République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Echahid Cheikh Larbi Tebessi – Tébessa –

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Êtres vivants

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de **MASTER**

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Production Animal

Thème :

Identification des tiques parasites chez les ruminants de la région de Tebessa (Algérie)

Présenté par :

- **REBBOUCH Belgacém**
- **LAALMI Dounia**

Devant le jury :

Pr. DJELLAB S.	MCA	U. Echahid Cheikh Larbi Tébessi-Tébessa	Présidente
Dr. HALAIMIA Samira	MCB	U. Echahid Cheikh Larbi Tébessi-Tébessa	Examinatrice
Dr. MAHMOUDI Khaoula	MCB	U. Echahid Cheikh Larbi Tébessi-Tébessa	Encadrante

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

Avant tout, je rends grâce à Dieu Tout-Puissant qui nous a accordé la force, la santé et la patience nécessaires pour mener à bien ce travail modeste.

J'adresse mes plus sincères remerciements à toutes celles et ceux qui nous ont soutenus et accompagnés tout au long de notre parcours académique, et qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à la Docteure Mahmoudi Khaoula, qui a accepté d'assurer l'encadrement de ce travail. Merci de nous avoir proposé ce sujet intéressant, pour votre encadrement rigoureux, vos conseils judicieux et votre suivi constant. Votre accompagnement a été d'un grand soutien et d'un apport précieux tout au long de cette recherche. Veuillez recevoir l'expression de mon profond respect et de ma reconnaissance.

Mes remerciements vont également aux membres du jury, Madame la Docteure Halaïmia Samira et Madame la Docteure Djellab Siham, pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre travail. Merci pour le temps que vous y avez consacré et pour l'intérêt porté à notre travail.

Je remercie également sincèrement le vétérinaire qui nous a accompagnés lors du travail sur le terrain, ainsi que le Docteur Gherissi Bilal pour son aide précieuse et sa collaboration active. Vos conseils et votre disponibilité ont grandement contribué à la réussite de cette étude. Merci infiniment.

Dédicace

Je remercie Dieu le Tout-Puissant qui m'a donné la force, la volonté et la patience pour mener à bien ce modeste travail.

Je dédie ce travail:

À mon cher père, mon pilier et mon modèle, pour son soutien, ses encouragements et ses prières. Que Dieu te protège et te garde en bonne santé.

À ma respectée enseignante Mme Mahmoudi Khaoula, pour ses orientations précieuses et son accompagnement tout au long de ce travail. Merci pour votre confiance et votre soutien constant.

À mes chers amis Abaidia Mostapha et Hamel Mohamed, pour leur amitié sincère et leur soutien tout au long de ce parcours. Je vous témoigne toute ma gratitude et mon estime.

À mon estimé enseignant Dr. Ghrissi Bilal, pour son savoir, ses conseils et sa motivation continue, qui ont grandement contribué à mon cheminement scientifique.

Résume

Les tiques sont des ectoparasites hématophages, vecteurs de divers agents pathogènes tels que des bactéries, des virus et des protozoaires. Leur présence constitue un frein majeur à l'amélioration de la production animale, notamment en ce qui concerne la qualité du lait et de la viande. Dans ce contexte, notre étude vise à identifier les espèces de tiques présentes dans les régions de Ferkane et de Tlidjene, situées dans la wilaya de Tébessa à l'est de l'Algérie, tout en évaluant les facteurs écologiques et biologiques favorisant leur propagation.

Dans la région de Ferkane, un total de 96 tiques qui ont été collectées au cours de trois sorties réparties entre deux exploitations. Les résultats ont révélé une nette prédominance de l'espèce *Hyalomma marginatum marginatum* (97,91 %), contre seulement 2,09 % pour *Hyalomma dromedarii*. Les infestations ont été principalement observées chez les ovins et caprins, avec une proportion plus élevée chez les femelles (59,38 %), notamment les femelles allaitantes, traduisant ainsi une forte adaptation de cette espèce aux conditions semi-arides locales.

À Tlidjene, 36 tiques ont été prélevées lors de deux visites sur le terrain. Deux espèces ont été identifiées : *Rhipicephalus sanguineus* (58,33 %), majoritairement trouvé sur les jeunes caprins, et *Hyalomma spp.* (41,66 %) collecté sur les bovins. La proportion d'individus femelles y est également marquée (66,66 %), suggérant une durée de fixation plus longue chez les femelles par rapport aux mâles.

Ces observations confirment la capacité d'adaptation des tiques aux conditions écologiques spécifiques de chaque région ainsi qu'à une variété d'hôtes. Elles soulignent la nécessité de renforcer les mesures de surveillance vétérinaire saisonnière pour réduire les impacts sanitaires et économiques liés à ces parasites.

Abstract

Ticks are hematophagous ectoparasites and vectors of various pathogens such as bacteria, viruses, and protozoa. Their presence poses a major obstacle to improving animal production, particularly regarding milk quality and meat yield. In this context, our study aims to identify the tick species present in the regions of Ferkane and Tlidjene, located in the wilaya of Tébessa in eastern Algeria, while assessing the ecological and biological factors that promote their spread.

In the Ferkane region, 96 ticks were collected during three field visits across two farms. The results revealed a clear predominance of the species *Hyalomma marginatum marginatum* (97.91%) compared to only 2.09% for *Hyalomma dromedarii*. Infestations were mainly observed in sheep and goats, with a higher prevalence in females (59.38%), especially in lactating ones, reflecting a strong adaptation of this species to the semi-arid local conditions.

In Tlidjene, 36 ticks were collected during two field visits. Two main species were identified: *Rhipicephalus sanguineus* (58.33%), mostly found on young goats, and *Hyalomma spp.* (41.66%) collected from cattle. A higher proportion of female ticks was also observed (66.66%), suggesting a longer attachment period for females compared to males.

These findings confirm the ticks' ability to adapt to the specific ecological conditions of each region and to a variety of hosts. They highlight the need to strengthen seasonal veterinary monitoring measures to reduce the health and economic impacts associated with these parasites.

ملخص

يُعتبر القراد من الطفيليات الخارجية التي تتغذى على دم الحيوانات، ناق الٌ بذلك العديد من العوامل الممرضة كالبكتيريا والفيروسات والطفيليات، ما يجعله عائقا حقيقيا أمام تحسين الإنتاج الحيواني، خاصة في ما يتعلق بالحليب وجودة اللحوم. في هذا الإطار، تهدف دراستنا إلى تحديد الأنواع الطفيلية المنتشرة في منطقتي فركان وثليجان بولاية تبسة، شرق الجزائر، مع تقييم العوامل البيئية والإحيائية المساعدة على انتشارها.

