | 11 |
| II.1 1.2. Médecine vétérinaire   | 12 |
| II.1 1.3. Diagnostic biologique  | 12 |
| II. 12. Lutte contre les tiques  | 12 |
| II.1 2.1. La lutte chimique  | 13 |
| II.1 2.2. Lutte biologique   | 13 |
| II.1 2.2. 1. Utilisation de parasites, prédateurs et parasitoïdes à tiques | 13 |
| II.1 2.2. 2. Rotation des pâturages  | 14 |
| II.1 2.2. 3. Vaccination contre tiques                                     | 14 |
| III. MATÉRIEL ET MÉTHODES  | 15 |
| III. 1. Présentation de la station d'étude                                 | 15 |
| III. 2. Animaux d'étude  | 15 |
| III. 3. Récolte et Identification des tiques                               | 16 |
| III. 4. Analyses statistiques  | 17 |
| IV. Resultats  | 18 |
| IV. 1. Identification morphologique des <i>Hyalomma</i> spp                | 18 |

|   |    |
|---|----|
| IV.2. Fréquences mensuelles des espèces de <i>Hyalomma</i>              | 25 |
| IV.3. Fréquences saisonnières des espèces de <i>Hyalomma</i>            | 26 |
| IV.4. Distribution spatiale des <i>Hyalomma</i> sur le corps des bovins | 27 |
| V. Discussion   | 31 |
| Conclusion  | 33 |

## I. Introduction

Les arthropodes constituent le groupe d'animaux le plus diversifié ainsi que leur étude nécessite l'utilisation d'équipements spécialisés et de procédures spécifiques (Timothy et Oseto, 2005). Ils représentent l'embranchement à symétrie bilatérale avec un corps recouvert d'un exosquelette chitineux qui est sécrété par une couche de cellules épidermiques, à plusieurs segments, et des appendices pairs articulés. Cet embranchement comprend des araignées, des acariens, des crustacés et des insectes, qui peuvent être retrouvés presque partout, représentant 75% des animaux connus avec plus de 923000 espèces dans le monde (Heming, 2006).

La plupart de ces arthropodes jouent un rôle important dans le fonctionnement de l'écosystème. Plusieurs d'entre eux fournissent aux humains des services éco-systémiques très importants. Parmi eux, la pollinisation, le contrôle de la population par prédation ou parasitisme, l'évacuation des cadavres et des excréments, fournitures de nourriture, etc... Tandis-que d'autres espèces peuvent présenter des risques qui menacent la santé humaine et animale, avec des conséquences énormes ; comme l'anophèle qui transmet le Plasmodium responsable du paludisme, tuant chaque année plus de 43000 personnes, ou les différents agents pathogènes transmis par les tiques (Duvallat et *al.*, 2018).

Parmi les arthropodes qui ont une influence directe sur la santé humaine et animale, on cite les tiques, qui sont des acariens hématophages, qui se nourrissent de sang de mammifères et des oiseaux ou de reptiles. Leur repas sanguin leur permet d'échanger des agents infectieux avec leur hôte, comme le cas des tiques *Hyalomma scupense* qui transmet *Theileria annulata* aux bovins (Gharbi et Darghouth 2014, Bouattour et *al.*, 1996). *Hyalomma dromedarii*, et *H. excavatum* vecteurs de *Coxiella burnetii* (Abdullah et *al.*, 2018).

Les tiques sont différenciées en deux grandes familles. Les Argasidae dénommés tiques molles, elles sont caractérisées par la présence d'un tégument mou mais dépourvu de l'écusson dorsale. Les Ixodidae autrement dit les tiques dures leur nomination est due à la présence d'une plaque dure qui couvre leur face dorsale. Les espèces de cette famille ont une grande importance médicale et vétérinaire, elles représentent 80% des espèces de tiques présentes dans le monde entier, cela est expliqué par la diversité de l'hôte vertébré à chaque stade de la vie de la tique (Aubry et Gaüzère, 2016).

Les maladies causées par les tiques sont bien présentes et connues dans le monde entier depuis l'ancienne Egypte tandis que leur incidence n'est pas constante en fonction de divers paramètres, tel que la présence de leurs réservoirs, la saison, leur emplacement géographique, les conditions météorologiques et écologiques, et aussi de leur mode de vie (Mutz, 2009). Les tiques sont perçues

comme des organismes résistants (Smith, 2012). Leur répartition mondiale témoigne de leur capacité à s'adapter aux milieux hostiles (McCoy et Boulanger, 2015).

L'Algérie est un pays de la zone subtropicale de l'Afrique du Nord. Son climat est très différent entre les régions (Nord-Sud, Est-Ouest) (Farah, 2014). Il est de type méditerranéen sur toute la frange nord qui englobe le littoral et l'Atlas Tellien (chaud et sec en été, humide et froid en hiver) semi-aride sur les hauts plateaux au centre du pays (Nouaceur et *al.*, 2013). Et désertique dès que l'on franchit la chaîne de l'Atlas Saharien; cette variation climatique a créé une pluralité dans la distribution géographique des tiques qui comprend la saisonnalité des tiques et la durée du cycle biologique (Agoulon et *al.*, 2017). Toutefois, les tiques sont fortement dépendantes de leur milieu de vie qui est étroitement lié aux facteurs biotiques (ex. bactéries animaux végétation etc....) et abiotiques, liés à l'action du non-vivant sur le vivant (ex. influences du sol ou du substrat, du climat, de la chimie du milieu etc....) (Butet et *al.*, 2017).

Plusieurs travaux ont été consacrés à l'étude des populations de tiques parasites des bovins en Algérie durant le siècle passé (Senevet 1922, Senevet et Rossi 1924, Sergent et Poncet 1937, Sergent et *al.* 1945). Dès lors quelques travaux fragmentaires ont été conduits à l'Ouest (Yousfi-Monod et Aeschlimann 1986, Boulkaboul 2003) à l'Est (Benchikh Elfegoun et *al.*, 2013, Matallah et *al.*, 2013) au centre (Ziam et *al.*, 2017). Le cheptel bovin paie, à l'heure actuelle, un lourd tribut aux maladies transmises par certaines espèces de tiques en particulières les theilérioses, babésioses, les ehrlichioses les anaplasmoses etc.... qui ont fait l'objet de plusieurs études et ce depuis le début du 19emesiècle (Sergent et *al.* 1936, Ziam et *al.* 2020, Ayadi et *al.* 2016).

Notre travail a pour but de répertorier les différentes espèces de *Hyalomma* parasitant les bovins dans le Nord centre de l'Algérie, notamment l'identification morphologique, la cinétique saisonnière et la distribution spatiale sur le corps des bovins.

## **II. Etudes des *Hyalomma***

### **II.1. Historique des *Hyalomma***

L'histoire naturelle des tiques varie considérablement d'une espèce à l'autre (Anderson et Magnarelli, 2008). Les premières tiques fossiles dataient du milieu du crétacé (100 millions d'années) et les égyptiens mentionnaient les tiques dès 1550 avant JC dans le Papyrus Ebers, qui serait l'un des plus anciens traités médicaux (Grech, 2020).

Ces ectoparasites sont connus depuis longtemps. En effet Homère puis Aristote parlent déjà d'eux comme étant des parasites hématophages des animaux et de l'homme (Perez-Eid et Gilot, 1998).

Vu l'importance sociale des chevaux chez les arabes, les premières descriptions des tiques ont été faites dans les premiers manuscrits musulmans. Ibn El Baytar, le vétérinaire musulman avait mentionné la présence de ces acariens sur les chevaux et d'autres animaux domestiques. Dans le monde occidental, les premiers manuscrits qui font références à ces acariens remontent au dix-septième siècle (Linné, 1766).

Un total de 907 espèces de tiques a été décrites et elles se nourrissent toutes du sang des mammifères, des oiseaux ou des reptiles (Villeneuve, 2012).

Les Ixodidae que Koch a groupé dans le genre *Hyalomma* se distinguent assez nettement des genres voisins (Delpy, 1946). Depuis 1919, Schülze a complètement remanié le genre *Hyalomma*, de sorte qu'il est actuellement difficile de faire allusion aux diverses espèces de ce genre sans préciser la classification et la terminologie qui seront adoptées (Delpy, 1936).

En Algérie, très peu d'études ont été réalisées à ce sujet. Citons celle conduite à partir de 1921 sur une période de 30 ans, par Sergent et coll (Boukaboul, 2003). Les premières investigations concernant les tiques des bovins et leur distribution géographique en Algérie ont été menées par une équipe de chercheurs de l'Institut Pasteur d'Alger au cours de la période allant de 1900 à 1945. Ces dernières années nous avons assisté à une campagne de réclamation des problèmes de santé lié aux tiques, les maladies transmises par les tiques, est plus que jamais un sujet d'actualité (Netgen, 2018).

### **II.2. . Généralités sur le genre *Hyalomma* :**

Les tiques du genre *Hyalomma* font partie de la famille des Ixodidae, et sont caractérisées par une taille moyenne de 0.5 à 0.8cm, métastériates, avec un long rostre, et à basis capituli quasi triangulaire ainsi que la présence de festons et d'ornements au niveau du scutum variable 2 à 4 plaques ventrales chez le mâle, comme que le premier segment du coxa I est bifide (Drouin, 2018). Ce sont des tiques ditropiques, et leur tropisme est en deux groupes d'hôtes. A la phase larvaire et nymphale, ces tiques ont tendance à vivre dans des abris d'hôtes ; mammifères et oiseaux ; et sont endophiles, une fois elles arrivent au stade adulte, se guident vers des grands mammifères, donc sont exophiles (bonnet et *al.*, 2017). Les espèces de ce genre sont dites thermophiles (Yousfi-

Monod et Aeschlimann, 1986). Il a été identifié plus de 50 espèces *Hyalomma* à travers le monde. Les tiques du genre *Hyalomma* sont considérées comme des vecteurs biologiques de plusieurs pathogènes ; comme le cas de la fièvre hémorragique de crimée congo; et sont capables de maintenir le virus pendant des mois ou des années individuellement et parmi les populations des tiques (Fontenille et *al.*, 2020).

### **II.3. . Répartition géographique**

Les tiques du genre *Hyalomma* habitent les biotopes secs et chauds depuis le centre et le sud-ouest de l'Asie jusqu'au Sud de l'Europe et en Afrique du Sud (Aubies-Trouilh, 2018). Elles sont retrouvées dans trois continents l'Afrique, l'Asie, et en Europe (Sands et *al.*, 2017). Elles pullulent dans les régions optimales nécessaires pour le développement de la tique, des hôtes réservoirs et de l'agent pathogène (Parola et Raoult 2001). Elles parasitent une grande majorité de vertébrés y compris l'homme du sud de l'Europe, le Nord de l'Afrique jusqu'au Cap, du Maroc jusqu'en Chine populaire (Barré et Uilenberg, 2003, Walker et *al.*, 2003).

### **II.4. . Impact médicale et économique**

#### **II.4.1. 1. Impacte sur la santé humaine**

L'homme constitue souvent un hôte accidentel et une impasse pour l'agent infectieux il acquiert le pathogène en fréquentant les biotopes infestés par les tiques biotopes qu'il a le plus souvent modifiés (déforestation et reforestation) ou qu'il fréquente régulièrement (chasse activités récréatives, etc.) (Wilcox, 2011). Certaines tiques peuvent transmettre des bactéries, parasites et virus à l'homme à la suite d'une piqûre (Gaudin et *al.*, 2018). De nombreuses espèces de *Hyalomma* sont enregistrées chez l'homme et considérées comme zooanthrophiles, se nourrissant occasionnellement d'un humain, en dehors de nombreux cas non déclarés d'association humaine-*Hyalomma*, certains cas sont bien documentés à savoir., *H. marginatum* (Keirans et Durden, 2001) et *H. truncatum*, Les espèces de *Hyalomma* sont impliquées dans l'otoacariose et la paralysie chez l'homme, par exemple, *H. marginatum* et d'autres espèces de *Hyalomma* ont été récupérées chez des patients souffrant de paralysie du nerf facial, de douleurs auriculaires (Apanaskevich et Horak, 2008). La FHCC est un virus dont sa distribution à travers le monde est directement liée à son vecteur qui est la tique *Hyalomma marginatum* (Netgen 2018). Il est transmis à l'humain par la piqure de la tique ou par les animaux d'élevages, il peut y avoir aussi des transmissions interhumaines par le contact direct avec le sang, transplantation d'organes, des sécrétions ou liquides biologiques de personnes infectés (OMS 2013).

