

N° d'ordre : .....

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية  
Institute of Veterinary  
Sciences

جامعة البليدة 1

University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Thème :**  
**Aspect économique de la theileriose bovine dans la région  
de Chlef**

Présenté par

**KLOUCHE Mohammed Soheyb**

**Présenté devant le jury :**

<b>Président :</b>	<b>ZIAM Hocine</b>	<b>MCA</b>	<b>ISV/Blida 1</b>
<b>Examineur :</b>	<b>HEZIL Nadia</b>	<b>MAA</b>	<b>ISV/Blida 1</b>
<b>Promoteur :</b>	<b>SAIDANI Khelaf</b>	<b>MCA</b>	<b>ISV/Blida 1</b>

Année universitaire **2022/2023**

**KLOUCHE Mohammed Soheyb**

*Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires*

*Promoteur : Dr. SAIDANI Khelaf*

## **Thème : Aspect économique de la theileriose bovine dans la région de Chlef**

### **Résumé :**

En vue d'évaluer les pertes économiques engendrées par la theilériose tropicale dans la wilaya de Chlef, une enquête a été réalisée de mai 2022 à juin 2023. Elle a inclus 50 petits élevages totalisant 178 bovins, entre vaches laitières et bovins de boucherie.

La perte en lait est d'environ 3 litre de lait de réduction par vache atteinte et par jour. Tandis que les pertes en gain de poids oscillent en moyenne autour de 30 kg chez les bovins de boucherie. La prise en charge médicale coûte le plus souvent plus de 10000 DA.

Dans les prises en charge tardives, chez les races améliorées, il y a même mortalité, perte d'environ 400 000 DA.

**Mots-clé :** Bovins, Theilriose tropicale, région de Chlef, impact économique, Dinar Algérien.

# Remerciements :

Je remercie le Bon Dieu de m'avoir donné la force, la volonté et la patience d'aboutir ce travail.

Mes sincères remerciements pour Dr ZIAM Hocine de nous avoir fait l'immense honneur de présider ce jury.

Je suis également si reconnaissant envers Dr HEZIL Nadia pour nous avoir fait l'honneur d'évaluer ce modeste travail.

Je remercie infiniment mon promoteur monsieur SAIDANI Khelaf pour son soutien et son énorme contribution scientifique afin de réaliser ce projet fin étude

Je tiens à remercier aussi tous les enseignants durant ce magnifique cursus universitaire, votre soutien moral, votre compréhension et votre gentillesse m'ont beaucoup marqué, j'ai pris un grand plaisir à travailler avec vous. J'espère que ce modeste travail témoigne de ma profonde reconnaissance et de ma haute considération.

## **Klouche mohammed soheyb**

En tant que promoteur, j'ai le plaisir d'emprunter la plume à mon étudiant en vue de marquer ma gratitude à l'égard du jury à travers un petit poème :

**J'exprime ma gratitude pour les membres de jury  
Si gentils et si doux comme le soleil d'après la pluie  
Mes chers collègues Ziam Hocine et Hezil Nadia  
Dignes d'estime la plus immense qui soit  
Je préfère plutôt mourir que d'être ingrat  
Je grave à tout jamais leurs deux noms dans ma mémoire  
Comme synonymes, de fraternité, de respect et d'espoir  
Dans la mémoire et le mémoire, ils sont un mémorable souvenir  
De nature à alléger le fardeau de la vie, comme un beau sourire**

**Dr. Saidani Khelaf qui vous estime énormément**

# Dédicaces :

Je dédie ce modeste travail à :

**Ma chère mère** la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans. Sans toi, je ne suis rien. J'implore DIEU qu'il te procure santé et qu'il m'aide à te compenser tous les malheurs passés.

**Mon cher père** Tu as su m'entourer d'attention, m'inculquer les valeurs nobles de la vie, m'apprendre le sens du travail, de l'honnêteté et de la responsabilité.

**Mon frère** Tu m'as toujours soutenu Puisse Dieu te préserver du mal, te combler de santé, de bonheur

**Mes sœurs** la compréhension le réconfort vous êtes et restera toujours ma source d'inspiration.

**A mes amis :**

Dr.Ouachek qui m'a donné la chance d'accomplir et évoluer dans la vie en tant que praticien vétérinaire

A Zaki pour son soutien moral et son encouragement pendant toute les années

A Mooky et Yacine avec qui j'ai passé tout mon cursus universitaire et présenter tout genre de soutien conseil durant ces années passées

## **Résumé**

En vue d'évaluer les pertes économiques engendrées par la theilériose tropicale dans la wilaya de Chlef, une enquête a été réalisée de mai 2022 à juin 2023. Elle a inclus 50 petits élevages totalisant 178 bovins, entre vaches laitières et bovins de boucherie. La perte en lait est d'environ 3 litre de lait de réduction par vache atteinte et par jour. Tandis que les pertes en gain de poids oscillent en moyenne autour de 30 kg chez les bovins de boucherie. La prise en charge médicale coute le plus souvent plus de 10000 DA. Dans les prises en charge tardive, chez les races améliorées, il y a même des mortalité, perte d'environ 400 000 DA.

**Mots-clé** : Bovins, Theilriose tropicale, région de Chlef, impact économique, Dinar Algérien.

## **Abstract**

In order to assess the economic losses caused by tropical theileriosis in the Chlef department and, a survey was carried out from May 2022 to June 2023. It included 50 small-sized farms totaling 178 cattle, both dairy cows and beef cattle. The milk loss is approximately 3 liters of reduced milk per affected cow per day. While losses in weight gain average around 30 kg in beef cattle. Medical care most often costs more than 10,000 da, or more than one million cents. In late management, case of improved breeds, there is even mortality, loss of around 400,000 AD

**Keywords:** Cattle, Tropical theilriose, Chlef region, economic significance, Algerian Dinar.

## ملخص

من أجل تقييم الخسائر الاقتصادية التي سببتها  
الثلليرية الستوائية بولاية الشلف ، تم إجراء  
مسح في الفترة من مايو 2022 إلى يونيو 2023 .  
وشمل 50 مزرعة صغيرة مجموعها 178 رأس ماشية ،  
بين أبقار حلوب وأبقار. يبلغ فقد الحليب  
حوالي 3 لترات من الحليب المخفض لكل بقرة  
مصابة يوميًا. في حين أن الخسائر في زيادة  
الوزن تقلب في المتوسط حوالي 30 كجم في  
الأبقار. غالبًا ما تكلف الرعاية الطبية أكثر  
من 10000 د.ا. في الإدارة المتأخرة ، في الساللت  
المحسنة ، هناك نفوق ، وفقدان حوالي 400000  
د.ا.

**الكلمات المفتاحية:** الأبقار ، الثلليريز  
الستوائي ، منطقة الشلف ، الأثر الاقتصادي ،  
الدينار الجزائري.

# Table des matières

	Titre	Page
	Remerciements	I
	Dédicaces	II
	Résumés	III
	Table des matières	V
	Liste des tableaux	VII
	Liste des figures	VIII
	Liste des abréviations	IX
	Introduction générale	1
I.	Synthese bibliographique	3
1.	Historique	4
2.	Répartition géographique	4
2.1.	Répartition géographique dans le monde	4
2.2.	Répartition géographique en Algérie	5
3.	Importance économique	6
4.	Etiologie	6
4.1.	Définition	6
4.2.	Etude du parasite	7
4.2.1.	Morphologie	7
4.2.2.	Cycle évolutif	9
5.	Epidémiologie	11
5.1.	Sources du parasite	11
5.2.	Mode de transmission	11
5.3.	Réceptivité	12
5.3.1.	Espèces	13
5.3.2.	Races	13
5.3.3.	Age	13
5.3.4.	Facteurs extrinsèques	13
6.	Pathogénie	15
7.	Symptômes	16
8.	Lésions	16
9.	Diagnostic	19
9.1.	Diagnostic épidémiologique	19
9.2.	Diagnostic clinique	20
9.3.	Diagnostic différentiel	23
9.4.	Diagnostic de laboratoire	23
10.	Traitement	27
10.1.	Traitement spécifique	27
10.2.	Traitement symptomatique	28
11.	Prophylaxie	28
	<b>Partie expérimentale</b>	
II.	Matériel et méthodes	32
1.	Présentation générale de la wilaya de Chlef	32
1.1.	Situation géographique de la wilaya de Chlef	35
1.2.	Le relief	32

1.3.	Le sol	34
1.4.	Végétations	34
1.5.	Climat	34
2.	Période, élevages et animaux	36
3.	Méthodes	36
3.1.	Recueil des données	36
3.2.	Examen des bovins	36
4.	Analyses statistiques	37
III.	Résultats et discussion	39
1.	Elevage bovin et Theilériose tropicale dans la région d'étude	39
2.	Prévalence-élevage de la theilériose tropicale	39
3.	Prévalence-bovin de la theilériose tropicale	40
4.	Effet de la race sur la prévalence clinique	41
5.	Effet du sexe sur la prévalence clinique	41
6.	Effet de l'âge sur la prévalence clinique	42
7.	Effet du système d'élevage	43
8.	Pertes en lait, en viande et par médication	43
IV.	Conclusion générale et perspectives	47
V.	Références bibliographiques	49



## Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
1	Distribution mondiale de la theileriose tropicale à <i>Theileria annulata</i>	5
2	Répartition géographique des <i>Hyalomma scupense</i> en Afrique	6
3	Taxonomie de l'espèce <i>Theileria annulata</i>	7
4	Formes piroplasmiques de <i>T.annulata</i>	8
5	Formes schizogonique de <i>T.annulata</i>	9
6	Cycle évolutif de <i>Theileria annulata</i>	11
7	Muqueuse vulvaire présentant des pétéchies chez une vache de race Frisonne pie noire atteinte de theilériose tropicale (71)	19
8	Ulcères de la caillette chez un bovin infecté expérimentalement par <i>Theileria. annulata</i> (71)	19
9	Hypertrophie des ganglions précuraux (A), Hypertrophie des ganglions préscapillaire (B).	21
10	Anémie avec des pétéchies dans la muqueuse	22
11	Localisation de la région d'étude	32
12	Relief de la wilaya de Chlef	33

## Liste des figures

Tableau N°	Titre	Page
1	Symptômes cliniques de la theilériose aigüe	16
2	Classification des lésions de la theilériose tropicale en fonction de leur fréquence (70)	17
3	Les principaux éléments de diagnostic différentiel d'après (77)	23
4	Prévalence de la theilériose tropicale pour les 50 élevages	40
5	Prévalence à l'échelle animale	40
6	Effet de la race sur la prévalence clinique de la theilériose	41
7	Effet du sexe sur la prévalence clinique de la theilériose	41
8	Effet de l'âge sur la prévalence clinique de la theilériose	42
9	Effet du système d'élevage sur la prévalence clinique de la theilériose	42
10	Pertes économiques en lait, en viande et par médication	43

## Liste des abréviations

°C . Degré Celsius.

m. Micromètre.

B. *Babesia*.

BE. Bovins d'engraissement.

DSSA. Direction des statistiques et des systèmes agricoles.

ELISA. Enzyme Linked Immunosorbant Assay Test.

H. Hyalomma

Hm. *Haemaphysalis*.

IFI. Immunofluorescence indirecte.

IM. Intra musculaire.

Kg. Kilogramme.

m. mètre.

Mg. Milligramme.