في منطقة فركان، تم جمع 96 عينة من القراد خلالً ثلثً خرجات ميدانية موزعة بين مزرعتين، أظهرت النتائج سيطرة واضحة للنوع *Hyalomma marginatum marginatum* بنسبة 97.91%، مقابل 2.09% فقط للنوع *Hyalomma dromedarii*. تركزت الإصابة بشكل أكبر لدى الماعز والأغنام، مع تفوق نسبي للإناث بنسبة 59.38%، خصوصا عند الإناث المرضعات، ما يعكس القدرة العالية لهذا النوع على التأقلم مع الظروف شبه الجافة السائدة في المنطقة .ما في منطقة ثليجان، فقد تم جمع 36 عينة من القراد خلالً زيارتين ميدانيتين. أظهرت النتائج وجود نوعين رئيسيين هما *Rhipicephalus sanguineus* (58.33%) ، المنتشر على صغار الماعز، و *Hyalomma* (41.66%) الذي سُجّل على الأبقار. وقد لوحظ تفوق كبير للإناث بنسبة 66.66%، ما يعزز فرضية طول مدة تثبيت الإناث مقارنة بالذكور.

تُظهر النتائج المسجلة في كلٌ المنطقتين قدرة الأنواع المختلفة من القراد على التكيف مع الأوساط البيئية المحلية ومع مختلف العوائل الحيوانية، مما يستدعي تعزيز جهود المراقبة الموسمية والتكفل البيطري المستمر لتقليل المخاطر الصحية والخسائر الاقتصادية المرتبطة بهذه الطفيليات.

Sommaire

Table of Contents

1. INTRODUCTION.....11

. Matériel biologique12......15

Les tiques 2.1.1.....15

2.1.2 L'hôte (les ruminants).....16

2.2. La récolte du matériel biologique.....16

2.3. Présentation de la zone d'étude.....17

2.3.1. Présentation des stations d'étude.....17

2.3.2. Données climatiques des stations d'étude.....18

2.4 Echantillonnages et conservation.....19

2.5. Méthodologie utilisée pour l'identification des tiques en laboratoire.....20

2.6. Identification systématique des tiques.....20

2.7. Analyse statistique.....21

3. RESULTATS.....23

3.1. Station de Farkane.....**Error! Bookmark not defined.**

I.4 Mesures de la longueur des tiques collectées.....30

II- Région de Tlidjene (Deuxième région étude).....**Error! Bookmark not defined.**

II.1 Ferme de Bouaroudj (première ferme).....**Error! Bookmark not defined.**

4. DISCUSSION.....40

5. CONCLUSION & PERSPECTIVES.....44

6. Références bibliographiques.....45

Liste tableaux

Table 1 Répartition des tiques collectées selon l'espèce, le sexe et l'âge des ruminants infestés dans la région étudiée ..... Error! Bookmark not defined.
Table 2 Répartition des tiques collectées selon l'espèce animale, le sexe, l'âge et l'environnement dans la région de Ferkane ..... Error! Bookmark not defined.
Table 3 Représentation du taux d'infestation selon les espèces de tiques dons cette ferme. Error! Bookmark not defined.
Table 4 Représentation du taux d'infestation selon le genre,le sexe l'espèce des tiques dans la région de Farkan TEBESSA ..... Error! Bookmark not defined.
Table 5 Le genre,le sexe l'espèce des tiques dans la région de Tlidjene TEBESSA ..... Error! Bookmark not defined.
Table 6 Taux d'infestation par les tiques chez les chevreaux selon le sexe, l'âge et le nombre de tiques collectées" ..... Error! Bookmark not defined.
Table 7 Représentation du taux d'infestation selon le genre,le sexe l'espèce des tiques dans la région de Tlidjene TEBESSA 33

Liste des figures

Figure1 Tique sur l'hôte (photo personnelle).....15
Figure 2 D i f f é r e n c e du scutum entre le mâle et la femelle chez les tiques dures (Rebbah et al., 2020) 15
Figure 3 Les ruminants (Hôtes) (photos personnelles) 16
Figure 4 La récolte du matériel biologique (photo personnelle).....17
Figure 5 Position géographique de la ville de Tébessa (Nord-est de l'Algérie), positionnement des stations d'échantillonnage (S1 : Ferkane, S2 : Tlidjene) 18
Figure 6 La conservation des tiques parasites (Photos personnelles) 20
Figure 7 / Station de Farkane (photos personnelles) : **Hyalomma marginatum marginatum (1) (face dorsale) , (2) (face ventrale) de la femelle ; Hyalomma marginatum marginatum** (3) (face dorsale), (4) (face ventrale) du mâle, (5) comparaison entre le mâle et la femelle à l'état naturel (non gorgés), (6) (mâle et femelle fixés à l'hôte en cours d'accouplement), (7) (femelle gorgée – face dorsale), (8) femelle gorgée – face ventrale) ; **Hyalomma dromedarii** (9) (femelle – face ventrale), (10) (femelle – face dorsale).....27
Figure8 Localisation préférentielle des tiques sur la mamelle chez les bovins. (photos personnelles).....28
Figure 9 Localisation corporelle préférentielle des tiques au niveau de la glande mammaire chez les caprins. (photos personnelles) 29
Figure10 Localisation préférentielle des tiques au-dessus des testicules chez le bélier. (photos personnelles).....29
Figure 11 Localisation préférentielle des tiques sous l'épaule chez l'agneau. (photos personnelles).....30
Figure 12 Mesures de la longueur des tiques (femelle et mâle) à l'état naturel du genre Hyalomma marginatum marginatum (photos personnelles).....31
Figure 13 Mesures de la longueur des femelles de Hyalomma marginatum marginatum à l'état naturel et en phase terminale de gorgement(photos personnelles).....31
Figure 14 Figure Région de Tlidjene (photos personnelles). : **Rhipicephalus sanguineus** (1) (face dorsale) (2) (face ventrale) de la femelle ; **Rhipicephalus sanguineus** (3) (face ventrale) (4) (face dorsale) du mâle , (5) comparaison entre le mâle et la femelle à l'état naturel (non gorgés) , (6) (femelle gorgée – face ventrale), (7) (femelle gorgée – face dorsale) ; **Hyalomma dromedarii** (8) (face dorsale) (9) (face ventrale) du mâle , (10) (face dorsale) (11) (face ventrale) de la femelle , (12) (femelle gorgée – face dorsale) , (13) (femelle gorgée – face ventrale).....35
Figure 15 Localisation préférentielle des tiques sur la mamelle chez les bovins. (photos personnelles).....36
Figure 16 Localisation corporelle préférentielle des tiques sous l'oreille, du côté interne, chez les jeunes caprins (photos personnelles).....37
Figure 17 Mesures de la longueur des femelles de Rhipicephalus sanguineus à l'état naturel et en phase terminale de gorgement (photos personnelles).....38

Introduction

1. INTRODUCTION

Les tiques, appartenant à l'ordre Ixodida, constituent un groupe important d'acariens ectoparasites hématophages. Présents sur tous les continents, à l'exception de l'Antarctique, ces arthropodes sont particulièrement remarquables par leur rôle crucial dans la transmission de nombreuses maladies infectieuses, affectant aussi bien l'homme que les animaux domestiques et sauvages (Estrada-Peña et al., 2023). On dénombre environ 900 espèces de tiques à l'échelle mondiale, réparties en trois familles principales: Ixodidae (tiques dures), Argasidae (tiques molles) et Nuttalliellidae, cette dernière étant représentée par une seule espèce fossile vivante (Guglielmone et al., 2023)**.**

La biodiversité des tiques est étroitement liée à leur capacité d'adaptation à une grande variété d'habitats et d'hôtes. Chaque espèce présente des préférences écologiques spécifiques, tant en ce qui concerne l'environnement que les hôtes vertébrés nécessaires à leur développement. Cette diversité est influencée par des facteurs biotiques et abiotiques, notamment le climat, la couverture végétale les cycles de vie des hôtes, et les interactions interspécifiques. L'augmentation des températures mondiales et les changements d'utilisation des sols favorisent l'expansion géographique de nombreuses espèces de tiques, y compris dans des regions auparavant non endémiques (Walter et al., 2023).