#### **II. 4.2. Impacte sur la santé animale**

L'agent infectieux touche surtout les animaux sauvages et domestiques la faune sauvage et/ou les

animaux domestiques sont les réservoirs de l'agent infectieux qui se multiplie et persiste sans vraiment provoquer une symptomatologie clinique sévère et parfois le contraire (Brugère et Yves, 2014). Les tiques et les maladies transmises par les tiques sont les principaux obstacles à l'amélioration de la productivité du bétail, le seuil étant beaucoup plus élevé dans les pays en développement (Minjauw et Mcleod, 2003). Parmi les maladies transmises par les tiques, *Theileria annulata* chez les bovins (Robinson, 1982). *Hyalomma* peut avoir un impact significatif par sa morsure douloureuse, la succion du grand volume de sang conduisant à l'anémie, à l'inquiétude des tiques et à la gêne affectant la productivité des animaux (Balashov, 1972). L'effet direct des tiques *Hyalomma* sur la productivité animale a été évalué et ont signalé une augmentation quotidienne moyenne de 1,15 L du rendement laitier par animal avec 1,31% de graisse en plus chez les animaux traités à l'acaricide par rapport aux animaux infestés par *Hyalomma* (Sajid et al., 2007). Bien que les espèces *Hyalomma* ne soient normalement pas impliquées dans la transmission des principales espèces pathogènes de *Babesia*, mais récemment peu de *Babesia* génétiquement distinctes comme *Babesia* U spp., *Babesia* sp. Kashi 1 et 2, *Babesia* sp. Kayseri 1, *Babesia* sp. CS58, *Babesia* sp. Hy, *B. beliceri* et *B. oculans* sont signalés à partir de *Hyalomma* spp (Geevarghese et Dhanda, 1987). La piroplasmose équine, une maladie économiquement significative des équidés, causée par *B. caballi* et *T. equi* sont également transmis par *Hyalomma* (*H. truncatum*, *H. anatolicum*). De même, différentes espèces de *Theileria* à savoir, *T. annulata*, *T. lestoquardi*, *T. ovis*, *T. equi* et *T. camelensis* sont également transmis par *Hyalomma* (Li et al., 2010).

## **II.5. . Taxonomie du genre *Hyalomma***

Le tableau 1 montre la systématique des tiques du genre *Hyalomma*. La systématique des tiques a énormément évolué à partir de 1998. Quatre groupes de chercheurs ont tenté d'établir une liste exhaustive des tiques (Camicas et al. 1998, Murrell 2008, Horak et al. 2002, Guglielmone et al, 2010). Les tiques dures appartiennent à l'embranchement des Arthropodes, signifiant « aux membres articulés » caractérisés par la présence d'un exosquelette chitineux externe dur nommée cuticule et d'appendices articulés (pattes antennes chélicères mandibules etc.) (Lecointre et al., 2001). Elles font partie du sous embranchement des Chelicerata, de classe des Arachnida, de la sous-classe des Acarina, au super-ordre des Anactinotrichoida et à l'ordre des Ixodida, Les tiques du genre *Hyalomma* appartiennent à la famille des Amblyommidae. Cette dernière comporte 22 espèces identifiées (Pérez-Eid, 2007).

| Tableau 1. Classification des tiques (Camicas <i>et al.</i> , 1998) |                        |
|---|------------------------|
| Embranchement   | Arthropoda             |
| Sous-embranchement  | Chelicerata            |
| Classe  | Arachnida              |
| sous-classe   | Acarida (Acariens)     |
| Super-ordre   | Anactinotrichoida      |
| Ordre   | Ixodida (Tiques)       |
| Sous-ordre  | Ixodina (Tiques dures) |
| Famille   | Amblyommidae           |

## II.6. . Morphologie externe selon les différents stades de développement

### III 1. Morphologie de l'adulte

- **Femelle à jeun**

La femelle de *Hyalomma* peut présenter, suivant l'espèce et son état de gorgement, une taille allant de 5 à 15 mm. 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 (Estrada Pena *et al.*, 2004). La figure 2 montre les différentes structures anatomiques pour une identification anatomique.

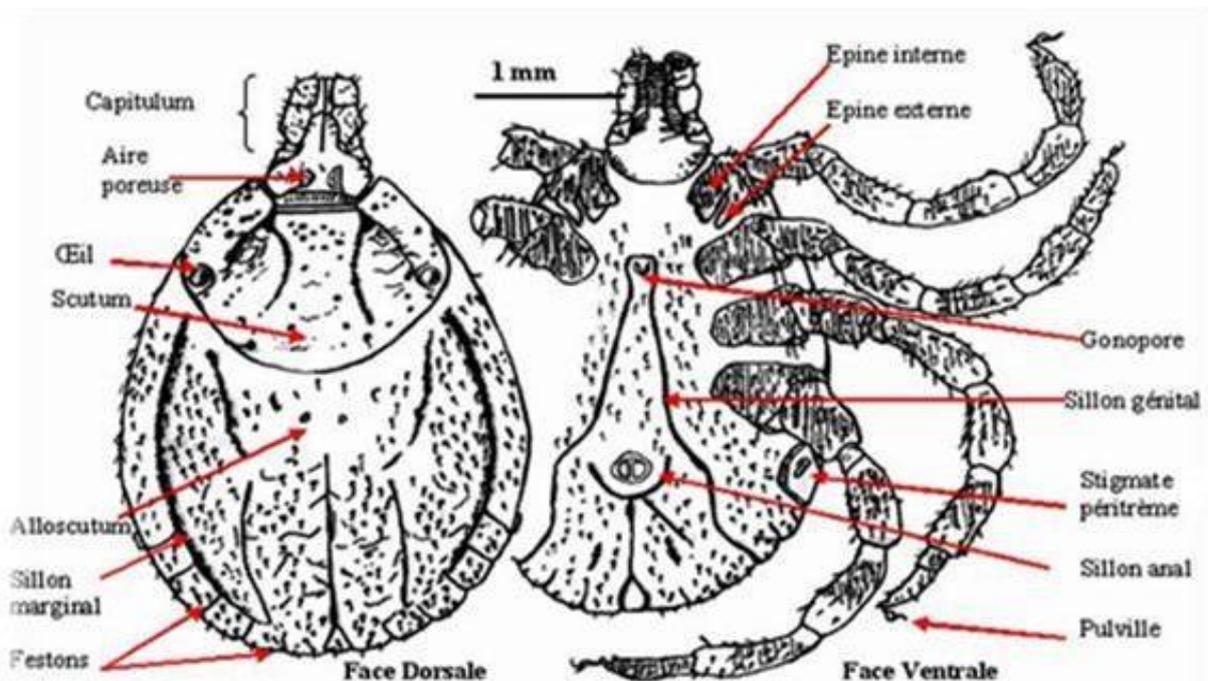


Figure 1. Morphologie externe d'une femelle *Hyalomma* à jeûn (Meddour-Bouderda et Meddour, 2006).

- **Morphologie 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 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 (Estrada Pena et *al.*, 2004). La figure 2 montre la morphologie externe d'un Hyalomma.

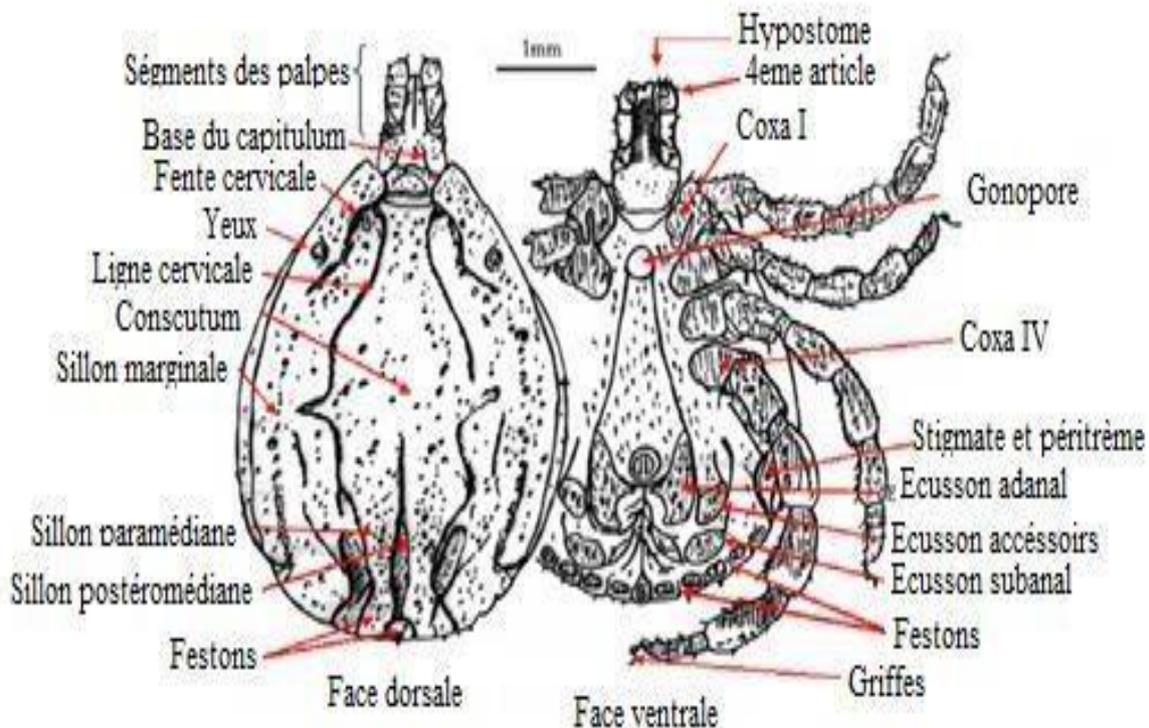


Figure 2. Morphologie externe d'un mâle Ixodina (Meddour-Bouderda et Meddour, 2006)

## II.2 2. Particularité morphologique de la larve

Les larves sont pourvues d'un capitulum terminal par contre elles n'ont pas de scutum même si certaines d'entre-elles les possèdent à peu près au milieu de la face dorsale de l'idiosoma (Figure 3A), une zone différenciée : appelée plaque dorsale (Estrada Pena et *al.*, 2004). De même morphologie générale que la nymphe, la larve ne possède que trois paires de pattes (hétéropodes), les stigmates sont absents et sa taille va de 0,5 à 1 mm (Estrada Pena et *al.*, 2004).

## II.3 3. Particularités morphologiques de la nymphe

Les nymphes ont une morphologie générale semblable aux adultes femelles (Figure 3B). Elles sont plus petites (1 à 2 mm) n'étant pas sexuées elles ne possèdent pas d'aires poreuses au niveau du capitulum (Estrada Pena et *al.*, 2004).



Figure 3. Morphologie externe d'une larve (A) nymphe (B) face ventrale (animaldisease.org, (2017) et cdc.gov, (2017))

### **II.7. . Critères d'identification des espèces du genre *Hyalomma***

C'est une tique de 5 à 6 mm caractérisée par un rostre long yeux présents. L'écusson est généralement uniforme et porte rarement des dessins clairs. Les pattes portent souvent des anneaux blancs. Le deuxième article des palpes est 2 fois plus long que large. Le coxa I est bifide, les festons sont inconstants en partie coalescent. Le sillon anal est en U, contournant l'anus par l'arrière (metastriata), Des plaques ventrales (3 paires) sont présents chez le mâle : l'écusson adanal, l'écusson accessoire et m'écusson subanal. Présence de stigmates en arrière du quatrième coxa est sont entourés d'un péritrème généralement virgule (Estrada~Pena et *al.*, 2004).

### **II.8. Cycle biologique des *Hyalomma***

Le cycle biologique de tiques du genre *Hyalomma* est triphasique (Figure 4). Les trois stades parasitaires se déroulent chez trois hôtes différents (Barré et Uilenberg, 2010). Chez les tiques triphasiques, on distingue des cycles triphasiques monotropes dans lesquels les trois hôtes font partie du même groupe zoologique, cas de *H. scupense*. Les 3 stades parasitaires de cette dernière tique se nourrissent sur 3 bovins différents. Dans les cycles triphasiques ditropes, les stades immatures parasitent des micromammifères et les adultes se nourrissent sur les carnivores, les ongulés, les oiseaux et les reptiles (Barré et Uilenberg, 2010).

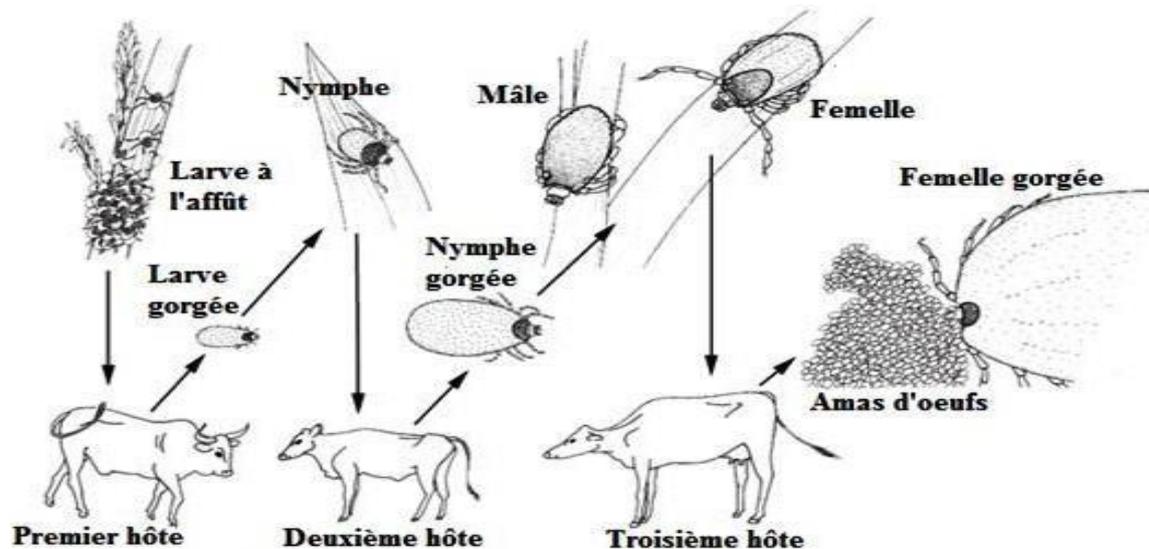


Figure 4. Cycle biologique d'un *Hyalomma* triphasique (Estrada Pena *et al.*, 2004)

## II.9. . Rôle pathogène direct

Les *Hyalomma* ont une importance médicale et vétérinaire. Elles ont un rôle pathogène direct, lors de la pénétration du rostre dans la peau exerce différentes actions (Barré et Uilenberg, 2010).