MGG. May Grunwald Giemsa.

ml. millilitre.

mm. millimètre.

NK. Natural Killer (cellules tueuses naturelles, sous-type de lymphocytes T)

OIE. Office national des epizooties

PCR. Polymerase chain reaction. En français, réaction de polymérase chaine.

PV. Poids vifs.

RLB. Revers Line Blotting.

SAU. Surface Agricole Utile.

T. *Theiléria*.

T. *annulata* *Theileria annulata*.

T.T. theilériose tropicale (en anglais tropical theileriosis)

VL. Vache laitière.

## Introduction générale

La theilériose tropicale (TT), à *Theileria annulata* est une maladie infectieuse non contagieuse transmissible, due au développement dans le système réticulo-histiocytaire d'hémoparasites de la famille des *Theileriidae*. Cette famille comporte plusieurs espèces regroupées au sein du genre *Theileria*. Il est obligatoirement transmis, après évolution cyclique, par les *Amblyommidae*. L'espèce pathogène pour le bœuf d'Algérie est *T. annulata*, transmise par les tiques du genre *Hyalomma*, dont la distribution s'étend de l'Afrique du nord, Sud de l'Europe, l'Asie mineure, proche et moyen Orient jusqu'en Chine (1).

En Algérie, la theilériose à *T. annulata* est une maladie, saisonnière liée à l'activité des *Hyalomma* qui s'étend de mai à septembre transmise par l'espèce *Hyalomma supense*(2).

Cliniquement, la maladie se manifeste par une gloutonnerie qui perdure 24 heures suivie d'un arrêt total de l'alimentation, la vache présente une indigestion avec une chute brutale de la production laitière (3). Cette évolution clinique est suivie par l'apparition de signes cliniques notamment une hyperthermie, une hypertrophie des ganglions lymphatiques superficiels et une anémie qui peut évoluer vers un ictère flamboyant (3, 4).

La maladie est responsable de pertes économiques considérables en viande et en lait (5, 6). Dans les conditions algériennes, les vaches exotiques introduites pour la production laitière meurent dans les 4 années à cause de *T. annulata* (2). Les vaches ayant survécus à une forme clinique de la maladie développent des formes sub-cliniques à la prochaine saison des tiques, à cause des surinfections avec de nouveaux génotypes du parasite (7). La prévalence clinique de *T. annulata* varie, en fonction des régions, de 39,9 à 74,63 % (2). Le portage vaches cliniquement saines a varié de 7,9 à 85,0% (7). A cet impact clinique et économique s'ajoutent les frais de prise en charge des animaux malades et les frais de main d'œuvres.

Le diagnostic de la theilériose tropicale est basé sur la présence des tiques du genre *Hyalomma* et les signes cliniques précités associé à l'examen du frottis de sang et/ou lymphocyte coloré au Giemsa(8). La détection d'anticorps de *T. annulata* à l'aide de tests sérologiques tels que l'IFAT et/ou l'ELISA permettent de diagnostiquer un grand nombre d'animaux (1,9). En revanche, la réaction de polymérase en chaînes (PCR) offre une plus grande sensibilité et spécificité (7, 10).

Le contrôle de cette pathologie est basé sur l'emploi de la Parvaquone et de la buparvaquone associé au traitement acaricide, anti-tiques (2, 7).

L'objectif de notre étude de 13 mois serait d'évaluer l'impact économique de la

theilériose tropicale sur la base d'un questionnaire auprès des praticiens vétérinaires et des éleveurs de bovins, lequel a été renforcé par des visites sur le terrain.

Ainsi, une enquête a été menée de mai 2022 à juin 2023, ayant ciblé 50 petits élevages bovins dans la wilaya de Chlef.

# **I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE**

## 1. Historique

On reconnaît que la première description de parasites appartenant au genre *Theileria* a été effectuée en Afrique du sud par Koch en 1898(11). En 1904, Lounsbury, démontre la transmission d'un parasite du genre *Theileria*; en l'occurrence *T.parva*, par des tiques vectrices . la même année DschunKowsky et Luhs ont identifié dans la Caucase une espèce différente des *Theileria* jusque-là décrites (12).Un an après la publication des travaux de Dschunowsky et Luhs , Ducloux isole en Tunisie pour la première fois le parasite qu'il décrit comme un piroplasma bacilliforme. Ce n'est qu'en 1907 que Bettencourt érige le genre *Theileria* caractérisé par la présence de schizogonie leucocytaire et y intègre *T.annulata* (12) . En Algérie l'équipe de Sergent réalise entre les années 1915-1945 à l'institut pasteur d'Alger ;un travail considérable sur la theilériose à *T. annulata* à l'origine d'observation, d'importances fondamentales et notamment la confirmation du rôle vecteur de *Hyalomma scupense*, l'existence d'un cycle sexué de *T.annulata* chez la tique et la mise au point du vaccin vivant atténué contre cette parasitose(13).

Cette parasitose admet plusieurs appellations chez les auteurs francophones ;fièvre méditerranéenne, la theilériose méditerranéenne ou la theilériose bovine d'Afrique du nord, la theilériose bovine maligne.

Elle est connue par nos éleveurs sous le nom de bousséffair lekhel ou saouraghafouham comme transcription : jaunisse noire ; du fait qu'elle est caractérisée parfois par un ictère flamboyant, en dialecte courant ; cela signifie (désespoir) puisque cette maladie cause de nombreuses mortalités malgré l'intervention du vétérinaire.

Cependant, l'appellation spécifique en usage chez les auteurs anglo-saxon est tropical theileriosis ou theilériose tropicale, serait la plus correcte, raison pour laquelle nous l'adoptons dans ce document.

## 2. Répartition géographique

### 2.1. Dans le monde

*La theilériose tropicale* est vastement distribuée dans le monde (Europe du Sud, en Asie et en Afrique du Nord). Elle est présente dans la plupart des régions dans lesquelles les espèces vectrices de tiques sont présentes.

Ainsi, la maladie se manifeste par une large distribution dans les zones tropicales et subtropicales (14) du Portugal, de l'Espagne et le Maroc à l'ouest, à travers la côte méditerranéenne de l'Europe et l'Afrique du Nord, le sud dans le Soudan et l'Erythrée et

vers l'est en Europe du Sud-est, le Proche-Orient et Moyen Orient, le sud de la Russie et de la Sibérie et à travers le sous-continent indien à travers la Chine et l'Extrême-Orient(15,16)



**Figure 1:** Distribution mondiale de la theilériose tropicale à *Theileria annulata*(17).

## 2.2. En Algérie

La theilériose tropicale est enzootique et se rencontre dans les étages bioclimatiques humides, subhumides et semi-arides correspondant aux régions favorables à l'évolution biologique de la tique vectrice *Hyalomma Scupense*(13,18,19), la prévalence clinique de la theilériose tropicale à *T. annulata* est de 53,7% dans les régions d'Annaba et d'El Tarf (19,20). La prévalence de la theilériose tropicale a été estimée dans neuf provinces d'Algérie centrale à 33% (108 positifs / 358 échantillons de bovin), la prévalence la plus élevée 85% est retrouvée à Blida, 50% à Boumerdès, suivie d'Alger avec une prévalence de 41%, Tipaza 25%, ce grand nombre de *T.annulata* positifs par rapport aux autres provinces est due à leurs climat plus humide, ce qui est bénéfique pour le développement des tiques (20). En outre, le mode d'élevage intensif représente un facteur influençant l'augmentation de *T. Annulata*(20).

La baisse du taux d'infection dans les provinces Béjaïa 20%, Tizi Ouzou 17%, Ain Defla 15%, et la faible prévalence retrouvée à Bouira qui était de 8%, et enfin 5% à Médéa, est expliquée par le mode d'élevage à viande et laitier pratiqué dans ces régions dont l'utilisation des traitements acaricides est régulière en raison de la valeur économique de ces bovins (20).





**Figure2:** Répartition géographique des *Hyalomma Scupense* en Afrique(21)

### 3. Importance économique

Sur le plan économique, la theilériose tropicale transmise par les tiques occasionne des chutes de la production laitière, estimées à 300 litres/animal en 2 à 4 semaines (22), des avortements, un retard, voire un arrêt de croissance des jeunes, un amaigrissement et perte de la valeur de bouchère. en absence de traitement (23), la mortalité peut dépasser 80% dans la theilériose sévère (24).

A ces pertes sèches en productions, s'ajoute les couts prohibitifs des traitements (molécules anti-piroplasmida chères, traitement anti-tique, prévention pour en protéger des animaux sains .....) et les pertes des marchés suite aux restrictions imposées au mouvement de bétail rendent l'impact plus lourd(25).

### 4. Etiologie

#### 4.1. Définition

La theilériose tropicale est une maladie infectieuse, inoculable, non contagieuse due à la présence et à la multiplication dans les leucocytes mononuclées puis dans les érythrocytes des bovinés (bœuf, buffle, zébu et bison) d'un protozoaire spécifique : *Theileria annulata*, transmis par les tiques du genre *Hyalomma* (26,27).

Elle se manifeste cliniquement par un syndrome fébrile accompagné par un syndrome hémolytique (anémie,ictère,...), des symptômes liés aux troubles des

organes du système réticulo-endothélial (adénomégalie,...), auxquels s'ajoutent parfois des symptômes atypiques (troubles digestifs, pulmonaires et nerveux), et anatomiquement par des lésions de dégénérescence, d'inflammation, et d'hémorragies sur différents organes et notamment ceux du système des phagocytes mononucléés (SPM).

Plusieurs appellations ont été utilisées pour désigner la theilériose tropicale: la fièvre méditerranéenne, la theilériose méditerranéenne, la theilériose bovine d'Afrique du Nord, la theilériose bovine maligne, gonderiose tropicale et la piroplasmose tropicale. Cependant, en Anglais, elle est appelée tropical theileriosis (28). Le nom officiel de cette maladie est : donc theilériose tropicale bovine.

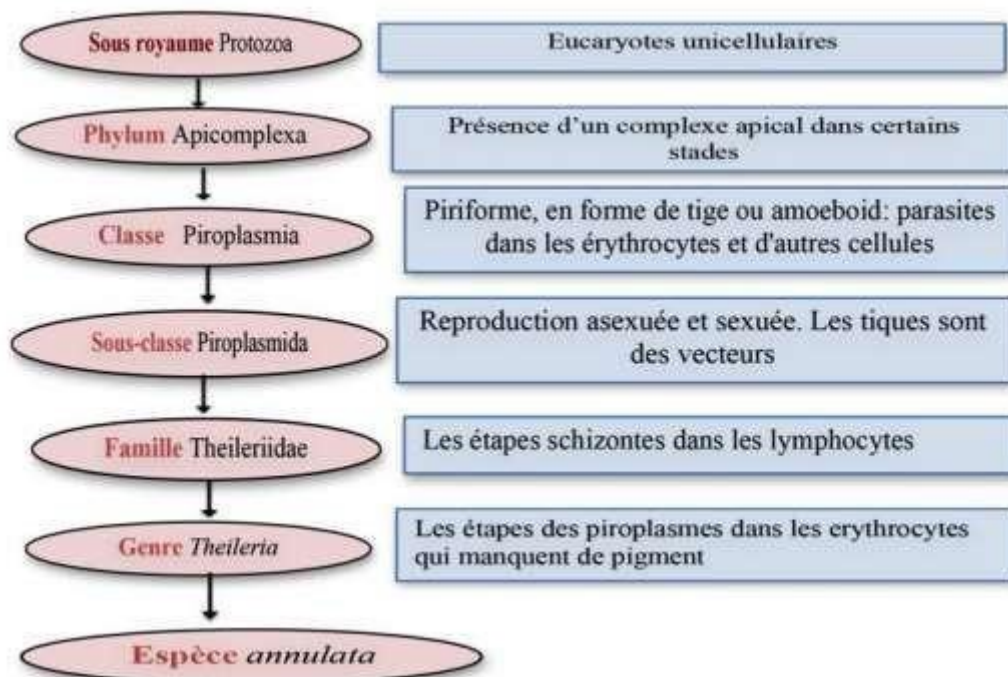
En Algérie arabe vernaculaire, cette maladie est connue sous le nom de Souffair lekhal ou Boussoufair lekhal, appellations en rapport avec la présence de l'ictère et de l'hyperthermie.