Sur le plan bioécologique, les tiques présentent un cycle de vie complexe comprenant quatre stades : œuf, larve, nymphe et adulte. Chaque stade, à l'exception de l'œuf, nécessite un repas de sang pour évoluer vers le suivant. Ce mode de vie hématophage fait des tiques des vecteurs efficaces pour une variété de pathogènes, incluant des bactéries (comme *Borrelia* spp., agents de la maladie de Lyme), des virus (virus de l'encéphalite à tiques), et des protozoaires (*Babesia*, *Theileria*) (Boulanger et al., 2023)

La répartition des tiques de l'ordre Ixodina en Algérie mettent en évidence une diversité régionale influencée par les conditions climatiques, l'altitude et la faune hôte. Une étude menée dans la région de Tizi-Ouzou a révélé la présence de sept espèces de tiques appartenant à quatre genres. L'espèce *Ixodes ricinus* a dominé en 2021 (89,62%), tandis que *Rhipicephalus turanicus* est devenue majoritaire en 2022 (36,50%), ce qui traduit une dynamique écologique variable selon les années et les conditions environnementales locales (Aït Larbi & Meziane, 2024).

La distribution des tiques en Algérie est étroitement liée aux conditions climatiques, à la végétation, à l'altitude et aux pratiques d'élevage. Les tiques dures (famille des Ixodidae) sont largement réparties à travers le pays, avec une forte diversité dans les régions nord et steppiques. Dans les zones humides du nord (comme Tizi-Ouzou et El Tarf), on observe une prédominance d'espèces comme Rhipicephalus bursa et Ixodes ricinus, tandis que dans les régions steppiques et sahariennes (Tébessa, Tiaret, Adrar), les espèces du genre Hyalomma, notamment H. dromedarii et H. excavatum, sont majoritaires. Cette répartition reflète une adaptation des différentes espèces aux conditions écologiques locales (Nekkab & Boukhechem, 2024).

Dans la wilaya de Tébessa, située à l'est de l'Algérie, plusieurs espèces de tiques appartenant principalement aux genres *Hyalomma* et *Rhipicephalus* ont été recensées, notamment chez les bovins et les ovins. Leur présence est particulièrement marquée durant les saisons chaudes, notamment au printemps et en été, ce qui coïncide avec l'intensification des activités pastorales et les conditions climatiques favorables à leur développement (Bouteraa & Boukhechem, 2024).

Les tiques représentent un enjeu de santé publique en Algérie en tant que vecteurs de maladies infectieuses telles que la fièvre hémorragique de Crimée-Congo, la piroplasmose et l'anaplasmose. La transmission se fait principalement lors du repas sanguin, favorisant la propagation d'agents pathogènes chez l'homme et les animaux (Khelfaoui et al., 2024).

La région de Tébessa, située dans le nord-est de l'Algérie, est caractérisée par une activité agricole dominante, notamment l'élevage des ruminants. Cependant, cette activité est confrontée à plusieurs défis sanitaires, notamment les infestations par les tiques, qui sont responsables de la transmission de nombreuses maladies infectieuses comme la piroplasmose et l'anaplasmose. Bien que l'impact sanitaire des tiques sur la santé animale et humaine soit bien documenté dans d'autres régions d'Algérie, les données spécifiques à la région de Tébessa restent limitées. La diversité des espèces de tiques, leur répartition géographique, ainsi que les facteurs environnementaux influençant leur propagation ne sont pas suffisamment explorées, ce qui complique la mise en place de stratégies de lutte efficaces (Mechouk et al., 2022; Boulkaboul, 2024). Dans ce contexte, les questions se pose **:**

- Dans quelle mesure l'identification des espèces de tiques parasitant les ruminants à Tébessa peut-elle contribuer à une meilleure compréhension de leur épidémiologie locale et à l'élaboration de stratégies de prévention adaptées aux spécificités écologiques de la région ?

- Comment les différentes espèces de tiques identifiées chez les ruminants dans la région de Tébessa interagissent-elles avec les facteurs environnementaux tels que le climat, la végétation et l'altitude, et dans quelle mesure ces interactions influencent leur répartition et leur dynamique saisonnière ?
- Quel est l'impact de l'infestation par les tiques sur la santé des ruminants dans la région de Tébessa, en termes de morbidité, mortalité et réduction de la productivité (croissance, production laitière, etc.) ?

L'ensemble de ces questions vise à approfondir la compréhension du rôle écologique et sanitaire des tiques chez les ruminants dans la région de Tébessa. En identifiant les espèces présentes, en analysant leur relation avec les facteurs environnementaux, et en évaluant leur impact direct sur la santé et la productivité animale, ce travail cherche à fournir des données locales fiables qui pourront contribuer à la mise en place de mesures de prévention ciblées et de stratégies de lutte efficaces contre les infestations de tiques et les maladies qu'elles transmettent.

Matériel et méthodes

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Matériel biologique

2.1.1. Les tiques

Les tiques sont des ectoparasites hématophages appartenant à la classe des arachnides. Elles se fixent sur la peau des animaux à sang chaud, comme les ruminants, afin de se nourrir de leur sang. Leur piqûre peut provoquer des irritations, une perte de sang et la transmission de maladies infectieuses. En élevage, elles représentent un danger sanitaire et économique important (Walker et al., 2023) **(Fig.01 & Fig.02)**.

2.1.2 L'hôte (les ruminants)

Les ruminants sont des animaux qui possèdent un système digestif spécialisé leur permettant d'analyser les matières végétales solides telles que les herbes et les fourrages grossiers par un processus appelé rumination **(Fig.03)**. Les ruminants comprennent des animaux tels que les vaches, les moutons et les chèvres, et ils sont considérés comme des systèmes de production majeurs dans le monde. Les ruminants contribuent à plus de 50% de la production totale de protéines animales, en particulier sous forme de lait et de viande. L'élevage des ruminants revêt une grande importance économique et sociale, car il fournit des sources alimentaires riches en protéines et en vitamines, et contribue à améliorer la sécurité alimentaire ainsi que les moyens de subsistance dans de nombreuses communautés rurales (Rivero et al., 2021).