### II.9.1 1. Action spoliatrice et perte en poids

La spoliation sanguine peut être importante notamment lors des périodes de pullulation des adultes. Une femelle gorgée à la fin de son repas a prélevé 3 à 7 fois son poids, soit 35g pour une femelle d'*Amblyomma variegatum* (Barré et Uilenberg, 2010) et 10 g par femelle gorgée d'*A. hebraeum* (Norval *et al.*, 1989). L'animal infesté continue à perdre 0,5 litre de sang par jour, dans cet état l'animal est affaibli et moins vif ; il perd l'appétit maigrit et meurt si la perte en gain pondéral est importante (Barré, 2003).

### II.9.2 2. Action mécanique et irritative

La pénétration du rostre dans la peau génère des lésions cutanées, avec une inflammation locale, prurigineuse entourée d'une réaction tissulaire et humorale par hyperhémie apport de leucocytes éosinophiles et réaction locale d'œdème. Les lésions sont souvent douloureuses et compliquées d'infections surajoutées aboutissant à des ulcères et des abcès. Ainsi le cuir est abîmé et perd sa valeur marchande. Cette action mécanique et irritative est aggravée par l'action de certaines toxines de la salive, qui ont une action inflammatoire, anticoagulante, immuno-modulatrice et lytiques (Barré et Uilenberg, 2010).

### **III 3. Action toxique**

L'action toxique de la salive engendre une réaction inflammatoire locale, nécrosante, anticoagulante avec une dilatation capillaire et donc un œdème (Perez-Eid, 2007). Les animaux présentent un syndrome d'intoxication avec parésie anémie anorexie oedème ptyalisme Des lésions d'inflammation (érythème et œdème) font place à des dépilations étendues suivie de nécrose de l'hyperkératose et des desquamations (Barré et Uilenberg 2010).

### **III 4. Paralysie à tique**

D'une manière générale, la salive des tiques est composée des facteurs neurotoxiques responsables de paralysie (Socolovschi et *al.*, 2008). De même que la salive des *Hyalomma* spp est responsable de paralysie chez les hôtes. La paralysie apparaît 3 à 5 jours après la fixation de la tique. Ces paralysies sont importantes chez les petits ruminants veaux carnivores et l'homme Ces paralysies sont d'autant plus importantes que la tique se trouve à proximité d'un rameau nerveux important de la moelle épinière ou de l'encéphale : membres cou ligne du dos. La paralysie est de type ascendant, avec atteintes des centres respiratoires et cardiaques et peut entraîner la mort. Le retrait de la tique entraîne la guérison (Barré et Uilenberg, 2010).

### **III 5. Dyshidrose tropicale**

Cette maladie est appelée eczéma humide à tique, elle est due aux toxines dermatropes produites dans la salive de *Hyalomma* spp essentiellement *H. truncatum*. Cette dernière existe dans toute l'Afrique subsaharienne. Mais cette pathologie n'est rencontrée qu'en Afrique australe et orientale. Ces toxines provoquent de la fièvre, un eczéma humide, la peau est hyperesthésique et on constate parfois des mortalités chez les veaux et les ovins qui peuvent atteindre 75 % (Barré et Uilenberg, 2010).



Figure 5. Veau atteint de dyshidrose tropicale, Alopecie de la partie gauche (Mayer, 2021).

## II.10. . Rôle pathogène indirect

Les *Hyalomma* sont des arthropodes hématophages obligatoires qui parasitent pour leur repas sanguin toutes les classes de vertébrés dans presque toutes les régions du globe et notamment en Afrique (Socolovschi et al., 2008). Elles transmettent une grande variété d'agents pathogènes aux animaux et aux humains (Nuttall, 2004, Barré et Uilengerb, 2010). Le tableau 2, montre les espèces de *Hyalomma*, la répartition géographique et les pathogènes transmis.

Tableau 2. Quelques pathogènes transmis par les *Hyalomma* (Estrada Pena et al., 2017)

| <b>Ixodina</b>        | <b>Pathogènes transmis</b>  |
|-----------------------|---|
| <i>Hyalomma spp</i>   | <i>Theileria annulata</i> , <i>B. caballi</i> , <i>T. equi</i> , et <i>Anaplasma sp</i> , <i>Coxiella sp</i> , arbovirus,   |
| <i>H. scupense</i>    | <i>T. annulata</i> , <i>T. equi</i> , Bhanja virus, Virus hémorragique de Crimée-Congo  |
| <i>H. marginatum</i>  | Virus hémorragique de Crimée-Congo en Asie, <i>Anaplasma marginale</i> , <i>A. Phagocytophillum</i> , <i>Babesia bovis</i> , <i>B. bigemina</i> , <i>B. occultans</i> , <i>Coxiella burneti</i>   |
| <i>H. rufipes</i>     | Virus hémorragique de Crimée-Congo en Afrique, <i>Babesia occultans</i> , <i>Rickettsia aeschlimannii</i> , <i>Ehrlichia spp</i> , <i>Coxiella burneti</i> , <i>Borrelia burdorferi</i> , <i>Rickettsia conori</i> , <i>Anaplasma marginale</i> . |
| <i>H. aegyptium</i>   | <i>Hemolivia mauritanica</i> , <i>Hepatozoon kisrae</i> , <i>Coxiella burneti</i> ,   |
| <i>H. dromedarii</i>  | Virus hémorragique de Crimée-Congo, virus de Kadam, <i>Coxiella burneti</i> , <i>Rickettsia aeschlimannii</i> , <i>R. africae</i> , <i>Theileria camelensis</i> , <i>T. annulata</i>  |
| <i>H. lusitanicum</i> | Virus hémorragique de Crimée-Congo, <i>Theileria annulata</i> , <i>Ehrlichia spp</i> , <i>Anaplasma spp</i> , <i>Coxiella burneti</i> , <i>Borrelia burdorferi</i> .  |
| <i>H. anatolicum</i>  | <i>Theileria annulata</i> , <i>Theileria lestoquardi</i> , <i>Theileria equi</i> , <i>Babesia caballi</i>   |
| <i>H. excavatum</i>   | <i>Borrelia burdorferi</i> , <i>Rickettsia aeschlimannii</i> , <i>R. africae</i> , <i>R sibirica</i> .  |

## II.11. . Diagnose des Hyalomma

### III.1. 1. Médecine humaine

La présence de tique sur la peau chez l'homme est inadmissible et soulève la possibilité de développement de la babésiose ou de la borréliose. Pourtant l'apparition de plus en plus de chiens d'appartements surtout les races naines (Caniches Pékinois Bichon Biewer l'espagnol carlin

etc...) nous expose à la création d'un cycle biologique de tiques dans notre appartement. Contrairement aux tiques adultes qui ont une spécificité d'hôte strictes les larves et les nymphes peuvent se nourrir sur n'importe quel hôte même l'homme. Pour cela il est impératif de faire examiner de façon périodique son chien par le vétérinaire surtout pendant la saison des tiques. Cependant il faut savoir que la tique peut reprendre son cycle de développement à n'importe quelle période de l'année surtout pendant l'hiver à cause des maisons chauffées à 20°C (Loucif 2016).

## **II12 2. Médecine vétérinaire**

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

## **II13 3. Diagnostic biologique**

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

## **II.12. . Lutte contre les tiques**

Les tiques représentent un énorme problème vis à vis de la santé humaine et vétérinaire, par leur capacité à transmettre des différents agents infectieux, en causant de graves maladies qui peuvent mener à des crises économiques surtout en régions où l'élevage de bovins est une source importante comme le cas des pays de l'Amérique du sud du sud des états unis et aussi en Australie (Boulangier et Stachurski, 2017). Pour cela, plusieurs méthodes de lutte contre les tiques

sont utilisées certaines sont classiques d'autres sont plus développées alors que les scientifiques ont pour but de garder un équilibre des populations de ces vecteurs (Biguezoton, 2016). Les plus importantes de ces méthodes se résument à la lutte chimique et la lutte biologique.

## **II21 1. La lutte chimique**

La lutte chimique contre les tiques se base principalement sur l'utilisation des acaricides, plusieurs produits chimiques sont utilisés, et qui appartiennent à des familles chimiques différentes ; dont les organophosphoré, les carbamates, les pyréthriinoïde, les formamidines, les lactones macrocycliques, les phénylpyrazoles (Salman et *al.*, 2013).

- **Méthodes d'application des acaricides**

Différentes méthodes d'application d'acaricides existent tels que les bains dans les cuves la pulvérisation manuelle ou à l'aide de pulvérisateurs à haute pression motorisés en poudre pour-on, spot-on, bolus intraruminal, ou en injection «Scientific Opinion on Geographic Distribution of Tick-borne Infections and their Vectors in Europe and the other Regions of the Mediterranean Basin», 2013) .

## **II22 2. Lutte biologique**

La lutte biologique est basée principalement sur des méthodes alternatives utilisées pour réduire la fréquence d'utilisation des différents acaricides dont la rotation des pâturages utilisation des prédateurs et parasites à tiques la sélection d'hôtes résistants et la vaccination contre les tiques.

### **II.12.2.1. Utilisation de parasites, prédateurs et parasitoïdes à tiques**

Différents parasites, prédateurs et parasitoïdes ont une action néfaste sur plusieurs espèces de tiques (Barrée et Uilenberg, 2010).

- **Prédateurs**

*Hunterellus hookeri* est une espèce d' Hyménoptère prédatrice pour les tiques. Elle était utilisée aux Etats-Unis pour lutter contre les tiques *Derma-centor variabilis* et *Derma-centor andersoni*, et en ex union-sovétique pour lutter contre *Ixodes ricinus*, même si cette méthode s'est montrée inefficace dans les années suivantes à cause de la forte fertilité des tiques par rapport aux parasitoïdes (Cuisance et *al.*, 1994).

- **Parasites**

Les Heterorhabditidae et Steinernematidae sont des nématodes pathogènes pour *Boophilus annulatus* (Samish et Glazer, 1992) .

- **Parasitoides**

Les fourmis représentent les plus importants prédateurs qui ont un impact sur les tiques, dont *Solenopsis invicta*, qui se nourrit sur les différents stades de la tique *Amblyomma americanum* en Louisiane (Burns et Melancon., 1977). *Solenopsis geminata* aide à lutter contre 63% des femelles gorgées de *Boophilus microplus* en Mexique, elle est aussi retrouvée en Guadeloupe, en y consommant 35% de larves gorgées de l'espèce *Amblyomma variegatum* (Cuisance et al., 1994). Plusieurs espèces d'oiseaux sont consommateurs de tiques, notamment le pique-boeufs à bec jaune ou rouge (Bezuidenhout et Stutterheim, 1980) et le poulet domestique (Cuisance et al., 1994).

#### **II.12.2.2. Rotation des pâturages**

Cette technique est basée sur un changement dans le biotope de la tique, ce qui empêche l'accomplissement de son cycle biologique (Cuisance et al., 1994). La rotation des pâturages comprend des changements périodiques des animaux de la parcelle, dépendant du temps nécessaire de la disparition des tiques présents par inanition, cela pour empêcher le contact des tiques avec leur hôtes, donc interruption du leur cycle biologique (Barré, 1988). Cette méthode est largement utilisée en Australie pour lutter contre la tique *Boophilus microplus* (Barré, 1988).

#### **II.12.2.3. Vaccination contre tiques**

Le développement de vaccins anti-tiques est une des méthodes les plus prometteuses, car elle présente de multiples avantages ; dont la spécificité de l'espèce cible, la sécurité environnementale, absence de risque pour la santé humaine, facilité d'administration et le coût modéré (Wikel, 1996). Le développement et l'efficacité de ces vaccins dépend de la compréhension approfondie de l'immunité acquise de l'hôte contre les tiques (Wikel, 1996). Cette immunité est produite par des extraits immunologiques qui ont été injectés à des animaux, synthétisant par la suite des anticorps contre les tissus des tiques (Allen et Humphreys, 1979).

### III. MATÉRIEL ET MÉTHODES

#### III.1. Présentation de la station d'étude

L'étude a été menée dans la région de l'Algérois regroupant Blida, Boumerdes, Bouira et Tizi Ouzou (Figure 6). Cette région s'étend du massif de Chréa à l'Ouest jusqu'au massif du Djurdjura à l'Est, de la mer Méditerranée au Nord aux hauts plateaux de Bouira au Sud. C'est une vaste zone dont le paysage est entrecoupé de vallées et de régions montagneuses. La région possède des prairies naturelles, des maquis, des forêts de chêne-liège, de zen, de cèdre de l'Atlas. Une variété d'animaux sauvages y vivent notamment le Magot, le lièvre du Cap, le Sanglier, l'Hyène rayée, la Mangouste, le loup doré africain, le loup d'Égypte, la Panthère de Barbarie, le Serval, la Genette, le Porc épic et la Belette. Cette région possède un climat méditerranéen avec une température moyenne de 5°C en hiver et de 35°C en été ; sa pluviométrie annuelle varie entre 600 et 1200 mm.