#### 4.2. Etude du parasite

Classification et morphologie des Theileriidae

L'agent éthologique de la theilériose tropicale admet la position taxonomique suivante (29)

:



**Figure3:** Taxonomie de *Theileria annulata* proposée par(30)

Au sein du genre *Theileria*, il existe plusieurs espèces, dont les plus importantes et plus pathogènes sont *T. annulata* et *T. parva*, agents responsables respectivement de la theilériose tropicale bovine et theilériose de la Côte orientale alors que d'autres espèces, telles que *T. mutans*, *T. taurotragi* et *T. orientalis*, provoquent souvent des infections asymptomatiques chez les bovidés(31).

#### 4.2.1. Morphologie

##### 4.2.1.1. Formes schizogoniques

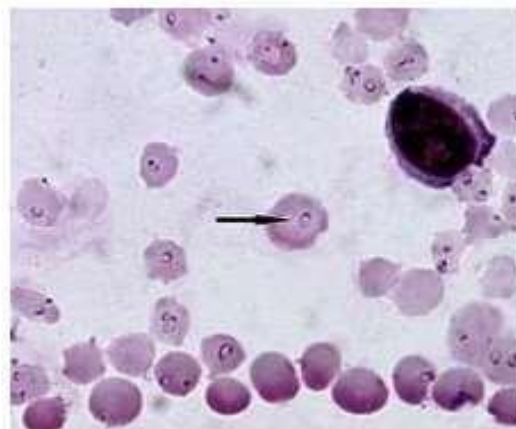
Corps bleus ou corps en grenade se présentant sous forme de 2 aspects (Figure 5) : Des frottis de la pulpe du nœud lymphatique ou de la pulpe splénique obtenus par ponction, fixés et colorés au Giemsa, font apparaître les corps en grenade ou schizontes en microscopie optique, ils ont l'aspect de corps composés de plusieurs ponctuations. Il existe deux types de schizontes, qui ont été décrits en fonction des caractères de ces ponctuations:

- Macro schizonte :(15 à 30x8 à 10µm) renfermant 10 à 20 grains chromatiques anguleux mesurant chacun 0,4 à 1,5µm.

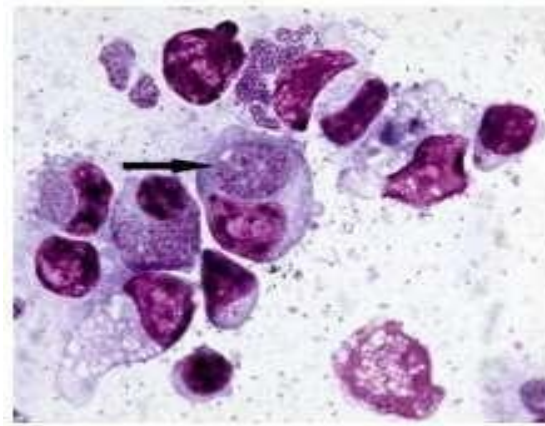
- Micro schizonte (identique aux macro schizonte) : il renferme plusieurs centaines de noyaux de chromatine rouge très intense, arrondis de petites tailles mesurant 0,3 à 0,8µm, qui sont associés à une petite partie du cytoplasme. Ces éléments arrondis correspondent aux mérozoïtes.

##### 4.2.1.2. Formes intra-érythrocytaires ou mérozoïtes

Elles se trouvent dans les hématies où elles prennent plusieurs formes (ovoïde, annulaire, bâtonnet et virgule) (13).



**Figure 4 :**Formes piroplasmiques de *T.annulata*(32)



**Figure 5** :Formes schizogoniques de *T.annulata*(32)

#### 4.2.2. Cycle évolutif

Le cycle biologique de *T. annulata* est identique à toutes les espèces de Theileria , il est de type di hétéroxène s'accomplissant en deux phases, la première chez l'hôte invertébré, la tique vectrice, et la deuxième phase chez l'hôte vertébré, le bovin (13,33).

##### 4.2.2.1. Cycle chez la tique vectrice

Plusieurs espèces de tiques du genre *Hyalomma* infestent les bovins en Afrique du Nord (34,35) dont *H. scupense* est particulièrement importante en raison de son rôle dans la transmission de *T. annulata* (36,37).

*H. scupense* est largement distribuée en Afrique du Nord, au Soudan, en Turquie, au Moyen Orient, en Asie centrale ; elle a également été rapportée en Europe du Sud (38).

Cette espèce de tique est monotrope, et est devenue endophile dans de nombreuses régions. Les bovins sont les hôtes les plus communs pour les adultes et les stades immatures, ces derniers utilisent également les ongulés de taille moyenne et grande comme hôtes. Ils ont été recueillies principalement à partir d'espèces domestiques, à savoir les bovins, chameaux, chevaux, ânes, buffles, ovins, caprins et porcs (39,12,40). Le cycle biologique de *H. scupense* nécessite deux phases d'engorgement sur deux bovins pendant la saison sèche en raison de son caractère xérophile (24,21).

Les nymphes s'infectent par les piroplasmes de *T. annulata* à l'occasion d'un repas sanguin sur un bovin porteur de formes érythrocytaires du parasite, elles hibernent durant la période froide dans les fentes des murs dans les locaux d'élevage les plus chauds et les plus exposés au soleil où elles muent en adultes et apparaissent l'été suivant(41).

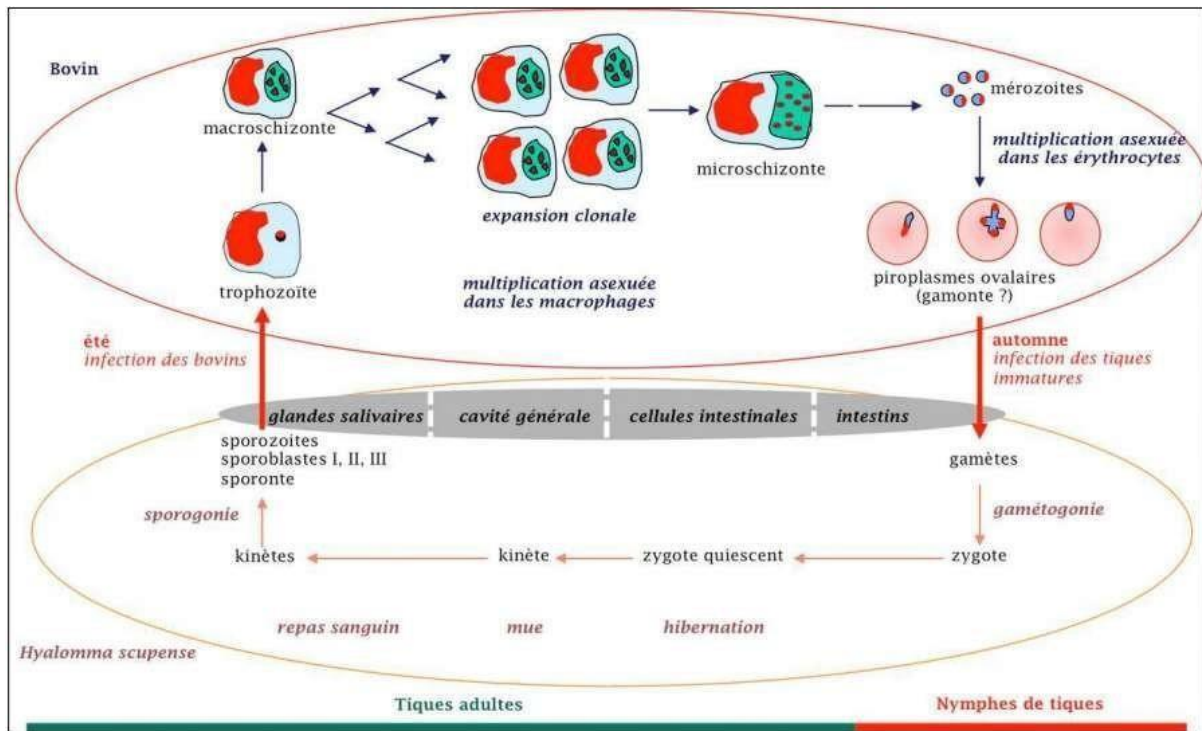
La tique vectrice, *H. scupense*, s'infecte au stade larvaire ou nymphal en ingérant les

gamontes au cours du repas sanguin sur un bovin infecté. Après différenciation des gamètes, la fécondation a lieu dans le tube digestif, aboutissant à la formation du zygote.

Les zygotes envahissent les cellules intestinales où ils s'enkystent durant toute la période d'hibernation de la nymphe *d'H. scupense*. Le parasite devient par la suite un kinète mobile qui envahit les cellules germinales de plusieurs tissus en particulier des acini salivaires. Après la mue, chez la tique adulte fixée sur un nouveau bovin, les sporoblastes se développent et libèrent des milliers de sporozoïtes dans le flux salivaire à 3 jours de la fixation de la tique sur le nouveau bovin(16,42,43).

#### 4.2.2.2. Cycle chez le bovin

L'évolution de *T. annulata* s'effectue en deux étapes qui sont invasives pour les cellules de l'hôte, les sporozoïtes sont injectés avec la salive de la tique adulte à l'occasion du repas sanguin, envahissent activement les leucocytes mononucléaires (macrophages, monocytes et secondairement des lymphocytes B) (44,45,46) où ils évoluent en trophozoïtes. En effet, les trophozoïtes se développent en macro schizontes multi nucléés en entraînant une division synchrone des leucocytes grâce à un effet leucomitogène. Les cellules infectées deviennent immortalisées comme les cellules lymphoblastoïdes, peuvent être cultivées in vitro indéfiniment, et présentent des analogies avec les cellules tumorales (46,47,27). Après un certain nombre de multiplications, une proportion des macroschizontes se transforme en micro schizontes. La différenciation des macro schizontes en mérozoïtes se produit au sein des cellules transformées, par mérogonie(48,46), et constitue des sources de mérozoïtes avec la destruction de la cellule hôte. Les mérozoïtes extracellulaires libres envahissent alors les érythrocytes, où ils se différencient pour donner les piroplasmes intra-érythrocytaires(49,46).