2.2. La récolte du matériel biologique

Constitue une étape essentielle dans l'étude des ectoparasites infestant les ruminants. Elle se fait manuellement sur le corps des ruminants, en particulier dans les zones où les tiques sont fréquemment présentes, telles que les oreilles, les aisselles, entre les membres, sous la queue, au niveau de la mamelle et autour des testicules. Des pinces fines sont utilisées afin de retirer les tiques sans les endommager. Bien que des gants soient utilisés, le retrait des tiques adultes peut être difficile en raison de leur fixation forte sur la peau, ce qui nécessite parfois l'utilisation des mains directement pour obtenir de meilleurs résultats. Les échantillons sont ensuite placés dans des boîtes propres, étiquetées avec les informations nécessaires telles que la date, le lieu de collecte et l'espèce de ruminant **(Fig.03)**, puis transférés directement au laboratoire pour l'examen et l'identification.

2.3. Présentation de la zone d'étude

La wilaya de Tébessa située au nord-est de l'Algérie **(Fig.04)**, elle couvre une superficie d'environ 13 878 km² et s'élève à près de 960 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle est localisée entre 34,75° et 36° de latitude nord, et entre 7,25° et 8,5° de longitude est. Tébessa est délimitée au nord par la wilaya de Souk Ahras, au sud par celle d'El Oued, à l'ouest par les wilayas d'Oum El Bouaghi et de Khenchela, et à l'est par la frontière algéro-tunisienne (Benkhedim, 2024).

2.3.1. Présentation des stations d'étude

La commune de Ferkane : située au sud-est de la wilaya de Tébessa, en Algérie, à environ 170 km de la capitale de la wilaya. Elle est bordée au nord par la commune d'El Aouinet et les limites de la wilaya de Khenchela, à l'est par la commune de Négrine, à l'ouest par les limites de la wilaya de Biskra, et au sud par les frontières de la wilaya de El Oued **(Fig.04)**.
La commune de Ferkane comprend deux principaux agglomérats : Médila et Garsh, qui jouent un rôle important dans les activités agricoles et pastorales de la région.
La région bénéficie d'un climat semi-aride, caractérisé par des températures élevées en été et relativement fraîches en hiver, avec peu de précipitations.
La commune est située aux coordonnées géographiques : 34°33′15″ N et 7°24′44″ E (Commune de Ferkane, 2025).

A. La commune de Tlidjene : située au sud-ouest de la wilaya de Tébessa, s'étend sur une superficie d'environ 12 215,12 km², ce qui en fait l'une des plus vastes communes de la région. Elle est délimitée au nord par Chéria et El Ogla El Malha, au sud par Bir El Ater et Negrine, à l'est par El Ma El Abiodh et El Ogla, et à l'ouest par El Ogla et Oum Ali. Localisée à une altitude moyenne de 805 mètres au-dessus du niveau de la mer, elle se situe aux coordonnées géographiques 35°07′01″N / 7°45′58″E, ce qui la place au cœur des Hauts Plateaux algériens **(Fig.04)**. Son relief collinéen et son climat continental, caractérisé par des hivers rigoureux et des étés secs et chauds, définissent son environnement naturel. En outre, Tlidjene possède une biodiversité remarquable, avec plus de 600 000 hectares de forêts riches en espèces végétales telles que le romarin, l'armoise, l'alfa et le harmel, ainsi qu'une faune variée comprenant le lièvre et la perdrix. Parmi ses zones rurales, la région de Darmoun se distingue par la richesse de sa végétation spontanée, qui confère une qualité organoleptique supérieure à la viande ovine, recherchée dans toute la région (Marefa, s.d.).

Figure 5 Position géographique de la ville de Tébessa (Nord-est de l'Algérie), positionnement des stations d'échantillonnage (S1 : Ferkane, S2 : Tlidjene).

2.3.2. Données climatiques des stations d'étude

A. Le climat de Farkane (Tébessa) : Durant le mois de Février jusqu'à le mois de Mars 2025, la région de Ferkane a connu des fluctuations climatiques notables, caractérisées par des températures supérieures aux moyennes saisonnières habituelles. En février, les températures variaient entre 8,2 °C et 19,2 °C, tandis qu'en mars, elles oscillaient entre 11,1 °C et 22,9 °C. Selon les prévisions, ces mois devraient être marqués par des conditions plus chaudes que la normale, traduisant les effets du changement climatique sur la région. En ce qui concerne les précipitations, une baisse a été observée par rapport aux moyennes des années précédentes, ce qui pourrait impacter négativement l'activité agricole locale et les ressources hydriques (Institut National de la Météorologie, 2025).

B. Le climat de Tlidjene (Tébessa) : Durant le mois d'Avril 2025, la commune de Thlidjan, située dans la wilaya de Tébessa, a connu un climat modérément chaud pendant la journée et relativement frais la nuit. Les températures maximales ont varié entre 18 °C et 24 °C, tandis que les minimales ont atteint entre 7 °C et 12 °C. Des précipitations faibles ont été enregistrées par moments, sous un ciel partiellement nuageux (Meteoprog, 2025). Au cours des dix premiers jours du mois de Mai, une hausse progressive des températures a été observée, atteignant entre 22 °C et 28 °C durant la journée, et entre 14 °C et 17 °C la nuit. Cette période a été marquée par un temps généralement stable et ensoleillé, favorable aux activités agricoles et aux déplacements sur le terrain (Arab4Climate).

2.4 Echantillonnages et conservation

La période d'échantillonnage s'est déroulée du 18 février 2025 au 25 mai 2025. Les tiques prélevées sur l'hôte sont placées dans des flacons **(Fig.05)**, avec une fermeture étanche contenant de l'éthanol à 70 degrés. Sur chaque bouteille est apposée avec les informations suivantes : Date de la récolte, ordre de l'échantillon, le genre d'hôte et la partie parasitée et l'organe attaqué.

Les prélèvements exigent l'utilisation du matériel suivant :

- Blouse ;
- Des gants ;
- Une pince ;
- Des tubes, des flacons et des étiquettes, Stylo indélébile ;
- L'éthanol à 70° ;
- Appareil photo.