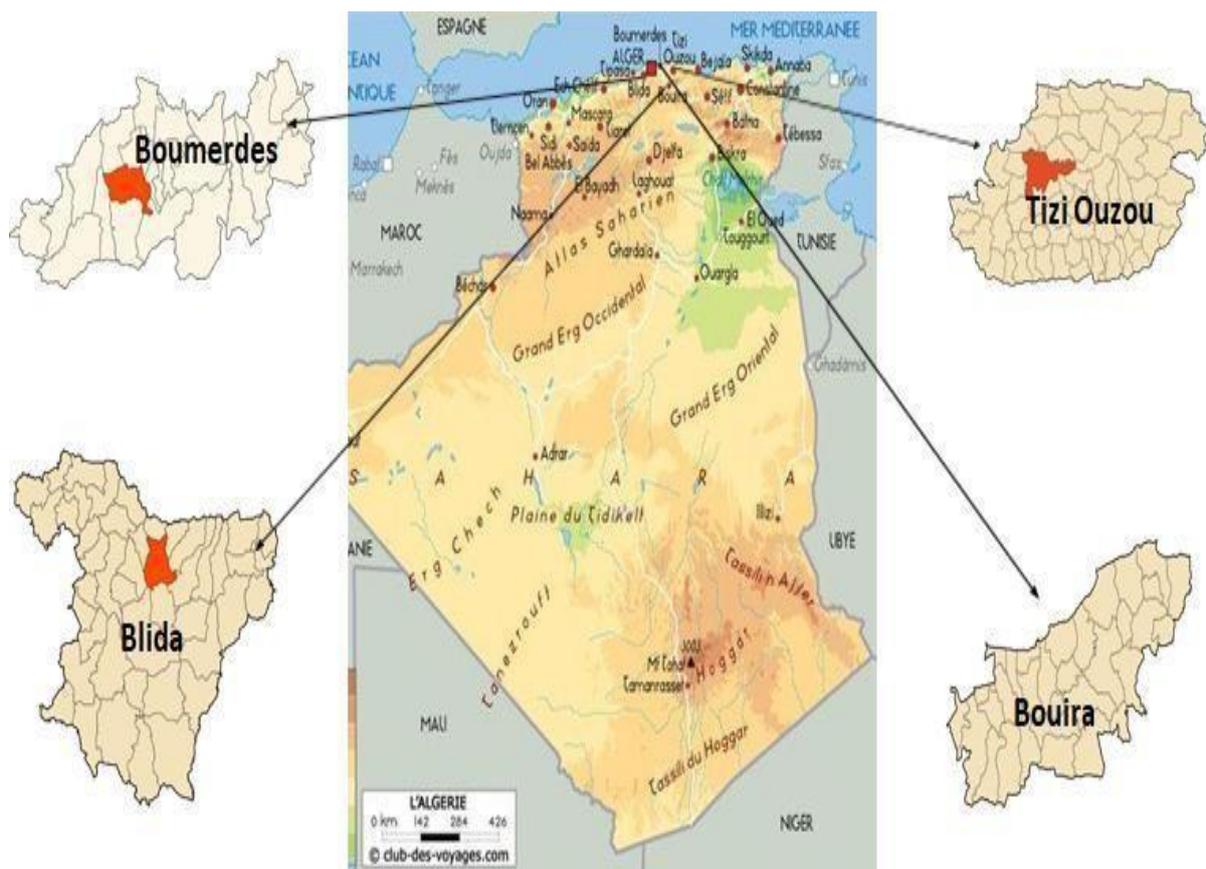


Figure 6. Position géographique des 4 wilayas d'étude sur la carte d'Algérie

#### III.2. Animaux d'étude

Deux cent quatre-vingt-neuf bovins ont été examinés pour collecter les tiques de novembre 2018 et octobre 2020. Toutes les données, y compris la date de collecte, le sexe, l'âge et la race des animaux ont été enregistrées. Le corps des bovins a été divisé en sept zones anatomiques en l'occurrence, la tête, le cou, le dos, le thorax, l'inguinal, le périnée et les jambes. Pendant la journée les animaux

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

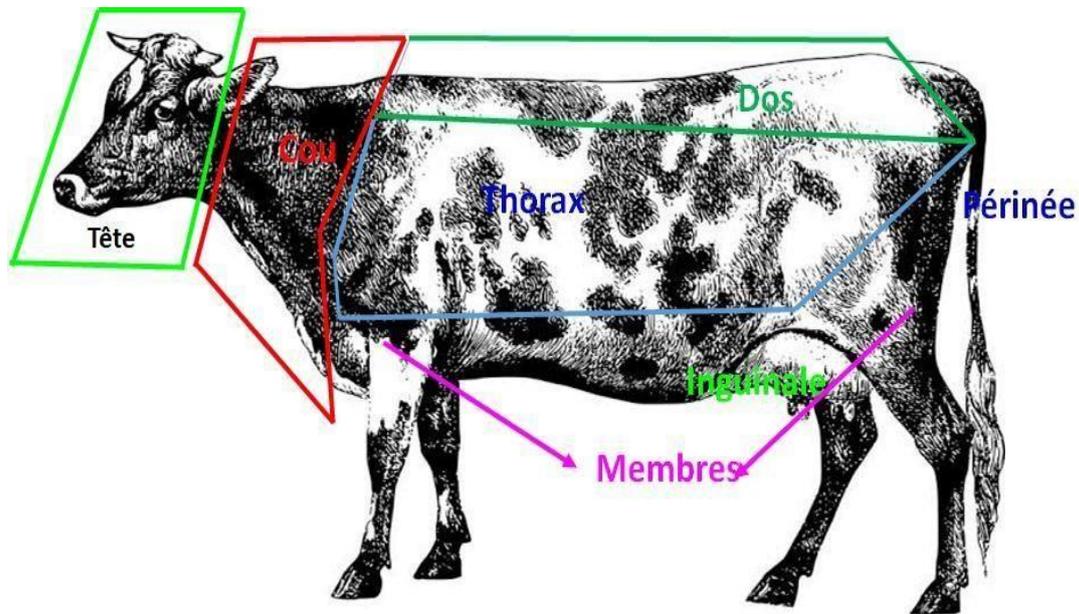


Figure 7. Zones anatomiques du bovin pour la collecte des tiques.

### III.3. Récolte et Identification des tiques

Après le détiqage manuelle des tiques. Les acariens de chaque région anatomique ont été placés dans un flacon en plastique avec un bouchon à visse pré-étiqueté rempli d'éthanol à 70% et conservées à température ambiante jusqu'à leur identification (Figure 8).

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



Figure 8. Conservation et identification des tiques au laboratoire (originale 2021)

#### **III.4. Analyses statistiques**

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

## IV. Resultats

Au total, 3158 tiques adultes du genre *Hyalomma* ont été collectées, après 192 visites de fermée, sur 5 bovins mâles et 284 femelles. Il a été estimé que *Hyalomma* infestaient 30.83% des bovins. Le ratio sexuel était de 3.67 pour les mâles. La distribution de fréquences des espèces des *Hyalomma* était similaire entre les quatre provinces. Nous avons identifié 6 espèces de *Hyalomma*, toutes des adultes (tableau 3).

Tableau 3. Les différents stades de *Hyalomma* collectés dans la région de l'Algérois

|                       | Larves | Nymphes | Mâles | Femelles | Total   | Taux de tique |
|-----------------------|--------|---------|-------|----------|---------|---------------|
| <i>H. excavatum</i>   | 0      | 0       | 441   | 124      | 565**   | 17.89         |
| <i>H. scupense</i>    | 0      | 0       | 405   | 32       | 437**   | 13.84         |
| <i>H. impletatum</i>  | 0      | 0       | 255   | 85       | 340     | 10.77         |
| <i>H. lusitanicum</i> | 0      | 0       | 547   | 172      | 719**   | 22.77         |
| <i>H. marginatum</i>  | 0      | 0       | 833   | 260      | 1093*** | 34.61         |
| <i>H. rufipes</i>     | 0      | 0       | 2     | 2        | 4       | 0.13          |
| Total                 | 0      | 0       | 2483  | 675      | 3158    |               |

### IV.1. Identification morphologique des *Hyalomma* spp

Parmi les six *Hyalomma* collectés, nous avons identifié : *H. scupense*, *H. excavatum*, *H. lusitanicum*, *H. impeltatum*, *H. marginatum* et *H. rufipes*. Le tableau 2 montre les critères d'identification des différents espèces de *Hyalomma* parasites des bovins.

Tableau 4. Identification des espèces de tiques longirostres (*Estrada-Peña et al., 2004*)

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <i>Hyalomma excavatum</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Le profil des sillons scapulaires est escarpé (ils atteignent presque la marge postérieure du scutum)</li> <li>● La couleur du scutum est foncée</li> <li>● La marge postérieure du scutum est légèrement sinueuse</li> <li>● La coloration des pattes est foncée avec des anneaux blancs distinct (également la couleur pâle des anneaux est irrégulière ou marbrée)</li> <li>● Les ponctuations sont petites chez la femelle mais larges chez le mâle. Leurs distribution est localisée : (nombre moyen principalement sur la partie antérieure du scutum chez la femelle) (dans les champs cervicaux, la dépression caudale et les marges du conscutum chez le mâle)</li> <li>● La dépression des champs cervicaux est apparente</li> <li>● La couleur du conscutum est foncée (Il est fortement sclérotisé)</li> <li>● Les sillons latéraux sont courts (mais distincts et avec une surface</li> </ul> |
|---------------------------|---|