**Figure6:**Cycle évolutif de *Theileria annulata*(50)

## 5. Epidémiologie

### 5.1. Sources du parasite

Il existe deux sources principales de *T. annulata*, d'une part les tiques adultes d'*Hyalomma* qui le transmettent directement au cours de leurs repas sanguin, et d'autre part indirectement par les animaux infectés, notamment les porteurs asymptomatiques du parasite qui vont infecter occasionnellement, les larves et les nymphes *Hyalomma* lors du repas sanguin (51),et sont impliqués dans la propagation de l'infection et ont un rôle important dans l'entretien du cycle biologique du parasite entre les bovins et les tiques vectrices (52,53). Il a été démontré qu'environ 15 espèces d' *Hyalomma* sont des vecteurs naturels ou expérimentaux de *T. annulata*(16).

### 5.2. Mode de transmission

Lors du repas sanguin de la tique adulte du genre *Hyalomma*, les sporozoïte de *T. annulata* sont transmis avec la salive dès le troisième jour de fixation sur l'hôte bovin. Cette durée est aussi valable pour les espèces de *Babesia* et quelles que soit les tiques vectrices (55). La transmission des parasites par l'utilisation des seringues contaminées peut se produire mais son rôle reste accessoire dans l'épidémiologie de la maladie (36). La transmission Trans-placentaire a été rarement observée chez *T.annulata* (55)

### 5.3. Réceptivité

Les facteurs intervenant dans la réceptivité des animaux à l'infection par *T. annulata* sont l'espèce, la race et l'âge.

#### 5.3.1. Espèce

La theilériose tropicale à *T. annulata* est une maladie qui touche les bovidés, mais certaines espèces sont plus réceptives que d'autres. Il s'agit notamment des taurins (*Bostaurus*) et du buffle asiatique (*Bubalus bubalis*), dont le degré de sensibilité diffère, des symptômes observés chez le buffle comme la pneumonie sont rarement observés chez le taurins, alors que l'œdème de la cornée qui conduit fréquemment à la cécité est totalement absent chez le bovin(56).

Il existe à l'intérieur d'une même espèce, une différence de sensibilité, d'une manière générale les races locales sont plus rustiques(55).

#### 5.3.2. Race

Les différences raciales sont importantes dans la sensibilité des bovins aux maladies transmises par les tiques (57). Ainsi, les bovins exotiques, d'origine européenne sont habituellement très sensibles aux piroplasmoses sensu lato (58).

Les races améliorées comme la Frisonne Pienoire, la Holstein ou les produits de leurs croisements sont plus sensibles que les races autochtones, d'après (59), la sensibilité des races bovines à la theilériose tropicale est déterminée par la régulation des conséquences immuno-pathogéniques de la réponse immune à l'infection. Celle-ci serait bien régulée chez les animaux autochtones issus d'une coexistence millénaire avec le parasite, contrairement aux races exotiques non adaptées à ce dernier.

Les veaux de la race Sahiwal (*Bos indicus*) sont plus résistants que les Holstein. Après l'infection expérimentale avec des sporozoïtes de *T. annulata*, un groupe de veaux Sahiwal ont tous survécu sans traitement, avec des températures maximales significativement plus faibles et la baisse des taux de la multiplication du parasite par contre les veaux Holstein avaient tous eu des réponses sévères (60).

La différence de sensibilité des bovins de races Sahiwal et Holstein Frisonne à la theilériose tropicale est due à une différence raciale lors de l'interaction entre les cellules infectées et les autres cellules immunitaires qui influence la réponse immunitaire à



produire des cytokines pro-inflammatoires chez les Holsteins contrairement les Sahiwals semblent capables de surmonter l'infection par *T. annulata* en empêchant la sur-stimulation des voies immunitaires produisant les cytokines(60,61). Dans des étables en situation d'enzootie stable de theilériose en Tunisie, il y avait une corrélation positive entre l'incidence de la maladie chez les veaux et le pourcentage du génotype Frisonne Pienoire (62,63).

### 5.3.3. Age

La séroprévalences de *T. annulata* augmente avec l'âge (64), les jeunes sont réputés peu sensibles, cela peut être dû au colostrum qui offre une protection passive par les anticorps maternels pendant les 2-3 premiers mois (55), mais également à la faible infestation des veaux par les tiques, dans des élevages en situation d'enzootie stable à la theilériose tropicale. En Tunisie, les vaches avaient une infestation moyenne de 75,8 tiques/vache/saison alors qu'elle n'était respectivement que de 50,6 et 12,4 tiques/veau/saison chez les veaux mâles et femelles (65).

Des observations similaires ont été rapportées en Algérie où le nombre de tiques a été significativement plus élevé chez les bovins âgés de plus d'un an que chez les bovins de moins d'un an. Les veaux ont été en particulier moins infestés par les tiques (toutes espèces confondues) que les bovins adultes (35).

Ces états d'enzootie ont montré la présence d'un état de panmixie parmi les isolats aussi bien turcs que tunisiens par l'accumulation d'infections successives, et enfin la tolérance des veaux vis-à-vis des hémoparasites, où le thymus assure une protection non spécifique (66).

### 5.3.4. Facteurs extrinsèques

Les facteurs extrinsèques qui favorisent le développement de la maladie sont : le mode d'élevage, l'état de l'étable, les conditions climatiques, et l'état de l'animal.

#### a) Mode d'élevage

Le mode d'élevage est étroitement lié à la tique vectrice, si la tique est exophile comme *H. lusitanicum*, le mode d'élevage intensif est le plus recommandé pour diminuer l'incidence de la maladie. Au contraire, si la tique est endophile comme *H. scupens* ce mode d'élevage est un facteur de risque.



### **b) Etat de l'étable**

Généralement, les tiques praticoles telles *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus* et *H. (Boophilus)annulatus* vectrices de babésioses bovines, habitent les lieux boisés, les broussailles, les terrains couverts de hautes herbes : les bestiaux les rapportent du pâturage. Or, *H.scupense* se distingue pendant sa vie libre par des goûts opposés: elle fuit les plantes et n'habite que les pierres (tique rupicole).

Dans les cours de ferme ou à l'intérieur des étables, on voit sortir des murs non crépis, au mois de juin, de nombreux *H.scupense* adultes. L'exploration de ces murs au cours de la saison froide montre que leurs fentes sont des gîtes d'hibernation des nymphes d'*H.scupense*(13).

### **c) Conditions climatiques**

Les facteurs climatiques conditionnant l'activité des tiques vectrices, et le pouvoir infectieux du parasite *T.annulata*,(51) ont montré que les épisodes de sirocco en Tunisie (vent violent, sec et chaud, venant du Sahara) en début d'été entraînent une sortie massive de tiques de leurs gîtes d'hibernation entraînant une augmentation différée dans le temps de l'incidence de la theilériose tropicale.

Le parasite présente une sensibilité due à des températures extrêmes auxquelles les tiques vectrices peuvent être soumises.(16) a suggéré que l'exposition des tiques à des températures élevées pendant de longues périodes de temps entraîne une diminution de la durée de vie des sporozoïtes dans les glandes salivaires. En outre, il a été démontré que des basses températures (8 à 10°C) peuvent entraîner la perte du pouvoir infectieux des tiques infectées, ceci explique bien la présence des limites géographiques de la theilériose tropicale bovine et l'absence de la maladie dans certaines régions malgré la présence de la tique vectrice.

### **d) Etat de santé de l'animal**

L'état de l'animal (diminution de l'immunité, état de fatigue, troubles nutritionnels, lactation, et gestation conditionnent les défenses de l'organisme de l'hôte bovin vis à vis l'infection par le parasite, en augmentant la sensibilité du bovins, favorisant ainsi la primo-infection ou les états de rechute. De plus, il est possible de voir des bovins porteurs sains faire des rechutes de theilériose clinique suite à une forte lactation, une fin de gestation ou

une maladie intercurrente(67).

## 6. Pathogénie

Le stade pathogène de *T. annulata* chez les bovins est représenté par les formes leucocytaires (schizontes) du fait de leur multiplication intense chez l'hôte, de leur capacité de transformer la cellule hôte en une population en croissance rapide conduisant à une prolifération clonale des cellules infectées en cellules métastatiques disséminées dans divers organes du système des phagocytes mononucléés, et ses méthodes de subversion immunitaire (27).

Les métastases des cellules infectées peuvent être dues à leur expression pour des métallo protéases matricielles (MMPs) comprenant MMP9, et des molécules d'adhésion CD2,CD11b, l'antigène très tardif- 4(VLA-4)etCD9(27). L'infection commence dans les nœuds lymphatiques drainant le site d'inoculation des sporozoïtes par les tiques lors du repas sanguin. Après avoir envahi différents types de cellules, y compris les fibroblastes, les monocytes sanguins, les macrophages, et les lymphocytes(67).

Les sporozoïtes se développent en trophozoïtes. Une transformation facilitée par la modulation du programme d'expression gène-hôte par le parasite (59), puis en macro schizontes multinucléés qui croissent et se divisent de manière synchrone avec les cellules hôtes transformées, puis se différencier en mérozoïtes. Si l'infection continue, les cellules infectées par les schizontes et les mérozoïtes se retrouvent partout dans les tissus lymphoïdes et réticulo-endothéliaux. Provenant des cellules hôtes, les mérozoïtes pénètrent les érythrocytes et deviennent piroplasmés, qui infectent le vecteur(27).

La réponse à l'infection est nettement influencée par la dose et la virulence du parasite qui varie en fonction de la souche ou des observations expérimentales et qui ont montré sur terrain cette large variation. Ces variations peuvent être dues aux différents taux de répllication du parasite, certaines souches ont une multiplication rapide tuant l'animal avant que le système immunitaire ne développe une réponse efficace tel que la souche Jed 4 isolée en Tunisie par (4), d'autres sont moins pathogènes avec une multiplication lente permettant ainsi l'installation et le fonctionnement des mécanismes immunitaires protectrices (16). En Algérie, (13) ont enregistré une mortalité entre 3 et 13% avec les souches Brunette et Kouba qui sont des souches peu virulentes , elles ont été utilisées comme souche vaccinale(16).

La pathogénie de la maladie dépend également de la race du bovin, (59) ont montré que la race Sahiwal infectée présente moins de signes cliniques et récupère à partir d'une dose de parasite qui est mortelle dans la race Holstein. Les Sahiwals développent une fièvre significativement plus faible, et des niveaux inférieurs de parasitémie que la race Holstein. Cette dernière exprime une production prolongée des protéines de la phase aiguë (APP) a1-glycoprotéine qui sont une caractéristique inhabituelle de la theilériose à *T. annulata* indiquant que le parasite induit des taux systémiques élevés de cytokines pro-inflammatoires, en revanche, les niveaux de APP sont légèrement plus élevés chez les bovins Sahiwals. Cette différence est due à des variations fondamentales dans l'expression des gènes dans les macrophages des deux races de la façon dont ils réagissent à l'infection.

Des doses élevées des porozoïtes peuvent provoquer une maladie létale aiguë chez les individus sensibles. Le recouvrement de l'infection avec des doses sub-létales est accompagné par le développement d'une immunité solide(27). Ainsi, lors d'infection expérimentale, les premiers signes de la maladie se manifestent avant l'apparition des premiers stades érythrocytaires du parasite(4).