2.5. Méthodologie utilisée pour l'identification des tiques en laboratoire

Les échantillons de tiques ont été collectés manuellement sur les animaux infestés à l'aide de pinces stériles afin d'éviter tout dommage à leur structure externe. Après la collecte, les échantillons ont été conservés dans des tubes stériles contenant de l'éthanol à 70 % pour préserver leurs caractéristiques morphologiques. À leur arrivée au laboratoire, les échantillons ont été classés en fonction de l'hôte, de la localisation géographique et de la date de collecte. Les tiques ont été lavées avec de l'eau distillée pour éliminer l'éthanol, puis séchées légèrement avant d'être examinées au microscope. Une loupe binoculaire (Motic) a été utilisé pour l'examen sous lumière blanche, permettant de détecter les caractéristiques morphologiques principales telles que la forme et la taille du bouclier dorsal (Scutum), la longueur des pièces buccales (Capitulum), la présence des yeux et des festons. Les tiques ont été placées dans de petites boîtes de Petri lors de l'observation au microscope, et une règle de mesure a été utilisée pour mesurer précisément les différentes parties des tiques. Pour noter les informations, un crayon HB a été utilisé, étant donné que l'encre pourrait être altérée par l'alcool éthylique lors de la désinfection des instruments ou des échantillons. Chaque échantillon a été placé dans un tube Eppendorf contenant un petit papier sur lequel étaient inscrites les informations suivantes : la date de collecte, le type d'hôte, le sexe de l'échantillon, son âge (adulte/nymphe), et l'espèce déterminée selon la clé Walker 2003 mise à jour en 2014. Les espèces ont été identifiées en utilisant cette clé taxonomique de référence. Des photos au microscope ont également été prises pour documenter les caractéristiques des échantillons.

2.6. Identification systématique des tiques

La détermination morphologique des tiques repose sur l'observation minutieuse de leurs caractéristiques externes telles, que la forme du **scutum**, la structure du **rostre**, la présence de festons, ainsi que l'agencement des **pièces buccales (Fig.0)**. Ces caractéristiques morpho-anatomiques permettent de distinguer les genres et les espèces, en utilisant des clés d'identification spécialisées, comme celle proposée par **Walker et al. (2003), mise à jour en 2014.**

2.7. Analyse statistique

La statistique envahit pratiquement tous les domaines d'application, aucun n'en est exclu ; elle permet d'explorer et d'analyser des données qualitatives et quantitatives. Dans ce cadre, toutes nos analyses statistiques ont été réalisées sous **Exel Microsoft Office Professional Plus 2021**; Ce dernier est un logiciel de statistique puissant et très complet, particulièrement bien adapté

pour la mise en œuvre informatique de méthodes statistiques. Il est à la fois un langage informatique et un environnement de travail.

Résultats

2. RESULTATS

3.1. Station de Farkane.

Trois sorties sur le terrain ont été effectuées au cours de la période d'étude, ciblant deux fermes différentes dans la zone d'étude. Au cours de ces sorties, un total de 96 tiques a été collecté à partir des hôtes animaux.

1I. Ferme du Mansouri (première ferme)

Cette ferme est composée de quatre vaches laitières et de vingt brebis. Un total de 19 tiques y a été collecté lors d'une sortie sur le terrain effectuée le 2 mars 2025. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant:

Ce tableau illustre la distribution des tiques en fonction de l'espèce animale infestée, du sexe et de l'âge. On remarque que les bovins femelles âgées de 3 ans présentent le taux d'infestation le plus élevé (73,68 %), suivis par les ovins femelles (15,78 %). Une petite proportion de tiques (10,52 %) a été retrouvée sur le sol, ce qui suggère la possibilité de contamination environnementale ou de chute spontanée post-repas sanguin.

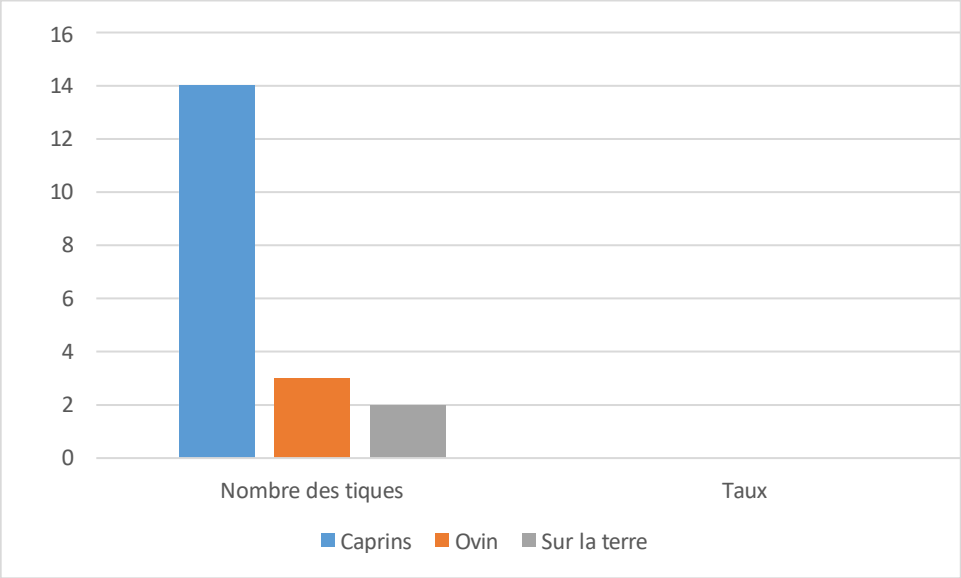


Figure7:

I.2 Ferme du Hafith (deuxème ferme)

Cette ferme est composée de 40 chèvres et de 200 ovins. Un total de 77 tiques y a été collecté lors de deux sorties sur terrain réalisées les 28 mars et 5 avril 2025. Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant

Ce tableau illustre le taux d'infestation par les tiques chez deux espèces de ruminants : les caprins et les ovins. Les caprins présentent le taux d'infestation le plus élevé (44,15 %), suivis des ovins (40,25 %). En outre, 15,85 % des tiques ont été retrouvées au sol, ce qui pourrait correspondre à des stades libres de leur cycle biologique. Ces résultats soulignent la nécessité d'une surveillance régulière pour limiter l'impact sanitaire et économique de ces parasites.

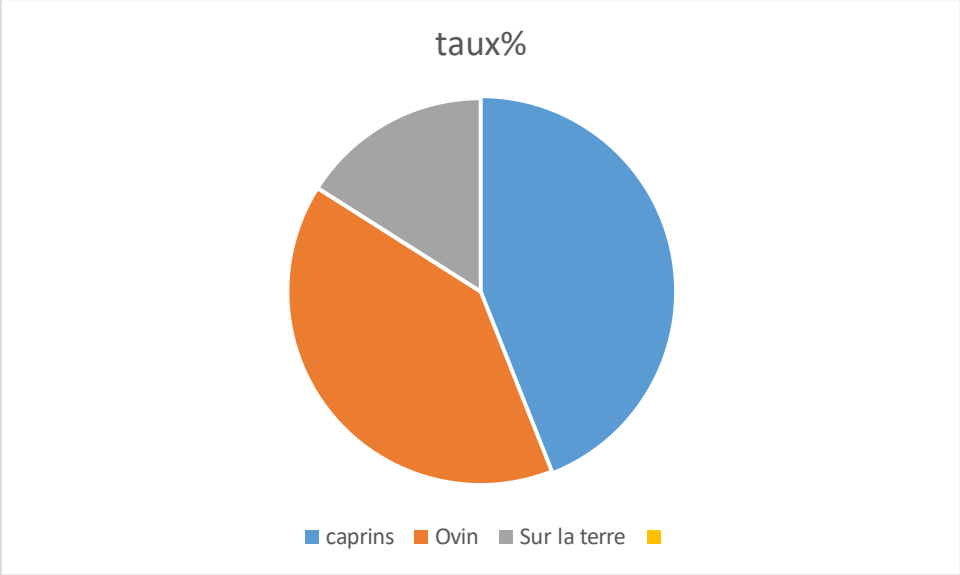


Figure 8

Tableau 03 : Représentation du taux d'infestation selon le genre,le sexe l'espèce des tiques dans la région de Farkan TEBESSA.