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
|                                 | <p>rugueuse)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Crêtes postérieures numéro deux. La dépression caudale est présente</li> <li>● Le feston central est pâle</li> <li>● Les festons para-centraux sont joints antérieurement</li> <li>● Le sillon postéro-médian est présent</li> <li>● Les sillons paramédiens sont petits (peuvent être indistincts)</li> <li>● La lèvre antérieure de l'orifice génital est profonde</li> <li>● Le pli pré-auriculaire de l'orifice génital est convexe</li> <li>● Lèvre postérieure de l'orifice génital à la forme de U large (peut avoir une forme de V large)</li> <li>● Alignement des plaques subanales avec les plaques adanales. Les plaques subanales sont distinctes</li> <li>● Les plaques adanales ont des extrémités carrées</li> <li>● les zones des spiracles (les stigmates) ont des soies (setae) clairsemées</li> </ul>  |
| <p><i>Hyalomma detritum</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Le profil des sillons scapulaires est peu profond (ils atteignent la marge postérieure du scutum)</li> <li>● La couleur du scutum est foncée</li> <li>● La marge postérieure du scutum est légèrement sinueuse</li> <li>● Absence d'anneaux blancs sur les pattes (des taches pâles indistincts peuvent être sur la surface dorsale des segments des pattes, les pattes ont une couleur jaune à orange pâle et sont exceptionnellement longues)</li> <li>● Les ponctuations sont petites. Leur distribution est localisée : (petit nombre sur la partie antérieure du scutum ; en le donnant un aspect lisse et brillant ; chez la femelle) (sur les zones latérales, donnant aussi au conscutum un aspect lisse et brillant, chez le mâle)</li> <li>● La dépression des champs cervicaux est apparente (mais petite)</li> <li>● La couleur du conscutum est foncée</li> <li>● Les sillons latéraux sont longs (ils sont distincts pour le 1/3 de la longueur du conscutum puis continuent vers les yeux en tant que lignes de ponctuations)</li> <li>● Crêtes postérieures numéro quatre. La dépression caudale est présente (elle est grande mais partiellement obscurcie par des crêtes et des sillons postérieurs)</li> <li>● Le feston central est pâle (mais peut être foncé). Les festons para-centraux</li> </ul> |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
|                                 | <p>sont séparés antérieurement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Le sillon postéro-médian est présent</li> <li>● Les sillons paramédians sont larges</li> <li>● La lèvre antérieure de l'orifice génital est profonde</li> <li>● Le pli pré-auriculaire de l'orifice génital est plat</li> <li>● Lèvre postérieure de l'orifice génital à la forme de V large</li> <li>● Alignement des plaques subanales avec les plaques adanales. Les plaques subanales sont distinctes</li> <li>● Les plaques adanales ont des extrémités carrées</li> <li>● les zones des spiracles (les stigmatés) ont des soies (setae) clairsemées</li> <li>● les plaques spiracles (stigmatiques) ont des queues avec une courbe étroite vers la face dorsale</li> </ul>   |
| <p><i>Hyalomma scupense</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Le profil des sillons scapulaires est peu profond (ils n'atteignent pas la marge postérieure du scutum)</li> <li>● La couleur du scutum est foncée</li> <li>● La marge postérieure du scutum est légèrement sinueuse</li> <li>● les plaques spiracles (stigmatiques) ont des queues avec une courbe large vers la face dorsale</li> <li>● Absence d'anneaux blancs sur les pattes (absence de taches pâles sur la face dorsale des segments des pattes). Les pattes ont une couleur marron et sont assez courtes</li> <li>● Les ponctuations sont petites. Leur distribution est localisée : (petit nombre sur la partie antérieure du scutum ; en le donnant un aspect lisse et brillant ; chez la femelle) (sur les zones latérales, donnant au conscutum aussi un aspect lisse et brillant, chez le mâle)</li> <li>● La dépression des champs cervicaux est apparente (mais petite)</li> <li>● La couleur du conscutum est foncée</li> <li>● Les sillons latéraux sont longs (ils sont distincts pour le 1/3 de la longueur du conscutum puis continuent vers les yeux en tant que lignes de ponctuations)</li> <li>● Crêtes postérieures numéro quatre. La dépression caudale est présente</li> <li>● Le feston central est pâle (mais peut être foncé). Les festons para-centraux sont séparés antérieurement</li> </ul> |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le sillon postéro-médian est présent</li> <li>• Les sillons paramédians sont petits</li> <li>• La lèvre antérieure de l'orifice génital est profonde</li> <li>• Le pli pré-auriculaire de l'orifice génital est concave</li> <li>• Lèvre postérieure de l'orifice génital à la forme de V large</li> <li>• Alignement des plaques subanales avec les plaques adanales. Les plaques subanales sont distinctes</li> <li>• Les plaques adanales ont des extrémités carrées</li> <li>• Les plaques stigmatiques ont des queues avec une courbe large vers la face dorsale</li> </ul>   |
| <p><i>Hyalomma dromedarii</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le profil des sillons scapulaires est escarpé (les sillons sont irrégulières et atteignent la marge postérieure du scutum)</li> <li>• La couleur du scutum est foncée</li> <li>• La marge postérieure du scutum est légèrement sinueuse</li> <li>• Présence d'anneaux blancs sur les pattes</li> <li>• Les ponctuations sont larges. Leurs distribution est clairsemée</li> <li>• La dépression des champs cervicaux est apparente</li> <li>• La couleur du conscutum est foncée</li> <li>• Les sillons latéraux sont courts</li> <li>• Crêtes postérieures numéro quatre. La dépression caudale est présente (mais partiellement obscurcie par les crêtes postérieurs)</li> <li>• Le feston central est pâle. Les festons para-centraux sont séparés antérieurement</li> <li>• Le sillon postéro-médian est présent</li> <li>• Les sillons paramédians sont larges</li> <li>• La lèvre antérieure de l'orifice génital est profonde</li> <li>• Le pli pré-auriculaire de l'orifice génital est légèrement convexe</li> <li>• Lèvre postérieure de l'orifice génital à la forme de V nettement étroit</li> <li>• L'alignement des plaques subanales est à l'extérieur des plaques adanales (dans des spécimens non nourris, ils sont proches des plaques adanales accessoires, mais dans les spécimens nourris, ils se déplacent plus loin que la marge postérieure du corps). Les plaques subanales sont distinctes</li> <li>• Les plaques adanales ont des extrémités arrondies (les marges latérales</li> </ul> |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
|                             | <p>sont nettement incurvées en parallèle)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les zones des spiracles (les stigmates) ont des soies (setae) clairsemées</li> </ul>   |
| <i>Hyalomma impeltatum</i>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le profil des sillons scapulaires est peu profond (marqués par des colonnes de ponctuations et une surface rugueuse)</li> <li>• La couleur du scutum est foncée</li> <li>• La marge postérieure du scutum est nettement sinueuse</li> <li>• Présence d'anneaux blancs sur les pattes (ils sont indistincts)</li> <li>• Les ponctuations sont larges. Leur distribution est localisée : (sur le scapula et sur les sillons scapulaires chez la femelle) (sur les champs cervicaux et les sillons latéraux et peuvent être nombreux autour de la dépression caudale chez le mâle)</li> <li>• La dépression des champs cervicaux est apparente (mais petite)</li> <li>• La couleur du conscutum est foncée</li> <li>• Les sillons latéraux sont longs (sont distincts dans la partie postérieure et continuent jusqu'aux yeux sous forme de lignes de ponctuations)</li> <li>• Crêtes postérieures numéro deux. La dépression caudale est présente</li> <li>• Le feston central est pâle. Les festons para-centraux sont séparés antérieurement</li> <li>• Le sillon postéro-médian est présent (il est long)</li> <li>• Les sillons paramédians sont larges</li> <li>• La lèvre antérieure de l'orifice génital est profonde</li> <li>• Lèvre postérieure de l'orifice génital à la forme de V étroit (il y a aussi une paire de protubérances longues parallèles aux lèvres)</li> <li>• Alignement des plaques subanales avec les plaques adanales (dans les spécimens non nourris, ils sont dans cette position, mais dans les spécimens nourris les plaques subanales se déplacent à l'extérieur de la ligne des plaques adanales au-delà de la marge postérieure du corps). Les plaques subanales sont distinctes</li> <li>• Les plaques adanales ont des extrémités carrées</li> <li>• les zones des stigmates ont des soies clairsemées</li> </ul> |
| <i>Hyalomma lusitanicum</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le profil des sillons scapulaires est escarpé (Les sillons sont obscurcies par des lignes de ponctuations larges, mais ils atteignent la marge postérieure du scutum)</li> <li>• La couleur du scutum est foncée (mais il a une faible ornementation)</li> </ul>   |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | <p>d'émail blanc sur le scapula)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La marge postérieure du scutum est nettement sinueuse (avec un contour nettement concave sous les yeux)</li> <li>● Présence d'ornementation d'émail blanc sur les pattes (sous forme de motifs irréguliers ou de marbrures sur leurs faces dorsales et latérales) alors que leurs faces ventrales est sans émail blanc)</li> <li>● Les ponctuations sont larges (mais il y a des ponctuations petites et d'autres très larges ; ces dernières sont peu profondes, souvent réunies et avec une surface rugueuse). Leurs distribution est localisée : (les plus larges dans les champs cervicaux et les zones centrales chez la femelle et dans les zones marginales et la dépression caudale chez le mâle)</li> <li>● La dépression des champs cervicaux est apparente</li> <li>● La couleur du conscutum est foncée (peut avoir une ornementation d'émail blanc faible)</li> <li>● Les sillons latéraux sont courts</li> <li>● Crêtes postérieures numéro deux. La dépression caudale est présente</li> <li>● Le feston central est pâle (mais peut être foncé). Les festons para-centraux sont séparés antérieurement</li> <li>● Le sillon postéro-médian est présent</li> <li>● Les sillons paramédians sont absents</li> <li>● La lèvre antérieure de l'orifice génital est profonde</li> <li>● Le pli pré-auriculaire de l'orifice génital est convexe</li> <li>● Lèvre postérieure de l'orifice génital à la forme de V large</li> <li>● Alignement des plaques subanales avec les plaques adanales. Les plaques subanales sont distinctes</li> <li>● Les plaques adanales ont des extrémités carrées</li> <li>● les zones les stigmates ont des soies clairsemées</li> </ul> |
| <p><i>Hyalomma marginatum</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Le profil des sillons scapulaires est escarpé (ils n'atteignent pas la marge postérieure du scutum)</li> <li>● La couleur du scutum est foncée</li> <li>● La marge postérieure du scutum est nettement sinueuse</li> <li>● Présence d'anneaux blancs sur les pattes (il y a également des taches de couleur pâle le long des surfaces dorsales des segments centraux de toutes les pattes)</li> </ul>   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les ponctuations sont petites. Leur distribution est clairsemée (certaines populations ont des ponctuations plus denses)</li> <li>• La dépression des champs cervicaux est apparente</li> <li>• La couleur du conscutum est foncée</li> <li>• Les sillons latéraux sont longs (ils continuent jusqu' aux yeux en tant que lignes de ponctuations)</li> <li>• Crêtes postérieures numéro deux. La dépression caudale est présente (mais peu profonde)</li> <li>• Le feston central est foncé. Les festons para-centraux sont séparés antérieurement</li> <li>• Le sillon postéro-médian est présent</li> <li>• Les sillons paramédians sont petits (tous les sillons postérieurs sont peu profonds et peuvent être indistincts)</li> <li>• La lèvre antérieure de l'orifice génital est profonde</li> <li>• Le pli pré-auriculaire de l'orifice génital est convexe (il forme un renflement distinct)</li> <li>• Lèvre postérieure de l'orifice génital à la forme de U large</li> <li>• Alignement des plaques subanales avec les plaques adanales. Les plaques subanales sont distinctes (mais petites)</li> <li>• Les plaques adanales ont des extrémités carrées</li> <li>• les zones des stigmates ont des soies clairsemées</li> </ul> |
| <i>Hyalomma rufipes</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le profil des sillons scapulaires est escarpé</li> <li>• La couleur du scutum est foncée</li> <li>• La marge postérieure du scutum est nettement sinueuse</li> <li>• Présence d'anneaux blancs sur les pattes</li> <li>• Les ponctuations sont petites. Leur distribution est dense</li> <li>• La dépression des champs cervicaux est n'est pas apparente</li> <li>• La couleur du conscutum est foncée</li> <li>• Les sillons latéraux sont courts</li> <li>• Crêtes postérieures et dépression caudale sont absentes</li> <li>• Le feston central est foncé (la forme des festons est indistincte). Les festons para-centraux sont séparés antérieurement</li> </ul>  |

- Les sillons paramédians et le postéro-médian sont absents
- La rainure antérieure de l'orifice génital est profonde
- Le pli pré-auriculaire de l'orifice génital est convexe
- Lèvre postérieure de l'orifice génital à la forme de V large
- Alignement des plaques subanales avec les plaques adanales. Les plaques subanales sont distinctes
- Les plaques adanales ont des extrémités carrées
- Les zones des stigmates ont des soies denses

*Hyalomma spp* représentait 30,83% des tiques. La figure 8 montre la cinétique mensuelle des *Hyalomma* au cours des mois d'étude. Les *Hyalomma* ont évolué, de décembre 2018 à novembre 2020, sous forme d'une courbe en dents de scie. L'activité a débuté en février pour être maximale en mai, en juillet, en septembre et en octobre (Figure 8,  $P < 0,05$ ).

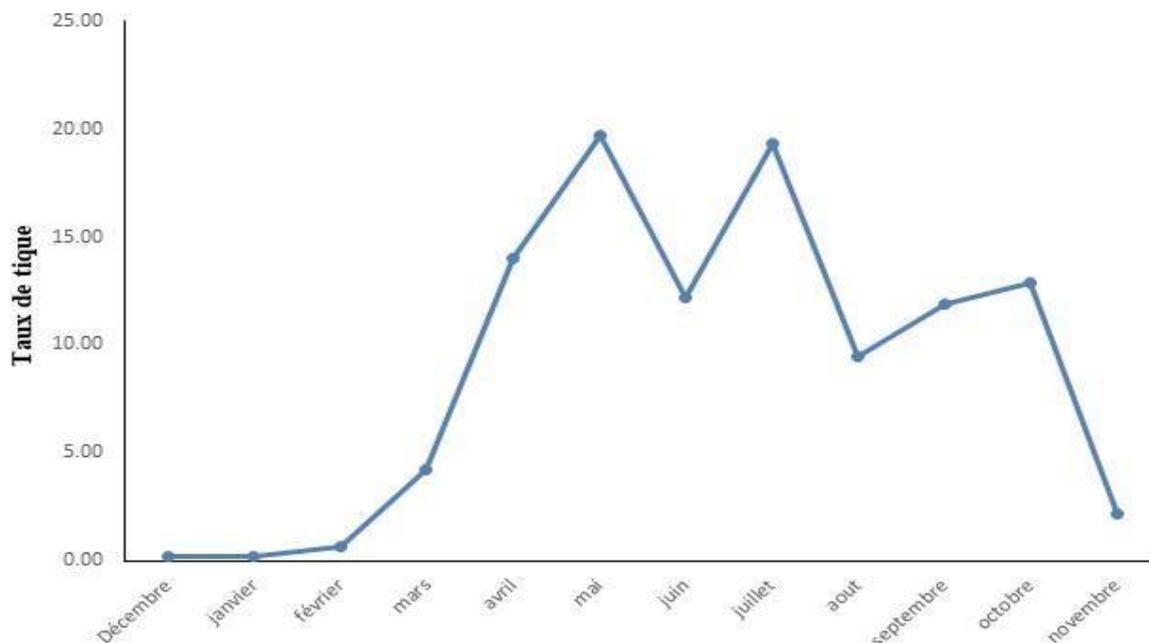


Figure 9. Cinétique mensuelle des tiques du genre *Hyalomma* au cours des mois d'étude dans la région de l'Algérois (2019).

#### IV.2. Fréquences mensuelles des espèces de *Hyalomma*

Il a été identifié six espèces de *H. marginatum*, *H. lusitanicum*, *H. excavatum*, *H. scupense*, *H. impletatum* et *H. rufipes* (figure 12). Chaque espèce a un pic d'activité mensuel et saisonnier. La figure 9 met en exergue l'évolution mensuelle de *H. excavatum*, *H. scupense* et *H. lusitanicum*. Les 3 espèces ont montré une activité mensuelle similaire, *H. scupense* a montré deux pics en avril et en juillet. En revanche, *H. excavatum* et *H. lusitanicum* ont montré un pic en septembre et octobre respectivement (figure 9). *Hyalomma impletatum* a été récolté avec une fréquence similaire au cours

des mois d'étude (Figure 9), cependant, *H marginatum* a montré une activité de mai à septembre avec un pic en mai (Figure 9).