## 7. Symptomes

**Tableau1:** Symptômes cliniques de la theilériose aiguë(68)

<p>Constants</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Altération importante de l'état général.</li> <li>⊗ Hyperthermie supérieure à 40°C (41-42°C).</li> <li>⊗ Anémie d'intensité variable.</li> <li>⊗ Hypertrophie des nœuds lymphatiques: étendue généralisée ou limitée aux nœuds lymphatiques précuraux et préscapulaires</li> </ul>
<p>Inconstants</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Pétéchiessur les muqueuses (signes de mauvais pronostic.).</li> <li>⊗ Troubles digestifs: indigestion, diarrhées.</li> <li>⊗ Troubles respiratoires: broncho-pneumonie.</li> <li>⊗ Hémoglobinurie.</li> <li>⊗ Œdème de l'auge.</li> <li>⊗ Gangrène cutanée sèche. Plaque cutanée papulo-hémorragique.</li> </ul>

## 8. Lésions

- Les ganglions lymphatiques : Hypertrophiés, succulents, œdématiés, infiltrés de

leucocytes et a tissu réticulé atrophie. Parfois à points hémorragiques ou sanguinolents, ou à foyers nécrotiques.

- Foie: Hypertrophiée, de consistance friable, avec hémorragies ou scapsulaire et parenchymateuse.

-Rate: Hypertrophiée et friable à piqueté hémorragique ou nécrotique.

-Reins : Il existe des points de nécrose à pourtour hyperhémie sur les reins œdématisés et congestionnés, intérieurement parsemés d'infarctus rouge et blanc.

-Cœur: Présence de pétéchies sur l'endocarde, dans le myocarde, sous l'épicarde, et souvent un hydropéricarde.

-Poumons : Atteints de pneumonie lobaire, avec pétéchies dans le parenchyme, thrombus lymphatiques et alvéolite fibrineuse. Dans le cas d'œdème, le parenchyme pulmonaire est noyé et un mucus abondant se trouve dans les bronches, il peut y avoir un hydrothorax.

-Caillette : Est l'objet d'une congestion généralisée avec des lésions hémorragiques et des ulcères à bords nets (gastrite ulcérate)(69).

-Intestins : Présentent une inflammation catarrhale, avec piqueté hémorragiques et parfois des points nécrotiques ; sur le colon, les ulcères hémorragiques au niveau des plaques de Peyer donnent un aspect strié.

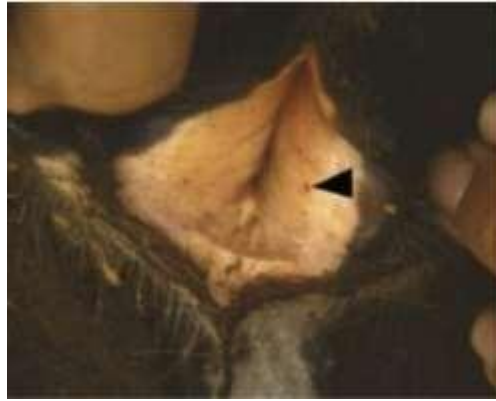
-Cerveau : Au niveau du cortex cérébral, en cas de formes nerveuses, s'observe une infiltration leucocytaire péri capillaire, ainsi que des points de thrombose ou de nécrose.

-Derme: On note la présence de nodules dermique

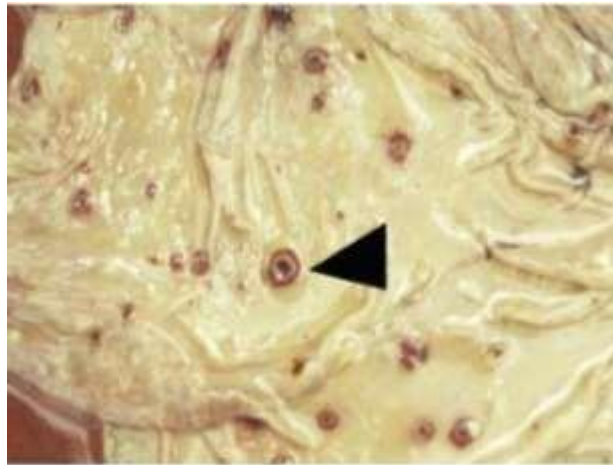
**Tableau2:**Classification des lésions de la theilériose tropicale en fonction de leur fréquence(70)

Lésions constantes	Adénite hypertrophique exsudative Splénomégalie avec hyperplasie de la pulpe rouge et blanche Abomasite congestivo-hémorragique ulcéreuse aiguë Entérite congestivo-hémorragique Hépatomégalie Purpura hémorragique sur la muqueuse de la vessie Purpura hémorragique sur le cœur
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Lésions très fréquentes</p>	<p>Anémie                  Sub-ictère                  Purpura hémorragique sur les muqueuses oculaires                  Œdème aigue des poumons                  Hépatite interstitielle aiguë                  Néphrite interstitielle aiguë                  Purpura hémorragique sur les reins                  Ruminite congestive-hémorragique                  Péritonite congestive</p>
<p>Lésions fréquentes</p>	<p>Purpura hémorragique sur la muqueuse trachéale                  Purpura hémorragique sur les testicules                  Purpura hémorragique sur les muscles</p>
<p>Lésions occasionnelles</p>	<p>Ulcère aigu au niveau de l'intestin                  Hépatite nécrosante hémorragique                  Ictère franc                  Bronchopneumonie au stade de l'engouement                  Bronchopneumonie au stade de l'hépatisation rouge                  Bronchopneumonie au stade de l'hépatisation grise                  Péricardite congestive</p>



**Figure 7:** Muqueuse vulvaire présentant des pétéchiés chez une vache de race frisonne pinoire atteinte de theilériose tropicale(71)



**Figure8:**Ulcères de la caillette chez un bovin infecté expérimentalement par *Theileria.annulata*(71)

## 9. Diagnostic

Le diagnostic de la theilériose tropicale bovine est basé sur les données épidémiologiques, cliniques et différentielles car cette maladie présente plusieurs similitudes avec d'autres maladies dont la babésiose et les anaplasmoses. Le recours au laboratoire confirme l'infection surtout chez les porteurs asymptomatiques (7).

### 9.1. Diagnostic épidémiologique

Le diagnostic de la theilériose tropicale se fonde sur l'association d'éléments épidémiologiques et cliniques. Le diagnostic épidémiologique repose sur la mise en évidence de facteurs de risques de l'infection par *T.annulata*. Les animaux malades proviennent de régions endémiques de la theilériose tropicale avec des antécédents de cas cliniques dans l'élevage et la présence de tiques vectrices.

Du fait de la longueur de la période d'incubation, assez souvent la tique infectante s'est détachée et ne sera pas retrouvée par le praticien (sauf si la population de tiques est importante où dans ce cas, le praticien peut en trouver d'autres). La saison est un élément d'orientation en raison de l'activité saisonnière de la tique dans plusieurs régions endémiques (Afrique du Nord et sud de l'Europe).

L'évolution saisonnière estivale est de règle mais des cas exceptionnels de rechutes peuvent être observés à n'importe quelle période de l'année suite à une immuno-dépression. Lors que l'infection est transmise par une tique endophile, les animaux malades sont maintenus dans des étables avec des murs présentant des anfractuosités favorables à l'hibernation des nymphes, et ces dernières peuvent aussi hiberner dans les tas de bouses séchées utilisées comme combustible (5).

## 9.2. Diagnostic clinique

L'infection ou l'inoculation des sporozoïtes de *T. annulata* a lieu à partir du troisième jour qui suit la fixation de la tique *H. scupense*, cette durée est importante à considérer lors de l'application des mesures prophylactiques pour lutter contre le vecteur.

Dans les conditions expérimentales, la durée d'incubation varie entre 1 et 3 semaines, avec une moyenne de 14 jours, après la piqûre de tiques, et de 2 à 4 semaines, avec une moyenne de 17 jours, après inoculation de sang infecté (13).

La durée et la gravité de la maladie sont influencées par trois facteurs importants : la dose infectante inoculée (nombre de sporozoïtes inoculés), la virulence de la souche, et l'état immunitaire de l'animal. La theilériose tropicale évolue selon trois formes cliniques (13):

### 9.2.1. Formes suraiguës

L'animal présente les signes cliniques suivants:

- L'hyperthermie peut atteindre 42°C.
- L'hypertrophie des nœuds lymphatiques surtout ceux drainant le lieu de fixation de la tique, parfois elle est généralisée.
- L'ictère franc d'apparition d'emblée.
- Des troubles nerveux.



**Figure 9 :** Hypertrophie des ganglions précuraux (A), Hypertrophie des ganglions préscapillaire(B).

Quatre à cinq jours après le début de l'hyperthermie, la maladie évolue vers la mort de l'animal(41-55).

### 9.2.2. Forme aiguë

La maladie se manifeste généralement sous une forme aiguë ,avec une altération importante de l'état général, une hyperthermie supérieure à40°C(atteignant parfois 42°C),qui se maintient en plateau pendant 15 jours en moyenne jusqu'à la guérison ou la mort de l'animal(55). L'animal est abattu, il est triste, la tête basse, les paupières tuméfiées et mi-closes, les yeux larmoyants, sont souvent dans un état de stupeur. La muqueuse conjonctivale, congestionnée au début, devient pâle ; des pétéchies rondes, de 1 à 5 mm de diamètre, apparaissent; plus rarement ,on peut observer un ictère sur les muqueuses conjonctivale et vulvaire.

L'examen des animaux malades révèle un amaigrissement rapide, de l'anorexie, de l'atonie du rumen, de la polypnée (40 à 80 mouvements/mn), de la tachycardie (80 à 140 battements/mn).

Un syndrome hémolytique: l'anémie d'origine hémolytique est constante, elle est la conséquence des mécanismes auto-immuns, de l'action mécanique des parasites, et des dommages oxydatifs dans les érythrocytes(72).L'ictère peut être franc ou sub-ictère, d'apparition tardive corrélatif d'une parasitémie importante, d'une hémolyse, et d'une hémoglobinurie, dont apparition est un signe de mauvais pronostic.

Les vaches en lactation présentent une forte chute de la sécrétion lactée voire un



tarissement. Certaines femelles avortent ou mettent-bas prématurément.



**Figure10:** Anémie avec des pétéchiés dans les muqueuses.

Les animaux présentent également une hypertrophie des nœuds lymphatiques superficiels externes (pré-scapulaires et pré-cruraux en particulier) atteignant jusqu'à 3 - 4 fois leur taille normale. Les nœuds lymphatiques chauds et douloureux présentent un œdème périphérique caractéristique (13-73-56). Des troubles nerveux peuvent aussi apparaître et compliquer le tableau clinique (accès de fureur, raideur de la nuque et tournis, contractures latérales de l'encolure) traduisant l'atteinte du système cérébrospinal. D'autres signes cliniques tels que l'œdème de l'auge, une gangrène cutanée sèche, des ulcérations ont été également observés. Ces lésions sont sans doute dues à des embolies parasitaires (13-73)

Les signes digestifs: constipation ou une diarrhée avec melæna, indigestion du feuillet. Les troubles respiratoires sont ceux d'une broncho-pneumonie, une détresse respiratoire sous la forme d'une dyspnée, une toux et des preuves d'un œdème pulmonaire(73).Des pétéchiés sur les muqueuses, des suffusions ou des ecchymoses sont observées, il s'agit de signes indicateurs d'un mauvais pronostic.

La gangrène sèche de la peau sur la ligne du dos d'apparition rare, représente un signe de très mauvais pronostic.