On observe que dans la région de Ferkane, un seul genre de tiques a été trouvé,àsavoir *Hyalomma*, avec un total de 96 tiques (100 %). L'espèce prédominante est*Hyalomma marginatum marginatum* avec 94 tiques (97, 91 %), comprenant 50femelles (52, 08 %) et 44 mâles (45, 83 %). La seconde espèce est *Hyalomma dromedarii*, représentée par 2 femelles (2, 08 %)

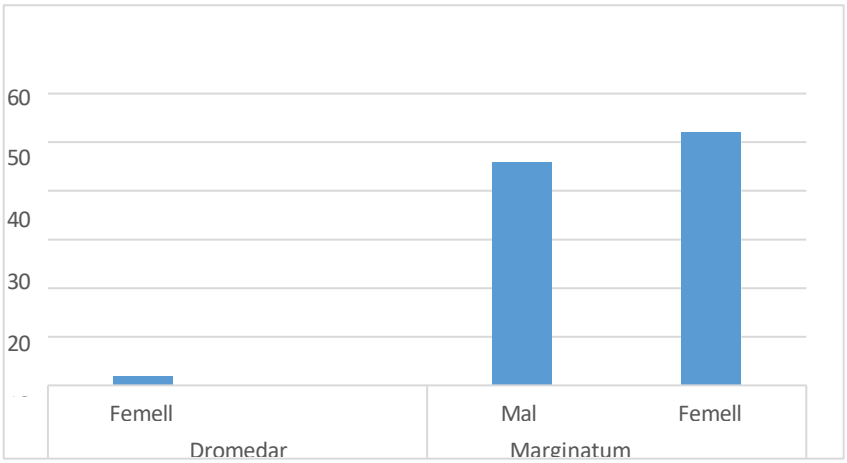


Figure 10 / Station de Farkane (photos personnelles) : ***Hyalomma marginatum marginatum*** **(1) (face dorsale) , (2) (face ventrale) de la femelle ;** ***Hyalomma marginatum marginatum*** (3) (face dorsale), (4) (face ventrale) du mâle, (5) comparaison entre le mâle et la femelle à l'état naturel (non gorgés), (6) (mâle et femelle fixés à l'hôte en cours d'accouplement), (7) (femelle gorgée – face dorsale), (8) femelle gorgée – face ventrale) ; ***Hyalomma dromedarii*** (9) (femelle – face ventrale), (10) (femelle – face dorsale)

I.3 Localisation corporelle préférentielle des tiques chez l'hôte.

Chez les bovins: Il a été observé que toutes les tiques présentes sur la vache étaient localisées au niveau de la mamelle, ce qui suggère une préférence de ce site comme lieu de fixation.

Chez les petits ruminants (caprins et ovins): la localisation des tiques chez les caprins est à peu près la même que chez les ovins

Chez les femelles: les tiques ont été principalement localisées au niveau de la glande mammaire.

Chez les mâles: les tiques ont été trouvées sous l'épaule du bélier et de l'agneau, la majorité étant au-dessus des testicules.

Aux alentours de la ferme: les tiques ont été trouvées sur le sol près de l'étable, à la recherche d'un hôte auquel s'attacher.

I.4 Mesures de la longueur des tiques collectées.

Chez le male : La longueur du mâle adulte de *Hyalomma marginatum marginatum* est d'environ 0,3 cm à l'état non gorgé, et peut atteindre jusqu'à 0,6 cm lorsqu'il est attaché à l'hôte et gorgé de sang.

Chez la femelle: La femelle adulte de *Hyalomma marginatum* mesure environ 0,4 cm à l'état non gorgé. Lorsqu'elle commence à se nourrir du sang de son hôte, elle se dilate progressivement pour atteindre une longueur d'environ 2 cm une fois complètement gorgé

II- Station de Tlidjene

Deux sorties sur le terrain ont été réalisées durant la période d'étude, ciblant deux fermes distinctes dans la zone d'étude. Au cours de ces sorties, un total de 36 tiques a été collecté sur les animaux hôtes.

II.1 Ferme de Bouaroudj (première ferme).

Une ferme composée de 30 chèvres et de 40 ovins a fait l'objet d'une sortie sur le terrain

effectuée le 14 mai 2025. Lors de cette visite, un total de 21 tiques a été collecté.
Les résultats détaillés de cette collecte sont présentés dans le tableau suivant:

Ce tableau montre un cas d'infestation sévère chez un jeune chevreau mâle âgé d'environ un mois et demi, avec un taux d'infestation de 100 %. Cette infestation précoce et intense témoigne de la vulnérabilité des jeunes animaux aux tiques, soulignant l'importance de mesures préventives dès les premières semaines de vie.

II.2 Ferme de Noui (deuxème ferme).
Cette ferme est composée de 10 vaches laitières. Un total de 15 tiques y a été collecté lors d'une sortie sur le terrain effectuée le 18 mai 2025. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant:

Tableau 05: Taux d'infestation par les tiques chez les bovins selon le sexe, l'âge et le nombre de tiques collectées

Ce tableau montre une infestation totale (100 %) observée chez une femelle bovine âgée de 5 ans, avec un total de 15 tiques collectées, ce qui suggère une forte sensibilité individuelle ou des conditions favorables à l'infestation.

"**le genre,le sexe l'espèce des tiques dans la région de Tlidjene TEBESSA.**

Les tiques collectées appartiennent majoritairement à l'espèce *Rhipicephalus sanguineus*, avec une forte dominance des femelles (52,77 %), ce qui témoigne de leur présence abondante dans la zone étudiée. Le genre *Hyalomma* est représenté par deux espèces : *H. dromedarii* (22,22 %) et *H. marginatum marginatum* (19,44 %), avec une répartition relativement équilibrée entre mâles et femelles. Cette diversité spécifique et sexuelle reflète une adaptation écologique variée des tiques aux hôtes et aux conditions environnementales locales.

Figure

Figure 11 Figure Région de Tlidjene (photos personnelles). : **Rhipicephalus sanguineus** (1) (face dorsale) (2) (face ventrale) de la femelle ; **Rhipicephalus sanguineus** (3) (face ventrale) (4) (face dorsale) du mâle , (5) comparaison entre le mâle et la femelle à l'état naturel (non gorgés) , (6) (femelle gorgée – face ventrale), (7) (femelle gorgée – face dorsale) ; **Hyalomma dromedarii** (8) (face dorsale) (9) (face ventrale) du mâle , (10) (face dorsale) (11) (face ventrale) de la femelle , (12) (femelle gorgée – face dorsale) , (13) (femelle gorgée – face ventrale).