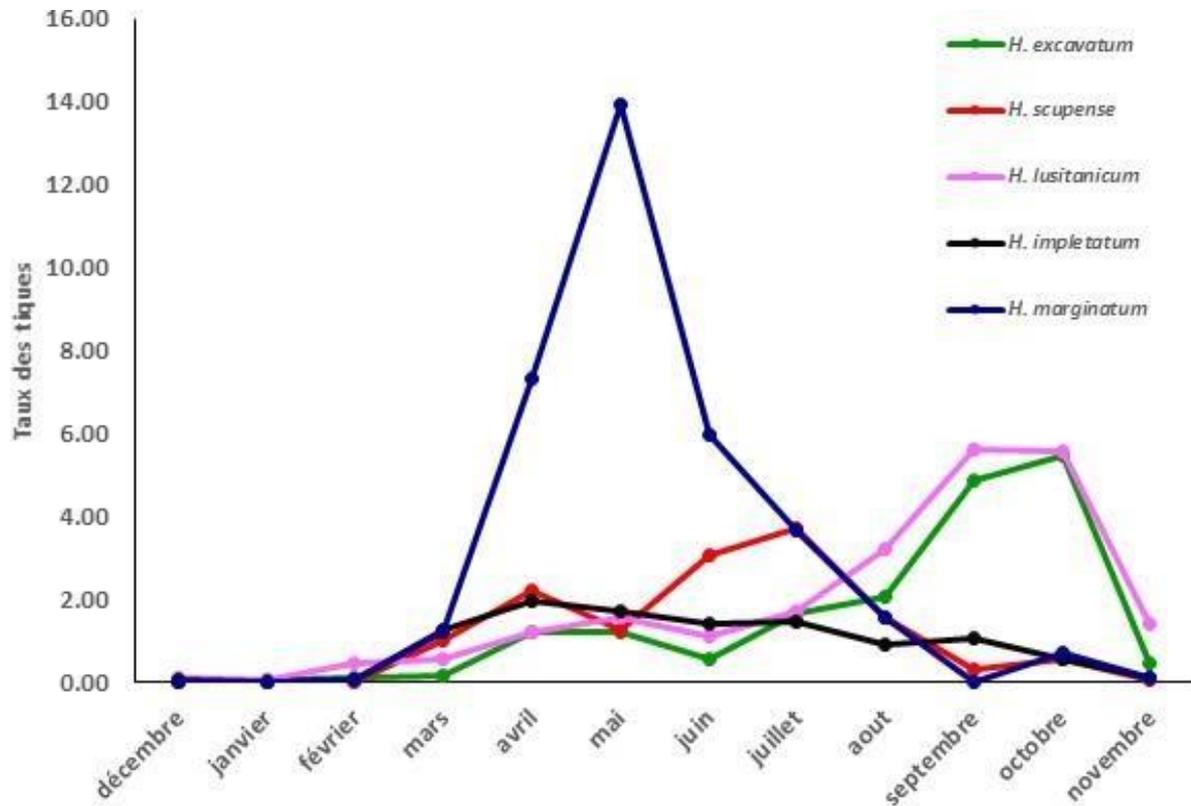


Figure 10. Cinétique mensuelle de six *Hyalomma* des bovins au cours des mois d'étude (2019).

#### IV.3. Fréquences saisonnières des espèces de *Hyalomma*

Les six espèces de *Hyalomma* ont montré une activité saisonnière similaire avec des pics d'activités différentes (Figure 10). *Hyalomma marginatum* et *H. impletatum* ont montré une activité maximale au printemps par rapport aux autres saisons ( $P < 0.01$ , Figure 10). *H. scupense* a montré un maximum d'activité en été ( $P < 0.01$ ), revanche, *H. excavatum* et *H. lusitanicum* ont montré une activité maximale en automne comparativement aux autres saisons ( $p < 0.01$ , Figure 10).

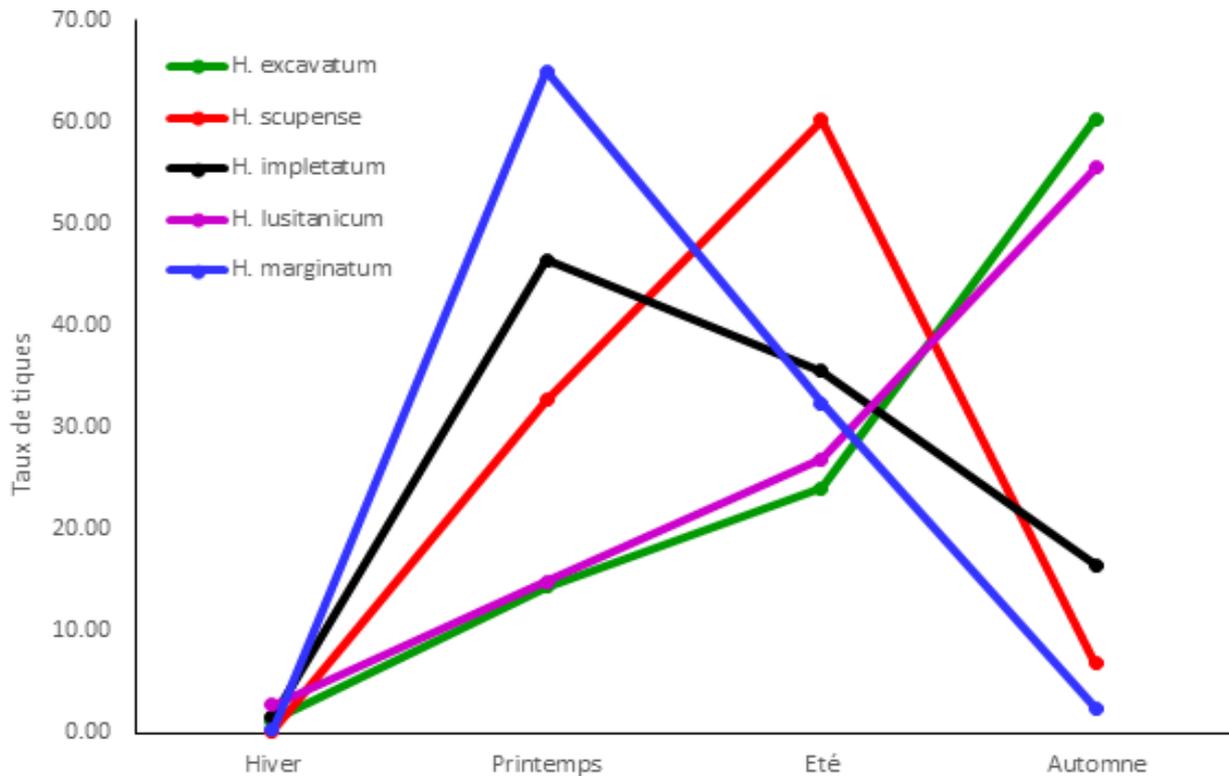


Figure 11. Activité saisonnière des six espèces de *Hyalomma* des bovins (2019).

#### IV.4. Distribution spatiale des *Hyalomma* sur le corps des bovins

Au cours de la présente étude, toutes les espèces de *Hyalomma* identifiées avaient une distribution spatiale similaire. Elles ont une affinité pour la région inguinale, le périnée et les membres ( $P < 0.01$ , Figure 11), de même pour les 4 adultes de *H. rufipes*.

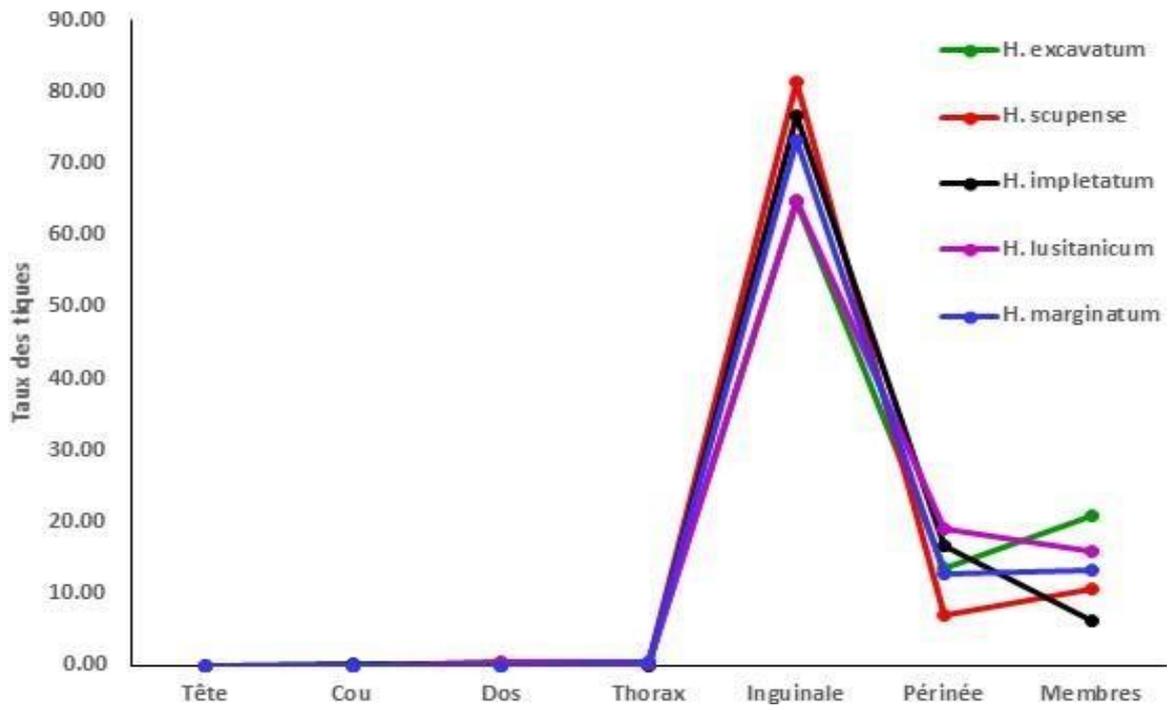


Figure 12. Distribution spatiale des *Hyalomma* sur le corps des bovins (2019).



*Hyalomma excavatum* face dorsale



*Hyalomma excavatum* face ventrale



*Hyalomma scupense* face dorsale



*Hyalomma scipense* face ventrale



*Hyalomma Impeltatum* face dorsale



*Hyalomma impeltatum* face ventrale



*Hyalomma marginatum* face dorsale



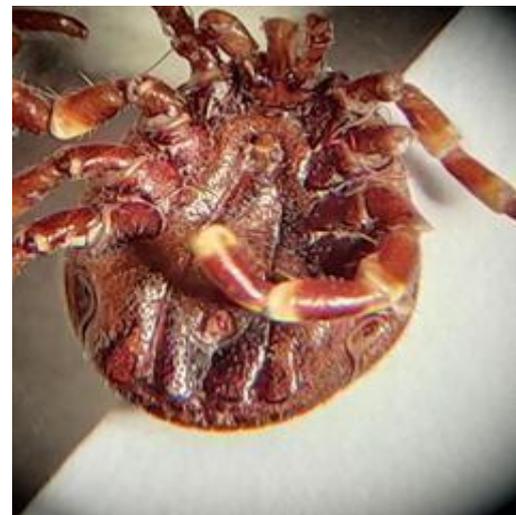
*Hyalomma marginatum* face ventrale



*Hyalomma lusitanicum* face dorsale



*Hyalomma lusitanicum* face ventrale



*Hyalomma rufipes* face dorsale



*Hyalomma rufipes* face ventrale



Figure 13. Photos des espèces de *Hyalomma* identifiées au cours de notre étude vu à l'aide d'une loupe binoculaire Gx40.

## V. Discussion

Les résultats de la présente étude ont démontré que les espèces appartenant au genre *Hyalomma* représentent la plus grande fréquence de tiques parasitant le bétail, avec une abondance relative de 30,83%, dans l'algérois. Bien qu'ils soient plus abondants en été qu'en hiver, les adultes des espèces *Hyalomma* ont été observés tout au long de l'année. Cependant, la majorité des *Hyalomma* spp. a été enregistrée au printemps et en été. Similaire aux résultats rapportés au Maghreb ((Yousfi-Monod and Aeschlimann 1986, Boulkaboul, 2003, Laamri et al. 2012, Benchikh Elfegoun et al. 2013, Bouattour and Darghouth, 1999).

Le contrôle des tiques et les maladies transmises par les tiques nécessitent un compte rendu détaillé de la distribution, des activités saisonnières et de la répartition spatiale des tiques sur le bétail. La fixation des tiques sur l'hôte est dictée par les zones riches en vaisseaux sanguins, sombres et cachées pour éviter les prédateurs et tromper la vigilance des propriétaires (Barré et Uilenberg, 2010). La nature du pelage de l'hôte peut influencer la préférence du site de fixation des différentes espèces de tiques, tout comme les saisons (Macleod et Mwanauo 1978, Fourie et Kok 1995). La connaissance des sites d'attachement des tiques sur l'hôte permet de s'assurer que l'acaricide est délivré à une concentration optimale sur les sites d'attachement électifs et de recommander des acaricides ou des méthodes d'application qui répondent à ce critère (Barré et al. 1991, Gharbi and Darghouth 2014).

*H. marginatum*, également connue sous le nom de tique méditerranéenne, a été déterminée comme étant la tique la plus commune sur le bétail. En raison de la différence climatique entre les régions d'Algérie, *H. marginatum* atteint son pic dans l'algérois, alors qu'il est en février dans la la région de Tiaret (Boukhaboul, 2003) et en avril à l'Est (Benchikh Elfegoun et al., 2013). Sachant que la zone d'étude, proche de la capitale Alger, est distante de l'est et de l'ouest du pays de 600 km. *H. marginatum* est connue comme une espèce de tique, qui est étroitement associée aux animaux sauvages. Alors que les larves et les nymphes se nourrissent d'un large éventail d'oiseaux se nourrissant au sol et de mammifères de taille moyenne, les adultes préfèrent les grands animaux (Ruiz-Fons et al., 2006).