### **9.2.3. Forme atténuée**

Les signes sont moins graves, la guérison survient après une période plus ou moins longue. Cette forme atténuée peut se transformer en forme chronique souvent mortelle avec une anémie intense et de la cachexie. Elle est observée surtout chez la population autochtone(71).La theilériose peut survenir sans signes cliniques spécifiques, tels une légère altération de l'état général, de la fièvre et de l'hypertrophie modérée des nœuds

lymphatiques, parfois une anémie discrète. Habituellement, l'infection passe inaperçue, mais elle a des répercussions sur la productivité des animaux surtout les vaches laitières (41).

### 9.3. Diagnostic différentiel

La theilériose tropicale présente une homologie avec plusieurs entités pathologiques estivales tels que les babésioses et l'anaplasmose surtout si le tableau clinique n'est pas pathognomonique. La Babésiose bovine s'exprime cliniquement par une prédominance de l'hémoglobinurie traduite par des urines rouges foncées, d'où la dénomination de « maladie du pissement de sang » et des signes digestifs de type diarrhées profuses. L'ictère est inconstant, s'il apparaît, il est tardif et reste peu intense(74) L'anaplasmose est caractérisée par une anémie, la jaunisse, de la fièvre, la déshydratation, la perte de poids, et l'avortement(75)

En phase de début, toutes les maladies donnant un cortège fébrile tels que les péritonites par corps étrangers, ainsi qu'une hypogalactie (ou une agalactie) sont à différencier de la theilériose. L'hypertrophie des nœuds lymphatiques médiastinaux pouvant entraîner en cas de theilériose la turgescence de la veine jugulaire à différencier avec les péricardites par corps étrangers(76).

**Tableau 3** : Les principaux éléments de diagnostic différentiel d'après (77)

Maladies à différencier	Éléments de différenciation	Remarques
Babésiose	Hémoglobinurie Absence d'adénomégalie	Différenciation difficile avec les formes de theileriose sans adénite
Anaplasmose	Anémie plus intense Indigestion du Feuillet et atonie du rumen Absence d'adénomégalie	

### 9.4. Diagnostic de laboratoire

#### 9.4.1. Etalements de sang

Il est couramment utilisé et facile à réaliser pour confirmer une suspicion de theilériose, par la mise en évidence des formes érythrocytaires de *T. annulata* dans le sang, en moyenne, dès le 9<sup>ième</sup> jour de l'infection, généralement suffisante pour la détection d'infections aiguës, mais pas pour la détection des animaux porteurs, où la parasitémie est

faible (78), en effectuant l'étalement d'une petite goutte de sang veineux prélevé sur un tube contenant un anticoagulant, l'EDTA, qui est meilleur que l'héparine car il permet une conservation des éléments sanguins(79).*Theileria annulata* se présente sous différentes formes (annulaire, en virgule, en tétrade...),comme des inclusions intra-érythrocytaires, les tétrades sont rarement observées chez *T.annulata* mais plus fréquentes chez *T.equi*, ils résultent de deux mitoses successives qui donnent quatre cellules filles(71).

Les étalements sont examinés au microscope optique à l'objectif100 en utilisant l'huile à immersion, le cytoplasme du parasite apparait coloré en rouge violacé clair et le noyau qui occupe une position marginale est coloré en rouge violacé foncé. Il faut différencier *T. annulata* de plusieurs autres éléments intra-érythrocytaires pouvant être observés sur l'étalement.

#### **9.4.2. Etalements du suc des nœuds lymphatiques**

Il permet un dépistage précoce et spécifique et confère une très grande valeur informative par la mise en évidence des schizontes qui est un signe pathognomonique d'une theilériose évolutive, il est réalisé sur un frottis à partir d'une biopsie de nœud lymphatique ou du foie durant le pic d'hyperthermie, mais sa réalisation est difficile sur terrain car les étalements doivent être réalisés et fixés immédiatement après la ponction, et les nœuds lymphatiques les plus hypertrophiés et les plus riches en schizontes sont peu ou pas accessibles(nœud lymphatique retro-mammaire) (71).

#### **9.4.3. Immuno fluorescence indirecte(IFI)**

L'IFI est une technique de diagnostic indirect qui permet la mise en évidence des anticorps anti-*Theileria annulata*, elle est effectuée avec des antigènes de mérozoïtes ou de schizontes (4) obtenus à partir de lignées cellulaires de macrophage (80).

En utilisant les antigènes schizontes et les formes érythrocytaires piroplasmés, les auteurs (81) ont comparé l'IFI à l'examen microscopique des frottis sanguins colorés au Giemsa, les taux de dilution du sérum de 1/160 et 1/40 ont été retenus comme les dilutions seuil par les antigènes schizontes et piroplasmés de cette étude. Globalement les résultats ont révélé plus de bovins exposés à l'infection par *T. annulata* que l'examen de frottis sanguin. L'IFI piroplasmé et les frottis sanguins étaient moins fiables que l'IFI schizonte.

L'IFI est une technique facile à réaliser, la mise en évidence des schizontes fluorescents à l'objectif 40 ou 100 est aisée, nécessitant un microscope à fluorescence et des antigènes fixés sur des lames.

#### 9.4.4. Réaction de polymérisation en chaîne

La PCR a été utilisée pour diagnostiquer *T. parva* (82) et *T. annulata* chez les bovins, l'agent causal de la theilériose tropicale dans des échantillons de sang obtenus à partir de bovins porteurs ou de biopsie (83). L'essai utilise des amorces spécifiques pour le gène codant pour l'antigène majeur de surface de mérozoïte de 30 kDa de *T. Annulata* le Tams-1(83).

Les méthodes moléculaire sont sensibles et spécifiques(7), ainsi la PCR permet la mise en évidence d'un seul piroplasma dans un échantillon de 4µL de sang (52). La LCRT-PCR (Light Cycler real-time polymerase chain reaction) a été décrite par (84), qui l'ont développé pour détecter et différencier des espèces de *Leishmania*. La PCR en temps réel est utilisée pour quantifier l'ADN suivie d'une différenciation des amplicons de séquence(s) variant par analyse de la courbe de fusion (7) et qui offre une alternative rapide pour l'identification des espèces pour le diagnostic ou dans les études épidémiologiques des parasitismes chez les porteurs asymptomatiques (84). Cette méthode a été appliquée pour le diagnostic de la theilériose à *T. parva* par(85) et évaluée en se basant sur le gène *cox III* pour la détection et la discrimination des espèces de *Theileria* chez le buffle et des échantillons de sang de bovins(86).

Une PCR Cytob1 basée sur l'amplification d'un segment 312 bp du gène cytochrome b (Cytob1) du *T. annulata*, offre le plus grand niveau de sensibilité en utilisant des dilutions en série du sang de veaux infectés expérimentalement, un degré élevé de spécificité par l'ADN d'essai représentant douze stocks de *T. annulata* différentes et d'autres espèces de *Theileria* et *Babesia*, et de la capacité de détecter les différents génotypes de *T. annulata*. Associée à une Reverse Line Blot (RBL), la PCR Cytob1 offre une plus grande sensibilité, conçue pour détecter le parasite chez les animaux porteurs asymptomatiques, ce qui augmentera la précision des études épidémiologiques visant à améliorer le contrôle des maladies dans les élevages en situation d'enzootie instable(10). La réalisation d'une PCR amplifiant des gènes spécifiques de l'animal hôte dans l'échantillon peut rectifier l'inhibition due à la Taq polymérase pouvant survenir dans la réaction de polymérisation en chaîne(71). Les résultats obtenus pour le diagnostic de la theilériose tropicale doivent être interprétés avec précautions, un échantillon positif vis à vis d'une maladie parasitaire ne signifie pas que l'animal est malade ou même porteur du parasite, mais montre que l'animal a été seulement en contact avec le parasite même si une PCR quantitative est réalisée(71). Malgré la sensibilité et la spécificité élevées de la PCR, elle n'est pas suffisamment rapide(8). Ajoutée à son prix encore élevé dans plusieurs pays où la theilériose est

enzootique, elle reste réservée à la recherche (recherche épidémiologique, vaccinologie, et génétique des populations) ou à l'occasion d'introduction d'animaux dans des élevages ou des régions indemnes.

#### **9.4.5. LineBlot(RBL)**

La RLB est basée sur l'amplification des séquences 16S ribosomales conservées et communes aux deux genres *Theileria* et *Babesia* (catch all of *Theileria/Babesia*), ainsi qu'aux rickettsies appartenant aux genres *Ehrlichia* et *Anaplasma* (catch all *Ehrlichia/Anaplasma*) (71). Elle a été mise au point par (87) pour identifier plusieurs agents pathogènes des bovins porteurs, de différentes espèces de *Theileria* et *Babesia* simultanément(88) permettant ainsi la recherche d'acides nucléiques de plusieurs espèces de *Theileria* (*T. annulata*, *T. parva*, *T. taurotragi*, *T. buffeli*, *T. sergenti*, *T. equi*...) et de *Babesia* (*B. bovis*, *B. bigemina*, *B. microti*, *B. caballi*, *B. divergens*...). Sur la même membrane il est possible de rechercher plusieurs génomes de pathogènes sur 40 échantillons différents. Cette approche réduit les coûts d'analyse, donne des résultats plus rapides et permet des comparaisons inter-laboratoires standardisées(87). Ce test utilise des amorces pour l'amplification spécifique de l'ADN codant par l'ARNr (gène V4), cette région amplifiée est variable chez toutes les espèces de *Theileria* et *Babesia*. L'hybridation des produits de PCR se fait sur une membrane sur laquelle les oligonucléotides de neuf espèces spécifiques ont été liés de manière covalente, son utilisation est recommandée pour la surveillance épidémiologique des maladies transmises par les tiques, en outre la RLB peut également être utilisée pour le criblage de tiques et peut facilement être étendue pour inclure des hémoparasites supplémentaires(88).

#### **9.4.6. Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay(ELISA)**

L'ELISA est une technique sérologique quantitative ne permettant la mise en évidence des anticorps anti-*Theileria annulata*, qu'après 3 mois de l'infection. Plusieurs techniques ELISA ont été développées(89) mais donnent des réactions croisées chez des animaux infectés par d'autres pathogènes notamment *T. parva* et les trypanosomes (90).

La normalisation et la validation de l'ELISA par la protéine de surface recombinante de *T. annulata* (Taps), une protéine hautement antigénique, sont appropriées pour la détection des anticorps circulants contre la theilériose tropicale, elles ont permis le développement des outils diagnostics pour cette maladie (91,92) ont montré que le Taps-ELISA a une sensibilité de 99,1% et une spécificité de 90,47% lorsque l'IFI est prise comme test de référence, ces deux tests ont montré un haut degré de concordance. L'absence de réactions

croisées avec des anticorps dirigés contre *Babesia spp* fait du TASP ELISA un test utile pour le diagnostic d'une infection par *T. annulata* chez les bovins dans des conditions de terrain (9).

Une ELISA compétitive (ELISAc) a été développée pour augmenter la spécificité du TAPS ELISA, en utilisant l'antigène recombinant TAPS et un anticorps monoclonal (1C7) se liant spécifiquement à TAPS. L'ELISAc a prouvé son aptitude à l'utilisation sur le terrain dans les enquêtes sérologiques(90). Récemment (93) ont montré une spécificité du test ELISA en utilisant le SVANOVIR *T.annulata*-Ab, qui est le premier Kit commercialisé basé sur une protéine recombinante de surface (TASP) pour les études épidémiologiques de la theilériose tropicale chez les bovins, et en particulier pour détecter les porteurs asymptomatiques.