II.3 Localisation corporelle préférentielle des tiques chez l'hôte.

Chez les bovins: Il a été observé que toutes les tiques présentes sur la vache étaient localisées au niveau de la mamelle, ce qui suggère une préférence de ce site comme lieu de fixation

Chez les caprins: les tiques ont été principalement retrouvées fixées sous l'oreille, du côté interne.

sures de la longueur des tiques collectée.

Chez le male : La longueur du mâle adulte de *Rhipicephalus sanguineus* est d'environ 0,3 cm à l'état non gorgé, et reste généralement stable même après fixation à l'hôte, en raison de sa capacité de dilatation plus limitée comparée à celle des femelles.

Chez la femelle: La femelle adulte de *Rhipicephalus sanguineus* mesure environ 0,3 cm à l'état non gorgé. Lorsqu'elle commence à se nourrir du sang de son hôte, elle se dilate progressivement pour atteindre une longueur d'environ 1 cm une fois complètement gorgée.

Discussion

4. DISCUSSION

La région de Ferkane a été choisie pour cette étude en raison du système d'élevage extensif qui y est pratiqué, ainsi que des températures élevées enregistrées durant la saison d'activité des tiques dans la wilaya de Tébessa. Ces conditions en font un environnement favorable à l'étude de la prolifération des tiques du genre *Hyalomma* et à l'évaluation de l'influence des facteurs climatiques et écologiques sur leur reproduction et leur dispersion chez les ruminants. Les sorties sur terrain ont été réalisées dans deux exploitations locales situées dans la commune de Ferkane, caractérisées par des systèmes d'élevage traditionnels ou semi-intensifs. La première, appelée ferme "Mansouri", comprend quatre vaches laitières et vingt brebis. Une sortie a été effectuée le 2 Mars 2025, au cours de laquelle 19 tiques ont été collectées. La seconde, la ferme "Hafid Rebbouch", possède un cheptel plus important composé de 40 chèvres et 200 ovins. Deux sorties y ont été menées, les 28 Mars et 5 Avril 2025, permettant la collecte de 77 tiques.

Le nombre total de tiques prélevées dans les deux fermes s'élève ainsi à 96 spécimens, identifiés à l'aide des clés dichotomiques du genre *Hyalomma* proposées par Walker (2003), mises à jour en 2014. Les résultats ont montré que la grande majorité des tiques collectées (97,91 %, soit 94 individus) appartenaient à l'espèce *Hyalomma marginatum marginatum*, tandis que seulement deux cas (2,09 %) concernaient *Hyalomma dromedarii*. Cette répartition témoigne de l'excellente adaptation écologique de ces espèces, en particulier *H. marginatum marginatum*, aux conditions semi-arides de la région.

Concernant la répartition selon l'hôte, le plus grand nombre de tiques a été enregistré chez les chèvres (34 tiques, soit 35,42 %), suivies des ovins (31 tiques, soit 32,29 %), puis des bovins (19 tiques, soit 19,79 %), tandis que 12 tiques (12,5 %) ont été récoltées dans l'environnement immédiat.

L'analyse du sexe a révélé une nette prédominance des femelles par rapport aux mâles : sur la mamelle les 96 tiques, 57 étaient des femelles (59,38 %) et 39 des mâles (40,62 %). Cette dominance était particulièrement marquée chez les chèvres (19 femelles sur 31 tiques, soit 61,29 %). Cela s'explique par le fait que les femelles restent fixées sur l'hôte plus longtemps pour se nourrir, ce qui augmente leur probabilité d'être collectées lors des inspections. Du point de vue de la localisation anatomique, les tiques étaient majoritairement fixées sur chez les vaches et les chèvres, un site richement vascularisé et à peau fine, particulièrement chez les

femelles laitières. Chez les mâles (béliers et jeunes), les tiques étaient principalement localisées sous l'épaule et au-dessus du scrotum, des zones moins accessibles pour le toilettage, offrant ainsi un refuge optimal pour la fixation et l'alimentation des tiques.

En ce qui concerne les mesures, la longueur des femelles non engorgées était d'environ 0,4 cm, pouvant atteindre 2 cm après leur prise de sang, traduisant leur capacité d'expansion importante. Les mâles, en revanche, présentaient une taille plus modeste (environ 0,3 à 0,6 cm), en raison de différences de comportement et de mode de nutrition entre les sexes.

Ces résultats reflètent une forte adaptation écologique et comportementale des tiques à leurs hôtes et à l'environnement local, soulignant la nécessité de développer des stratégies de lutte tenant compte de l'espèce hôte, de son sexe, de son âge, ainsi que d'une gestion optimisée de l'environnement pour limiter le cycle biologique et la propagation des tiques dans la région de Ferkane.

La région de Tlidjene a été choisie pour cette étude en raison du mode d'élevage traditionnel qui y est pratiqué, reposant principalement sur le pâturage semi-libre. Ce type de gestion accroît le risque d'exposition des ruminants aux tiques, notamment au printemps, période favorable à l'activité de ces ectoparasites sous l'influence de conditions climatiques locales propices. Deux sorties sur le terrain ont été réalisées entre le 14 et le 18 mai 2025, ciblant deux exploitations distinctes : la première composée de caprins et d'ovins, la seconde spécialisée dans l'élevage bovin. Ces visites ont permis de collecter un total de 36 tiques, ce qui reflète un niveau d'infestation modéré comparé à d'autres zones étudiées.

Les résultats ont révélé que toutes les tiques prélevées dans la première ferme (21 spécimens) appartiennent à l'espèce *Rhipicephalus sanguineus*, avec une nette prédominance des femelles (90,47 %). L'infestation a été observée sur un seul chevreau de race Hijazy, âgé d'un mois et demi. La localisation préférentielle des tiques a été notée au niveau de la face interne de la base de l'oreille, une zone difficilement accessible au léchage ou au frottement, ce qui en fait un site favorable à la fixation des tiques.

Dans la deuxième ferme, 15 tiques ont été récoltées sur une seule vache laitière parmi les dix présentes. Ces tiques appartiennent toutes au genre *Hyalomma*, réparties entre les espèces *H. dromedarii* (53,33 %) et *H. marginatum marginatum* (46,66 %), avec une répartition presque équilibrée entre les mâles et les femelles. Cette diversité parasitaire, bien que reposant sur un

échantillon réduit, peut être expliquée par un passage de l'animal dans des zones infestées ou par un contact indirect avec d'autres hôtes domestiques ou sauvages.