Il a été rapporté que les adultes de *H. scupense* apparaissent sur le bétail à la fin du printemps avec un pic en juillet et disparaissent à la fin du mois d'août en Algérie (Yousfi-Monod et Aeschlimann 1986, Boukhaboul 2003, Ziam et al., 2017). La période d'activité de cette tique coïncide avec la saisonnalité des cas cliniques de la theilériose tropicale en Algérie, qui s'étend de mai à fin août (Sergent et al. 1945, Rouina 1984, Ziam et al., 2020). Cette saisonnalité est similaire à celle rapportée en Tunisie (Gharbi et Darghouth 2014) ; elle est différente de celle rapportée au Maroc (Laamri et al., 2012).

Les données recueillies dans la présente étude ont montré que *H. lusitanicum* et *H. excavatum* ont une période d'activité similaire et atteignent leur pic en septembre et octobre respectivement. Ils ont été collectés avec des fréquences similaires, mais *H. lusitanicum* est significativement plus abondant que *H. excavatum* ( $P < 0,001$ ). Les deux espèces ont été signalées au Maghreb (Yousfi-Monod et Aeschlimann, 1986, Boukaboul, 2003, Laamri et al., 2012, Bencheikh El Feuggoun et al., 2013). Il existe une période allant de début octobre à mi-novembre durant laquelle nous avons confirmé de nombreux cas cliniques de theilériose tropicale en Algérie. Cette période coïncide avec l'activité des deux espèces. Ces deux tiques sont probablement des vecteurs naturels de *Theileria annulata*, d'autant plus que les adultes de *H. scupense* ne sont pas actifs durant cette période de l'année.

*H. rufipes* a été détecté pour la première fois dans la zone d'étude. Les stades larvaire et nymphaux de cette espèce se nourrissent préférentiellement sur les animaux sauvages tels que les lapins, les sangliers et surtout les oiseaux, tandis que les adultes se nourrissent d'un large éventail d'animaux tels que les herbivores et les carnivores (Vatansaver, 2017). Il semble donc que la probabilité de détecter cette espèce sur les ruminants domestiques soit très faible pour ce large spectre d'hôtes en prélevant un ou deux échantillons par mois. Cela pourrait également expliquer, au moins en partie, le nombre relativement faible de *H. rufipes* détecté dans la présente étude, qui est similaire aux résultats rapportés dans la partie occidentale de l'Algérie (Boukaboul, 2003) et en Turquie (Bakirci et al., 2012).

*H. impeltatum* a une large distribution incluant l'Afrique du Nord, la péninsule arabique, et le Moyen-Orient, jusqu'au Pakistan. On la trouve également en Afrique sub-saharienne dans une bande allant du Sénégal et de la Mauritanie à l'ouest à l'Erythrée, Djibouti et la Somalie à l'est. Elle s'étend jusqu'au Cameroun en Afrique centrale et à la Tanzanie à l'est (Petney et Pfäffle, 2017). Nous avons collecté cette espèce de mars à octobre, avec une abondance relative de 3,32%, et elle a atteint un pic entre avril et mai. Dans l'ouest du pays, *H. impeltatum* a atteint son pic en juin (Yousfi-Monod et Aeschlimann, 1986). D'autre part, *H. impeltatum* a été collecté chez le dromadaire avec une abondance relative de 19,04% (Bouhous et al., 2008).

Yousfi-Monod et Aeschlimann, (1986) indiquent que le site d'attachement des adultes *Hyalomma* est le quartier postérieur, la mamelle et les testicules (Gharbi et al., 2014). Le site d'attachement des six adultes *Hyalomma* identifiés dans ce travail est similaire pour les six espèces identifiées (Figure X). Ils ont une préférence marquée pour la région inguinale. En cas de fortes infestations, *H. marginatum*, *H. lusitanicum* et *H. impletatum* préfèrent la région péri-anale. En revanche, *H. excavatum* et *H. scupense* préfèrent les membres. Nos résultats corroborent les observations faites dans l'Oranie (Yousfi-Monod Aeschlimann, 1986).

Certains *Hyalomma* dans la présente étude ont été précédemment démontrées comme étant associées à la transmission d'agents pathogènes dans l'algérois (Sergent et *al.*, 1945, Ziam et *al.*, 2017), ainsi que dans d'autres régions du pays (Rouina, 1984, Benchikh Elfegoun et *al.*, 2018, Foughali et *al.*, 2021) et en Afrique du Nord en général (Bouattour et *al.*, 1999, Al-Hosary et *al.*, 2020, Mossaad et *al.*, 2021). En effet, des enquêtes récentes menées dans le centre-nord de l'Algérie sur les hémoparasites transmis par les tiques au bétail démontrent une prévalence relativement élevée de *Theileria annulata*, *T. buffeli*, *Babesia bovis*, *B. bigemina*, *Anaplasma marginale* (Ziam et *al.*, 2015, 2020).

## **Conclusion**

Depuis les travaux menés à l'Institut Pasteur d'Algérie au cours du siècle dernier (Senevet, 1922, Senevet, 1924, Sergent et Poncet, 1937), il s'agit du premier rapport décrivant l'intensité, l'activité saisonnière et la distribution spatiale de six espèces de *Hyalomma*, parasites du bétail, dans l'algérois.

Les six espèces sont particulièrement fréquentes et répandues dans toute la zone d'étude ; *H. marginatum*, *H. lusitanicum*, *H. excavatum*, *H. scupense*, *H. impeltatum* sont annuelles avec des infestations faibles ou moyennes. Les larves et nymphes des *H. marginatum*, *H. lusitanicum*, *H. excavatum*, *H. impeltatum* se nourrissent sur les petits vertébrés, tandis que les adultes ont une préférence trophique pour les grands animaux. En revanche *H. scupense* est une tique endophile qui s'y adaptée aux locaux d'élevages, son cycle de la larve à l'adulte se déroule sur les bovins.

## **Bibliographie**

- Abdullah., Hend H. A. M., Eman E., Sobhy A., Hala A., et Eman H. A. 2018. Molecular and Immunological Characterization of Hyalomma Dromedarii and Hyalomma Excavatum (Acari: Ixodidae) Vectors of Q Fever in Camels . *Veterinary World*. 11 (8): 1109-1119.
- Agoulon A., Butet A., Hoch T., Perez G., Plantard O., Verheyden H. 2017. 3. Dynamique des populations de tiques et liaison avec les facteurs environnementaux. In : Tiques et maladies à tiques. Biologie, écologie évolutive, épidémiologie. Boulanger N et McCoy K.D. (ed). IRD éditions. Marsailles. 85-112.
- Al-Hosary A. Răileanu C Tauchmann O. 2020. Epidemiology and genotyping of *Anaplasma marginale* and co-infection with piroplasmids and other Anaplasmataceae in cattle and buffaloes from Egypt. *Parasites and Vectors*. 13:1–11.
- Allen J., Humphreys S. 1979. Vaccination des cobayes et des bovins contre les tiques. *Nature*. 280(5722), 491-493.
- Anderson F., et Magnarelli L. 2008. Biology of Ticks . *Infectious Disease Clinics of North America*. 22 (2) : 195-215.
- Apanaskevich., Dmitry., et Horak I. 2008. The genus Hyalomma. VI. Systematics of H. (Euhyalomma) truncatum and the closely related species, H. (E.) albiparmatum and H. (E.) nitidum (Acari: Ixodidae) . *Experimental & applied acarology*. 44 : 115-36.
- Aubies T., Solène. 2018. Place de la médecine intégrative dans la prise en charge thérapeutique des maladies vectorielles à tiques, 189.
- Aubry, P., and B. A. Gaüzère. "Maladies transmises à l'homme par les tiques." *Médecine vétérinaire* (2016).. 10: 1-9.
- Ayadi O., Gharbi M., Benchikh-El Fegoun M.C. 2016. Milkes losses due to bovine tropical theileriosis (*Theileria annulata*) in Algeria. *Asian Pacific journal of Tropical Biomedicine*, 801-802.
- Bakirci S., Sarali H., Aydin L. 2012. Distribution and seasonal activity of tick species on cattle in the West Aegean region of Turkey. *Experimental and Applied Acarology*. 56:165–178.
- Balashov. 1972. Digestion in the cattle-tick Boophilus microplus: Light microscope study of the gut cells in nymphs and females -journal international de la parasitologie, (15) 2, 147-157.
- Barré N. 1988. Mesures agronomiques permettant une diminution des populations de la tique *Amblyomma variegatum*. 41 (4): 387-393.
- Barré N., Camus E., Borel G., Aprelon R. 1991. Sites of fixation of *Amblyomma variegatum* ticks on their hosts in Guadeloupe (French west Indies). *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. 44:453–458.
- Barré N. 2003. Tiques : pouvoir pathogène - contrôle. In : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et régions chaudes. généralités, maladies virales. 111-121.
- Barré N., Uilenberg G. 2010. Pathogenicity and control of ticks. In: P.C. Lefèvre, J. Blancou RC et GU (ed) *Infection and Parasitic Diseases of Livestock*. Bacterial Disease Fungal Disease Parasitic Disease, Lavoisier. Paris. pp 125–136.
- Benchikh-Elfegoun M.C., Gharbi M., Djebir S., Kohil K. 2013. Dynamique d'activité saisonnière des tiques ixodidés parasites des bovins dans deux étages bioclimatiques du nord-est algérien. *Revue d'Élevage et de Médecine Veterinaire des Pays Tropicaux*. 66:117-122.
- Benchikh Elfegoun MC., Gharbi M., Merzekani Z., Kohil K. 2018. Piroplasmoses bovines dans les provinces de Skikda et d'Oum El Bouaghi (nord-est de l'Algérie) : étude épidémiologique et

estimation des pertes de production laitière. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. 70:105.

- Bezuidenhout J., Stutterheim C., 1980 – A critical evaluation of the role played by the redbilled oxpecker *Buphagus erythrorhynchus* in the biological control of ticks. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*. 47 (2): 51-75.
- Biguezoton A.S. 2016. Invasion biologique & écologie de la santé vétérinaire :Le cas des communautés de tiques et agents pathogènes associés au Bénin et au Burkina Faso à l'heure de leur invasion par la tique du bétail *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Thèse de doctorat. l'Université de Montpellier et l'Université d'Abomey-Calavi. 1-259.
- Bonnet S., Huber K., Joncour G., René- Martellet M., Stachurski F., Zenner L. 2017. 2. Biologie des tiques . In *Tiques et maladies à tiques : Biologie, écologie évolutive, épidémiologie*, édité par Nathalie Boulanger et Karen D. McCoy. 53-84.
- Bouattour A., Darghouth M.A., Ben Miled L. 1996. Cattle infestation by *Hyalomma detritum* ticks and prevalence of *Theileria* in *Hyalomma detritum* species in Tunisia. *Veterinary Parasitology*. 65, 256-263.
- Bouattour A, Darghouth MA. 1999. Distribution and ecology of ticks (Acari: Ixodidae) infesting livestock in Tunisia: an overview of eight years field collections. *Parassitologia*. 41:5–10
- Bouattour A., Zhioua E., Chang M., Gharbi M., Aeschliman A., Howard S., Ginsberg., Gern L. 1999. Infection of *Ixodes ricinus* (Acari : Ixodidae) par *Borrelia burgdorferi* sensu lato in North Africa, *Journal of Medical Entomology* . 36 (2), 216-218.
- Bouhous A., Aissi M., Harhoura KH. 2008. Etude des Ixodidae chez le dromadaire dans le sud algérien région d'Adrar. *Annales de Medecine Veterinaire*. 152:52–58.
- Boulanger N., Stachurski F. 2017. Contrôle des populations de tiques et prévention : aspects vétérinaires et humains . In *Tiques et maladies à tiques : Biologie, écologie évolutive, épidémiologie*, édité par Karen D. McCoy, 259-78.
- Boulkaboul A. 2003. Parasitisme des tiques (Ixodidae) des bovins à Tiaret, Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 56 (3-4): 157-62.
- Brugère P. Yves S. 2014. Importance de l'implication de la faune sauvage dans les zoonoses émergentes ou récurrentes . *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine* 198 (7): 1411-22.
- Burns E.C., Melancon D.G. (1977) Effect of imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) invasion on lone star tick (Acarina: Ixodidae) populations. *Journal of Medical Entomology*. 14. 247-249.
- Butet., Alain., Thierry H., Grégoire P., Olivier P., Hélène V., et Gwenaël V. 2017. 3. Dynamique des populations de tiques et liaison avec les facteurs environnementaux. In *Tiques et maladies à tiques : Biologie, écologie évolutive, épidémiologie*, édité par Nathalie Boulanger et Karen D. McCoy. 85-112.
- Camicas J. L., Hervy J. P., Adam F., Morel P. C. 1998. Les tiques du monde : Nomenclature, Stades décrits, hôtes, répartition, ORSTOM. Eds-PARIS. 1-240.
- Cuisance D., Barré N., Deken R., 1994. Ectoparasites des animaux : méthodes de lutte écologique, biologique, génétique et mécanique. *Revue scientifique et technique de l'Office international des épizooties*. 13 : 1305-1356.
- Delpy L. 1936. Notes sur les ixodidés du genre *Hyalomma* (Koch) *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*. 14 (3) : 206-45.