## 10. Traitement

Le traitement médical de la theilériose associe un traitement spécifique à base de médicaments theiléricides et un traitement symptomatique complet. En raison de l'absence de symptômes constants, le risque de mortalité élevé et le coût élevé des theiléricides, le traitement doit être effectué après la confirmation en laboratoire de l'infection. Par ailleurs, les coinfections par plusieurs hémopathogènes sont fréquentes dans les régions enzootiques par exemple les co-infections entre *Babesia sp.* et *T. annulata* et *Anaplasma marginale* (94,50), ces coinfections doivent être prises en considération lors du traitement.

### 10.1. Traitement spécifique

Depuis le début du 20<sup>ème</sup> siècle de nombreux médicaments ont été utilisés contre la theilériose.

-La parvaquone a une activité schizonticide, son effet curatif est meilleur contre *T. parva* que sur *T.annulata*, elle est utilisée à la posologie de 20 mg/kg(95).

-La buparvaquone est un schizonticide le plus actif de la série des naphtoquinones, le meilleur dans les cas avancés, il est 20 fois plus actif que la parvaquone. (96) ont testé l'activité de la buparvaquone sur des veaux mâles croisés, infectés expérimentalement par *T. annulata* par la voie intramusculaire à raison de 2,5 mg/kg de poids corporel.

Une dose unique de médicament administrée au cours de la phase ascendante de la parasitémie a permis la survie de tous les veaux infectés non traités tandis que tous les veaux témoins infectés sont morts. En Inde, des bovins ont été traités avec de

l'oxytétracycline ou la buparvaquone, l'Oxytétracycline a permis la guérison de 30,4% des animaux, tandis que la buparvaquone il y a eu la guérison de la majorité des animaux (98,8%) (97). -L'halofuginone est un coccidiostatique, quia prouvé son efficacité sur *T.annulata*, il agit comme un schizonticide. Son inconvénient est sa marge de sécurité réduite, qui l'exclut de l'application sur terrain.

## **10.2. Traitement symptomatique**

Il est recommandable pour améliorer l'état de l'animal, contre l'anémie, l'entérite, la pneumonie, et l'hyperthermie. En Algérie le traitement de la theilériose tropicale est toujours associé à un traitement symptomatique, qui fait intervenir des antibiotiques à large spectre, des antipyrétiques, et des anti-inflammatoires.

### **a) Médication hépatique**

Pour protéger le foie des facteurs lipotropes à base de choline, méthionine, inositol sont administrés pour éviter la dégénérescence graisseuse du parenchyme hépatique.

### **b) Médication tonocardiaque**

La Nicéthamide, Héptaminol ou l'adrénaline, à raison de 2 à 3 mg est rajouté dans le sérum glucosé, pour surmonter le cœur.

### **c) Médicale rénale**

Les animaux sont aussi perfusés avec du sérum glucosé hypertonique à la dose de 250 ml à 500ml par animal pendant 2 à 3 jours pour permettre entre autre l'excrétion de l'hémoglobine et d'autres déchets toxiques et maintenir l'alcalinité urinaire

### **d) Médication contre l'anémie**

Les bovins malades reçoivent des préparations à base de vitamine B12 ou de sels ferreux. Cependant, sur un animal très anémié, une perfusion de plasmagène ou une transfusion sanguine est envisagée par voie veineuse lente de trois litres de sang prélevées sur anticoagulant soit de l'héparine ou du citrate de soude mais les risques d'incompatibilité de rhésus sont possibles.

## **11. Prophylaxie**

La theilériose tropicale bovine est une maladie transmise par les tiques du genre *Hyalomma* et étroitement lié à son cycle .De ce fait la lutte contre cette maladie requiert des mesures visant le parasite *T. annulata*, la tique vectrice *H. Scupense*, en tenant en considération les caractères biologiques particuliers de cette dernière.

### **11.1. Mise en norme des étables**

C'est une mesure qui permet l'éradication des tiques dans une étable, elle consiste à réaliser un crépissage, un lissage, et un blanchissement des murs associés à un nettoyage de toute la région intérieure et extérieure des locaux d'élevage en éliminant les rochers et les tas d'immondices, ce qui permet l'élimination des gîtes de ponte et d'hibernation des tiques a fin de réaliser une rupture du cycle de vie de la tique, par la destruction de la tique en dehors de son hôte (la ponte des femelles, larves, nymphes fraîchement écloses en hibernation et les adultes qui viennent de muer)(41;50). Cette mesure est à adapter pour les tiques endophiles telles que *H. scupense* ou *H. anatolicum* mais elle est sans effet sur les tiques exophile comme *H. lusitanicum* (50). Malgré le caractère endophile de la tique vectrice, les externalités négatives entre les élevages voisins peuvent être à l'origine de transmission (41).

### **11.2. Utilisation d'acaricides**

Les acaricides visent à réduire la population de tiques en coupant leur cycle de vie ,par l'élimination des tiques adultes en été et les tiques immatures (larves et nymphes) en automne(50). En éliminant les tiques, les acaricides permettent de lutter contre toutes les maladies qu'elles transmettent. La méthode classique utilise les acaricide en bains ou en pulvérisations. L'utilisation des acaricides imprégnés (boucles auriculaires), à libération lente à l'inconvénient d'être coûteuse, elle risque d'être à l'origine de contaminations résiduelles de viande et de lait(33). Plusieurs molécules appartenant à différentes familles peuvent être utilisées en fonction de la législation nationale :les organophosphates (trichlorfon, Phoxime, coumaphos, etc.), les pyréthroïdes (deltaméthrine, cyperméthrine, fluméthrine, etc...) et les formamidines (amitraz)(50). L'utilisation continue des acaricides augmente les risques de résistance des tiques aux acaricides, et la rupture de l'immunité anti-tiques, entraîne une perte de l'équilibre de la stabilité endémique, rendant les animaux plus sensibles à l'infection (33). Pour cela l'utilisation des acaricides doit être raisonnée.

### **11.3. Vaccination contre *Theileria annulata***



Les premiers essais de vaccination contre la theilériose tropicale ont été effectués par Serjent(13) à l'Institut Pasteur d'Alger. L'immunisation des animaux par « prémunition » ou immunité de coïnfection suite à l'isolement de souches peu virulentes par passages, dont la souche « Kouba » de *T. annulata*, a permis à l'époque de vacciner avec succès plusieurs milliers de bovins au Maroc, en Algérie et en Tunisie.

#### **11.4. La vaccination avec des parasites atténués**

La mesure de contrôle la plus répandue contre *T. annulata* est l'inoculation d'un vaccin préparé à partir d'une lignée cellulaire atténuée. Cela implique l'inoculation des cellules infectées par des schizontes dérivés d'une culture de tissus en croissance continue in vitro.

Le vaccin de culture cellulaire protège la plupart des races bovines contre une infection homologue et souvent contre une infection hétérologue. Une seule vaccination est généralement suffisante, mais les races exotiques peuvent nécessiter une seconde injection avec une souche hétérologue pour une meilleure protection (33).

La vaccination confère une stabilité enzootique artificielle. Le développement d'un vaccin atténué efficace contre la theilériose tropicale nécessite l'identification des facteurs épidémiologiques influençant à la fois l'efficacité du vaccin et son innocuité dans les conditions du terrain (98). En utilisant des lignées cellulaires injectées par la voie sous-cutanée, le vaccin confère aux animaux une forte immunité contre les souches homologues et plus faible contre les souches hétérologues, son action demeure minime sur l'épidémiologie de l'infection car il ne freine pas l'infection, les bovins vaccinés deviennent des porteurs asymptomatiques pendant plusieurs années(50).

Dans le souci de développer une base d'antigènes parasitaires, plusieurs antigènes ont été reconnus comme protecteurs et ils pourraient être utilisés en tant que vaccins recombinants à savoir, sporozoïtes antigène 1 (SPAG-1) et *T. annulata* mérozoïtes (Tams) qui ont montré une protection partielle. Le SPAG-1 a montré une protection partielle contre les souches homologues et hétérologues, mais qui est meilleur en ajoutant un adjuvant (RWL). L'injection de Tams recombinants associés à un(complexe immuno stimulant) adjuvant confère une protection relative contre les souches homologues(50).

#### **11.5. La vaccination par infection-traitement**

Une autre méthode de vaccination est la méthode d'infection traitement, comme son nom l'indique, les bovins sont infectés par une dose définie de sporozoïtes et ensuite traités avec un agent chimio thérapeutique, la buparvaquone est le médicament de choix préférable dans le cas de *T. annulata*. La chimiothérapie

immédiate après l'infection pourrait supprimer les parasites avant qu'ils aient eu l'occasion de se mettre en place dans les lymphocytes de l'hôte, ce qui entraîne un manque d'immunité. Elle doit être donnée suffisamment tôt pour empêcher le développement des symptômes. Ce type de vaccination offre une immunité solide contre une infection homologue, et selon la source de l'infection, souvent contre une infection hétérologue (33).

## **II. MATERIEL ET METHODES**



# 1. Présentation générale de la wilaya de Chlef

## 1.1. Situation géographique

La wilaya de Chlef est située au Nord-Ouest de l’Algérie. Elle est située à 200 km à l’Ouest d’Alger, au cœur de la vallée du Chélif où elle occupe une place stratégique par sa situation géographique. La Méditerranée baigne sa frange septentrionale sur une distance de plus de 120 kilomètres. Au Sud, les piémonts qui constituent les premiers contreforts de l’Ouarsenis, la séparent de la wilaya de Tissemsilt. A l’Est, elle jouxte la wilaya de Tipaza au Nord et la wilaya d’Ain Defla au Sud. A l’Ouest, elle est limitée par le territoire de la wilaya de Mostaganem au Nord et par celui de la wilaya de Relizane au Sud(fig. 11).