Au total, les 36 tiques collectées dans la région se répartissent en majorité entre *Rhipicephalus sanguineus* (58,33 %) et les espèces du genre *Hyalomma* (41,66 %). Cette distribution suggère une prédilection des *Rhipicephalus* pour les petits ruminants, alors que les *Hyalomma* semblent plus fréquents chez les bovins. Une dominance globale des femelles (66,66 %) sur les mâles (33,33 %) a également été observée, un schéma souvent rapporté dans la littérature, attribué au fait que les femelles restent fixées plus longtemps sur l'hôte pour leur repas sanguin, ce qui augmente leur probabilité de collecte.

La diversité spécifique et sexuelle observée dans cette zone, bien qu'à partir d'un échantillon limité, témoigne d'une bonne adaptation écologique des tiques aux hôtes disponibles et aux conditions environnementales locales. Il serait pertinent de poursuivre ce type de suivi par des études plus larges, incluant différentes saisons, afin de mieux comprendre la dynamique spatio-temporelle de l'infestation par les tiques dans la région de Tlidjene.

Conclusion & Perspectives

5. CONCLUSION & PERSPECTIVES

Cette étude a révélé que les tiques parasites dans les régions de Ferkane et Tlidjene affectent négativement la santé des ruminants, se traduisant par une baisse de production chez les vaches et les chèvres laitières, ainsi qu'un retard de croissance chez les jeunes ovins et caprins. De plus, ces tiques, notamment celles du genre Hyalomma, sont des vecteurs importants de maladies telles que la piroplasmose et l'anaplasmose, ce qui représente une menace sanitaire et économique pour les éleveurs locaux. Pour limiter ces impacts, il est essentiel d'adopter une gestion rigoureuse incluant l'application régulière de traitements antiparasitaires adaptés et l'amélioration des conditions d'hygiène et de gestion environnementale dans les exploitations. Ces mesures combinées permettraient de réduire significativement la charge parasitaire, d'améliorer la santé animale et d'assurer une meilleure rentabilité des élevages.

Ces observations suggèrent que les animaux infestés par les tiques dans les deux régions étudiées (Ferkane et Tlidjene) présentent un état de santé plus fragile que les animaux sains, avec une baisse notable de la production chez les femelles laitières (vaches et chèvres) et un retard de croissance chez les jeunes (agneaux et chevreaux). Ces constats mettent en évidence non seulement l'impact sanitaire de l'infestation, mais aussi ses conséquences économiques pour les éleveurs. Par ailleurs, des échanges avec des vétérinaires locaux ont confirmé le rôle potentiel des tiques comme vecteurs de maladies, ce qui renforce la nécessité d'envisager des stratégies de lutte ciblées et intégrées.

6. Références bibliographiques

Aït Larbi, H., & Meziane, S. (2024). Étude rétrospective de la diversité spécifique des tiques (Acariens : Ixodidae) dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. Mémoire de Master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

Arab4Climate. (2025). *Prévisions hebdomadaires pour Thlidjan, Algérie*. Consulté le 14 mai 2025, à l'adresse : https://www.arab4climate.com/weather/day-7.php?location3=35.033%2C7.833

Benkhedim, K. (2024). *Biodiversité des Culicidés de la région de Tébessa et les facteurs qui contrôlent leur répartition* (Doctoral dissertation, Université Echahid Cheikh Larbi-Tebessi-Tébessa)

Boulanger, N., Hansmann, Y., & Jaulhac, B**.** (2023). *Les tiques et les maladies qu'elles transmettent*. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2023(558), 38–48.

Boulkaboul, A. (2024). *Les tiques des ruminants dans la région de Tiaret : Diversité et impact sanitaire*. Revue Algérienne des Sciences Vétérinaires, 42(1), 55-68.

Bouteraa, M., & Boukhechem, A. (2024). *Inventaire des tiques (Acari: Ixodidae) parasites des bovins dans la région de Tébessa (Algérie)*. Mémoire de Master, Université de Tébessa.

Commune de Ferkane. (2025, 27 avril). *Page officielle de la commune de Ferkane sur Facebook*. Récupéré de https://www.facebook.com/ferkane.DZ

Estrada-Peña, A., Mihalca, A. D., & Petney, T. N. (2023). *Ticks of Europe and North Africa: A Guide to Species Identification*. Springer.

Guglielmone, A. A., Robbins, R. G., Apanaskevich, D. A., & Beati, L. (2023). *The Hard Ticks of the World (Acari: Ixodida: Ixodidae)* (2nd ed.). Springer.

Hadjer, T. A. B. E. T., & Yousra, R. A. M. D. A. N. I. (2023). *Inventaire des plantes médicinales au niveau de la région de Tébessa: Ouenza El Cheria 2022/2023* (Doctoral dissertation, Université Echahid Chikh Larbi Tébessi-Tébessa).

Institut National de la Météorologie. (2025). *Prévisions saisonnières pour février-mars-avril 2025*. Consulté le 4 mai 2025, depuis https://www.leconomistemaghrebin.com/2025/02/10/inm-prevoit-des-temperatures-superieures-aux-normales-saisonnieres-pour-periode-fevrier-mars-avril-2025

Khelfaoui, R., Azzag, N., & Gharbi, M. (2024). *Rôle épidémiologique des tiques dans la transmission des maladies vectorielles en Algérie*. Revue Nord Africaine de Médecine Vétérinaire, 18(2), 55–63

Mechouk, A., Boudouma, M., & Hakkou, F. (2022). *Biodiversité des tiques en Algérie : Distribution et identification des espèces nouvelles*. Revue d'Écologie et de Biologie, 39(2), 100_112.

Meteoprog. (2025). *Prévisions mensuelles pour Tébessa, Algérie*. Consulté le 14 mai 2025, à l'adresse : https://www.meteoprog.com/ar/weather/Tibissa/month/may/

Nekkab, N., & Boukhechem, A. (2024). *Diversité et répartition des tiques (Acari: Ixodidae) chez les ruminants en Algérie : état des lieux et facteurs écologiques*. Revue Algérienne des Sciences Vétérinaires, 45(1), 33–42.

REBBAH, Y., DJENIDI, K., & MARZOUG, W. (2020). *Tiques (Ixodidae) d'hiver rencontrées chez les bovins dans la région de Tiaret* (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun-tiaret).

Walker, A. R., Bouattour, A., Camicas, J. L., Estrada-Peña, A., Horak, I. G., Latif, A. A., Pegram, R. G., & Preston, P. M. (2023). Ticks of Domestic Animals in Africa: A Guide to Identification of Species. Bioscience Reports

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* (Mise à jour 2014).

Walter, M., Lebert, I., & Pfäffle, M**.** (2023). Climate change impacts on the distribution of Ixodid ticks: A systematic review. *Parasites & Vectors*, 16(1), 97.

Wikipedia contributors. (n.d.). *Ferkane (map)*. Wikipedia. Retrieved April 4, 2025, from https://fr.wikipedia.org/wiki/Ferkane

Wikipedia contributors. (n.d.). Tlidjène. Wikipedia. Retrieved April 28, 2025, from https://fr.wikipedia.org/wiki/Tlidj%C3%A8ne