- Delpy L. 1946. Révision, par des voies expérimentales, du genre *Hyalomma* Koch C.L 1884 (*Acarina, Ixodoidea, Ixodidae*) . *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*. 21 (5-6): 267-93
- Drouin A. 2018. Maladies règlementées zoonoses et épidémiologie à l'EnvA Assesseur : Pr Boulouis Henri-Jean Professeur en bactériologie à l'EnvA 144.
- Duvallet., Gérard., Didier F., et Vincent R. 2018. Les arthropodes d'importance médicale ou vétérinaire. In *Entomologie médicale et vétérinaire*, 163-64. Référence. Marseille: IRD Éditions.
- EFSA journal Panel on Animal Health and Welfare. 2013. Scientific Opinion on Geographic Distribution of Tick-borne Infections and their Vectors in Europe and the other Regions of the Mediterranean Basin. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. 82-83.
- Estrada-Peña A., Bouattour A., Walker AR. 2004. Ticks of domestic animals in the Mediterranean region. *academia.edu*. 1–137.
- Estrada-Peña, A., Pfäffle M.P, Petney T.N. 2017. *Genre Hyalomma Koch, 1844. Tiques d'Europe et d'Afrique du Nord*. 343-348
- Farah A. 2014. Changement climatique ou variabilité climatique dans l'Est algérien Mémoire de Magistère en Ecologie et Environnement, Université de Constantine 1. pp 38-127.
- Fontenille., Didier., Cruaud A., Vial L., Garros C. 2020. Understanding the Role of Arthropod Vectors in the Emergence and Spread of Plant, Animal and Human Diseases. A Chronicle of Epidemics Foretold in South of France. 35.
- Fourie LJ., Kok DJ. 1995. Attachment preferences of *Hyalomma truncatum* and *Hyalomma marginatum* rufipes ticks (Acari: Ixodidae) on two sheep breeds. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*. 62: 211-213.
- Foughali AA., Ziam H., Aiza A. 2021. Cross-sectional survey of cattle haemopathogens in Constantine, Northeast Algeria. *Veterinary Medicine and Science*.
- Gaudin., Florence., Malikité M., et Vollerin J. 2018. « Lyme et maladies transmissibles par les tiques : dépasser les controverses et proposer une solution à chacun ». Haute Autorité de Santé. 1-32.
- Geevarghese., et Dhanda. 1987. Indian *Hyalomma* ticks (Ixodoidea : Ixodidae) . Publications and Information Division, Indian Council of Agricultural Research. pp 115-119.
- Gharbi M., Darghouth M. 2014. A review of *Hyalomma scupense* (Acari, Ixodidae) in the Maghreb region: from biology to control. *Parasite*. 21. 1-12.
- Gharbi M., Rjeibi M.R., Dargouth M.A. 2014. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des Pays Tropicaux*. 67(4): 241-247.
- Guglielmone A., Robbins R., Apanaskevich D., Petney T., Agustín E., Horak I., Shao., Barker S. 2010. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: A list of valid species names . *Experimental and Applied Acarology*. 28 : 27- 54.
- Grech- Angelini, S., Stachurski, F., Vayssier- Taussat, M., Devillers, E., Casabianca, F., Lancelot, R., Uilenberg, G. and Moutailler, S., 2020. Tick- borne pathogens in ticks (Acari: Ixodidae) collected from various domestic and wild hosts in Corsica (France), a Mediterranean island environment. *Transboundary and emerging diseases*, 67(2), pp.745-757.
- Heming B.S. 2006. Arthropode. l'Encyclopédie Canadienne. In L'encyclopédie canadienne.
- Horack I.G., Camicas J.L., Keirans J.E. 2002. The argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): world list of valid ticks names. *Experimental Applied Acarology*. 28, 27-54.

- Keirans J. E., Durden L.A. 2001. Invasion: Exotic Ticks (Acari: Argasidae, Ixodidae) Imported into the United States. A Review and New Records . *Journal of Medical Entomology*. 38 (6): 850- 61.
- Laamari A., Kharrim, K. E., Mrifag, R., Boukbal, M., & Belghyti D. 2012. Dynamique des populations de tiques parasites des bovins de la région du Gharb au Maroc; Population dynamics of cattle ticks in Gharb Region in Morocco. *World Journal of Biological Research*. 5, 1-12.
- Lecointre G., Le Guyader H., Visset D. 2001. *Classification Phylogénétique du Vivant*. Illustrations de Dominique Visset. Publié avec le concours du Centre national du livre. Paris, Belin, 2001. pp 309-312.
- Li., Youquan., Guiquan G., Aihong L., Yulv P., Jianxun L., et Hong Y. 2010. Experimental transmission of *Theileria ovis* by *Hyalomma anatolicum anatolicum*. 106(4):991-4.
- Linné C. 1766. *Systema naturae per regna tria naturae : secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, sinonimis, locis*. Tomus 1 . Vol 1. 532
- Macleod J., Mwanambo B. 1978. Ecological studies of ixodid ticks (Acari: Ixodidae) in Zambia. IV. Some anomalous infestation patterns in the northern and eastern regions. *Bulletin of Entomological Research*. 68:409–429.
- Matallah F., Benakhla A., Bouattour A. 2013. Infestation du chien par *Rhipicephalus sanguineus* dans deux régions de l'extrême nord-est de l'Algérie . *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* . 97.
- McCoy., Karen D., Boulanger N, 2015. Tiques et maladies à tiques: Biologie, écologie évolutive, épidémiologie. IRD (Éds), Marseille. (336)-8.
- Meddour-Bouderda K. Meddour A. 2006. CLÉS D'IDENTIFICATION DES IXODINA (ACARINA) D'ALGERIE . *Sciences et technologie*. C 24. 32-42.
- Meyer C. 2021. *Dictionnaire des Sciences Animales*. Montpellier, France, Cirad.
- Minjauw B., et Mcleod A. 2003. Tick-borne diseases and poverty. The impact of ticks and tick-borne diseases on the livelihood of small scale and marginal livestock owners in India and eastern and southern Africa . *UK*, janvier. 59-60.
- Mossaad E., Gaithuma A., Mohamed YO., Suganuma K., Umemiya-Shirafuji R., Ohari Y., Salim B., Liu M., Xuenan Xuan X. 2021. Molecular Characterization of Ticks and Tick-Borne Pathogens in Cattle from Khartoum State and East Darfur State , Sudan. *Pathogens*. 10 (5) : 1–16.
- Mutz., Ingomar. 2009. Maladies émergentes transmises par les tiques. *Annales Nestlé* ,Ed. français. 67 (3): 123-34.
- Netgen. 2018. Fièvre hémorragique de Crimée-Congo : une maladie virale émergente en Europe. *Revue Médicale Suisse*. 2018.
- Norval R., Sutherst R.W., Kurki J., Gibson J.D., Kerr J.D. 1988. *L'effet de la tique de l'oreille brune Rhipicephalus appendiculatus sur la croissance des bovins de race sanga et européenne*. *Parasitologie vétérinaire*. 30 (2).149-164.
- Nouaceur Z., Laignel B., et Turki I. 2013. Changements climatiques au Maghreb : vers des conditions plus humides et plus chaudes sur le littoral algérien . *Physio-Géo. Géographie physique et environnement*, n° Volume 7 : 307-23.
- Nuttall P. A., Labuda M. 2004 . Tick-host interactions: saliva-activated transmission. *Parasitology*, 129 Suppl: S1

- Pfäffe P., Petney. 2017. *Hyalomma impletatum*. In: A. Estrada-Peña, A.D. Mihalca TNP (ed) Ticks of Europe and north Africa, Springer N. Cham, Switzerland. pp 371–375/77-189.
- Parola, P., Raoult D. 2001. Tick-Borne Bacterial Diseases Emerging in Europe. *Clinical Microbiology and Infection*. 7 (2): 80-83.
- Perez-Eid C., Gilot B. 1998. Les tiques : cycles habitats hôtes rôle pathogène lutte . *Médecine et Maladies Infectieuses*, 7e Colloque sur le Contrôle Epidémiologique des Maladies Infectieuses. Institut Pasteur de Paris - 29 mai 1998, 28 (4, Supplement 1). 335-43. Perez-Eid C., Gilot B. 2007. Les tiques : cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte, Médecine et Maladie Infectieuse. (28): 335-343.
- Robinson P.M. 1982. Theileriosis Annulata and Its Transmission-a Review. *Tropical Animal Health and Production*. 14 (1): 3-12.
- Rouina AD. 1984. Clinical study of bovine theileriosis based on 327 cases in Algeria (north-west region, Mascara). *Maghreb Vétérinaire* 1: 23–27.
- Ruiz-Fons F., Fernández G., Acevedo P., et al. 2006. Ixodid ticks parasitizing Iberian red deer *Cervus elaphus hispanicus* and European wild boar (*Sus scrofa*) from Spain: Geographical and temporal distribution. *Veterinary Parasitology*. 140:133–142.
- Sajid M., Zafar I., Muhammad nasir K., Ghulam M. 2007. Point Prevalence of Hard Ticks (Ixodids) Infesting Domestic Ruminants of Lower Punjab. *International journal on Agriculture & Biologie*. 10 (3): 349-351.
- Salman M.D., Tarrés-Call J., Estrada-Peña A, et Inc Ovid Technologies. 2013. *Ticks and Tick-Borne Diseases Geographical Distribution and Control Strategies in the Euro-Asia Region*. Wallingford (Oxfordshire, Inglaterra: CABI.
- Samish M., Itamar G. 1992. Infectivity of Entomopathogenic Nematodes. Steinemematidae and Heterorhabditidae to Female Ticks of Boophilus Annulatus (Arachnida: Ixodidae) . *Journal of Medical Entomology*. 29 (4): 614-618.
- Sands A.F., Apanaskevich D.A., Matthee S., Horak I.G., Harrison A., Karim S., Mohammad K.M. , Mumcuoglu K.Y., Rajakaruna R.S., Santos-Silva M.M., Kamani J., Matthee C.A. 2017. Effects of Tectonics and Large Scale Climatic Changes on the Evolutionary History of Hyalomma Ticks . *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 114 : 153-65.
- Senevet G. 1922. Contribution à l'étude des Ixo des. (IXe note.) Espèces trouvées en Algérie sur les bovins pendant les mois d'été. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, 1922. 2: 519-528.
- Senevet G. Rossi P. 1924. Contribution à l'étude des Ixodides. (XIIe note.) Etude saisonnière des Ixodides de la région de Bouira (Algérie). *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, Alger.(2): 223-232.
- Sergent E., Poncet A. 1938. Tableau de la répartition saisonnière des tiques les plus répandues en Algérie. *Archives Institut Pasteur d'Algérie* 15: 220–224.
- Sergent E., Donatien A., Parrot L., Lestoquard F. 1936. Cycle évolutif de *Theileria dispar* du bœuf chez la tique *Hyalomma mauritanicum*. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*. (3): 261-294.
- Sergent E., Donatien A., Parrot L., Lestoquard F. 1945. Etudes sur les piroplasmoses bovines. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis Institut Pasteur Algérie*. 1:1–816.
- Smith H.J. 2012. Tiques parasites de l'homme et du chien au Canada. *Agriculture et Agroalimentaire Canada*. 1446. 1-12.
- Socolovschi C. Doudier B. Pages F. Parola P. 2008. Tiques et maladies transmises à l'homme en Afrique. *Médecine Tropicale*. 119-133.

- Timothy., Gibb., et Christian O. 2005. Collecte et identification des arthropodes. APIDPM Santé. 2005. L'épidémie de fièvre hémorragique Crimée-Congo est maîtrisée au Mali . 329-336.
- Vatansaver Z. 2017. *Hyalomma rufipes*. In : Ticks of Europe and north Africa, Springer N. Cham, Switzerland. 355-359.
- Uilenberg G. 2004. The Global Importance of Ticks . *Parasitology* 129. Suppl: S3-14.
- Villeneuve A. 2012. Les tiques mieux les connaître mieux s'en protéger 42, 128-139.
- Walker A.R., Bouattour A., Camicas J.L., Estrada-Peña A., Horak I.G., Latif A.A., Pegram R.G., Preston P.M. 2003. Ticks of Domestic Animals in Africa: a guide to identification of species . 218-222.
- Wikel., Stephen K. 1996. Host Immunity to Ticks . *Annual Review of Entomology*. 41 (1): 1-22.
- Wilcox B.A., Ellis B. 2011. Les forêts et les maladies infectieuses émergentes chez l'homme. In: Les forêts et la santé humaine. Rome Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 57. 221-224.
- Yousfi-Monod R., Aeschlimann A. 1986. Recherches sur les tiques (Acarina, Ixodidae), Parasites de Bovidés dans l'Ouest algérien - I Inventaire systématique et dynamique saisonnière. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*. 61 (3) : 341-58.
- Ziam H., Ababou A., Kazadi J.M., Aissi M., Harhoura Kh., Aissi M., Geysen D., Berkvens D. 2017. Prévalence et signes cliniques associés des piroplasmoses bovines dans les Wilayas d'Annaba et El Tarf. *Revue Médecine Vétérinaire*. 167: 214-249.
- Ziam H., Kelanamer R., Aissi M., et al. 2015. Prevalence of bovine theileriosis in North Central region of Algeria by real-time polymerase chain reaction with a note on its distribution. *Tropical Animal Health and Production* .47:787-796.
- Ziam H., Tahar K., Khelaf S., et al. 2020. Bovine piroplasmosis-anaplasmosis and clinical signs of tropical theileriosis in the plains of Djurdjura (north Algeria). *Veterinary Medicine and Science*. 00:1-10.