**Figure. 11** : Localisation de la région d’étude (99)

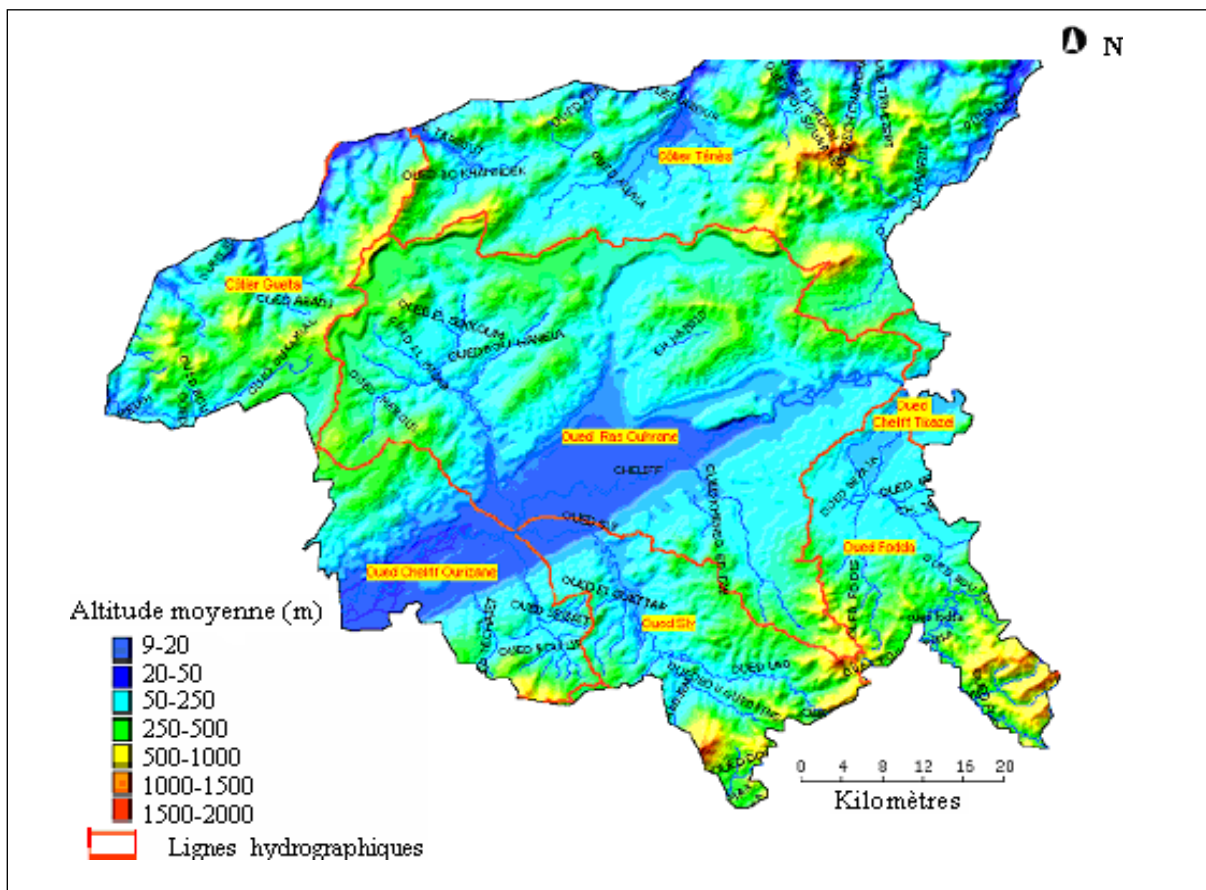
Les coordonnées Lambert de la région sont : Latitude: 36.21° ;Longitude : 1.33°;Altitude:143m

## 1.2. Le relief

On y trouve deux types de régions: les régions montagneuses au Nord et au Sud et les plaines de la vallée du Cheliff au centre. Le Dahra, ce pâtre de montagnes qui couvre la partie Nord de la wilaya (fig.12),en lui donnant des caractères majeurs : pays rude et

difficile d'accès et cela, malgré des altitudes relativement faibles. En effet, le Dahra, morceau septentrional de la chaîne de l'Atlas Tellien, déploie entre la mer et le Cheliff, des bombements dépassant rarement 500 mètres et dominés très exceptionnellement par des croupes dénudées de 1 000 mètres. Excepté Djebel Bissa, aucun point n'atteint les 1 100 mètres dans la wilaya de Chlef (100).

Au Sud de la wilaya, se dressent, en rangs dispersés, les collines qui constituent les piémonts de l'imposant massif de l'Ouarsenis. Ces convexités qui ferment le Sud de la wilaya ne sont pas très étendues (5 à 10 kilomètres de large). Les monts du Dahra et ceux de l'Ouarsenis isolent la dépression de l'Oued Cheliff, partie centrale de la wilaya. Cette plaine intérieure, aux reliefs accidentés, est drainée par l'Oued Cheliff et ses affluents. Les collines représentent une altitude moyenne de 500 à 700 m ; les plaines sont en moyenne de 200 m d'altitude (100, 101).



**Figure. 12 :** Relief de la wilaya de Chlef (100)

### **1.3. Le sol**

La région de Chlef se caractérise par une assez grande homogénéité topographique à aptitude culturale importante : les sols sont formés par des alluvions récentes profondes, calcaires à prédominance argileuse (100). Le type de sol pris dans ce travail est argilo-limoneux caractérisant la région de Ouled fares (101, 104).

### **1.4. Végétation**

La plaine du moyen Cheliff est constituée essentiellement de zones cultivées, en cultures maraîchères, les agrumes étant la principale culture, on y retrouve quelques jachères.

Les bassins, rive droite à couverture herbacée très importante, présentent des zones cultivées n'excédant pas 30%, marqués par des pentes non négligeables et une pluviométrie relativement importante. Les bassins de la rive gauche présentent une couverture forestière plus ou moins dégradée de l'ordre de 40 à 45 % notamment au niveau des bassins de Oued Sly et de Oued Fodda (100, 103).

Le Nord de la wilaya, dont la partie côtière est caractérisée par la prédominance de la vigne de table. Toutefois, de nos jours, ce type de culture s'est rétréci et a laissé place aux cultures maraîchères avec l'avènement des serres. Les maquis sont d'une importance relative dans cette zone. Quant au Sud de la wilaya, il est dominé essentiellement par les forêts qui font partie du massif de Ouarsenis (100).

### **1.5. Climat**

La précipitation, la température, la vitesse du vent, la durée d'insolation sont des facteurs climatiques qui jouent un rôle déterminant dans le développement des cultures et l'estimation du potentiel de leur rendement (103). Ces paramètres sont facilement mesurables par les stations météorologiques équipées de l'ensemble des instruments de mesures (101).

#### **La température**

La température est un facteur très important en interaction avec les autres facteurs météorologiques tels que la précipitation, l'humidité et l'évapotranspiration, qui interviennent dans tous les stades de développement des êtres vivants, y compris les tiques.

La période très chaude dure 2,8 mois, du 16 juin au 11 septembre, avec une température

quotidienne moyenne maximale supérieure à 34 °C. Le mois le plus chaud de l'année à Chlef est juillet, avec une température moyenne maximale de 38 °C et minimale de 23 °C.

La saison *fraîche* dure 3,9 mois, du 18 novembre au 15 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 20 °C. Le mois le plus froid de l'année à Chlef est janvier, avec une température moyenne minimale de 7 °C et maximale de 16 °C.

Les températures moyennes mensuelles, entre novembre et avril, sont inférieures à la moyenne annuelle qui est de 19,7°C par contre supérieur à celle-ci en mois de mai à octobre (100-103).

### Précipitations

La saison connaissant le plus de précipitation dure 8,0 mois, du 21 septembre au 21 mai, avec une probabilité de précipitation quotidienne supérieure à 12 %. Le mois ayant le plus grand nombre de jours de précipitation à Chlef est février, avec une moyenne de 6,3 jours ayant au moins 1 millimètre de précipitation.

La saison la plus sèche dure 4,0 mois, du 21 mai au 21 septembre. Le moins ayant le moins de jours de précipitation à Chlef est *juillet*, avec une moyenne de *0,5 jour* ayant au moins 1 millimètre de précipitation (100-104).

### Le vent

Le vent a un rôle important à l'échelle microclimatique car il influe sur d'autres paramètres telles que la température, l'humidité de l'air et l'évapotranspiration.

Dans notre région d'étude, les vents dominants sont des vents ouest. Durant la période estivale, la région reçoit des vents sud à caractères secs et chauds, c'est le *sirocco* qui souffle en été et accélère l'évapotranspiration (101)..

La vitesse horaire moyenne du vent à Chlef connaît une variation saisonnière modérée au cours de l'année.

La période la plus venteuse de l'année dure 6,4 mois, du 6 novembre au 18 mai, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 13,7 kilomètres par heure. Le mois le plus venteux de l'année à Chlef est février, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 14,9 kilomètres par heure.

La période la plus calme de l'année dure 5,6 mois, du 18 mai au 6 novembre. Le mois le plus calme de l'année à Chlef est août, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 12,4 kilomètres par heure (101).

## **2. Période, élevages et animaux**

Elle s'est déroulée de mai 2022 à début juin 2023, soit durant 13 mois, de manière à englober la période chaude propice à l'activité des tiques vectrices. Cinquante (50) petits élevages bovins ont pu être inclus dans l'étude.

## **3. Méthodes**

### **3.1. Recueil des données**

Pour permettre d'explorer des facteurs de risque aussi bien intrinsèques qu'extrinsèques, des informations ont été recueillies à deux niveaux successifs, niveau élevage ou exploitation et niveau bovin,

Ont été obtenues, en particulier, les données suivantes :

- Système d'élevage, avec trois modalités, intensif, extensif ou semi-extensif ;
- Type d'élevage, avec également trois modalités, laitier, viandeux ou mixte ;
- Nature et qualité du bâtiment ;
- Sexe ;
- Age ;
- Race ;
- Et enfin état physiologique du bovin, veau, femelle gestante, vache en lactation.

Pour l'estimation des pertes économiques, des données sur le traitement contre la theilériose, la croissance des bovins et la chute de production laitière, ont été fournies par le vétérinaire chargé du suivi de l'élevage.

### **3.2. Examen des bovins et diagnostic épidémioclinique**

Vu les conditions du terrain, en absence quasi totale des analyses de laboratoires vétérinaires, le diagnostic épidémioclinique revêt dans ce contexte une importance capitale pour détecter le maximum de bovins atteints par la theilériose tropicale.

Tous les bovins inclus dans l'étude ont subi un examen clinique général. Des informations sur les antécédents de theilériose tropicale dans l'élevage ont été obtenues du vétérinaire chargé du suivi de l'élevage, ou à défaut, de l'éleveur.

Après l'examen clinique de loin et de près, les bovins suspectés, ont subi un deuxième plus spécifique à la recherche des signes et symptômes évocateurs de theilériose, tels que l'ictère, l'hyperthermie, la pâleur des muqueuses et surtout l'hypertrophie des nœuds



lymphatiques superficiels, les précruraux et préscapulaires.

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

Notre enquête a visé au départ exclusivement la wilaya de Chlef. Cependant, par la suite elle a été complétée par l'inspection d'élevages dans des wilayas mimitrophes.

Pour faciliter l'analyse des données, les indicateurs d'intérêt, système d'élevage, type d'élevage, la race, le sexe, la perte en lait, le traitement utilisé, sont considérés comme des variables et figurent donc en colonnes alors que les exploitations constituent les unités statistiques ou individus et figurent par conséquent en lignes (50 lignes dans le tableur). La première ligne du tableau porte, conventionnellement, le nom des variables d'intérêt (105, 107).

La méthode de choix pour le dépouillement d'enquêtes est l'analyse des données dans des tableaux rectangulaire, ce qui permet de réaliser des tests d'hypothèses (105) ou de procéder aux techniques de Data mining dont les analyses factorielles ( 105,106).

Deux feuilles Excel, une première avec au total 51 lignes pour les élevages bovins inclus dans l'enquête et l'autre avec au total 179 pour les 178 bovins, ont servi à la préparation des données avant leur analyse statistique proprement parlant. Il n'est pas superflu de noter que la première ligne du tableau Excel porte toujours les noms des variables (105).

L'analyse statistique a été réalisée par le logiciel R, langage R version 4.2.3 (du 15 mars 2023 (107). L'interface graphique Rcmdr facilite grandement les analyses statistiques en fournissant un menu déroulant comme les logiciels usuels, à l'instar de SPSS et STATISTICA (105).

### **III. RESULTATS ET DISCUSSION**

### III. RESULTATS ET DISCUSSION

#### 1. Elevage bovin et Theilériose tropicale dans la région d'étude

La theilériose tropicale est causée par le protozoaire *Theileria annulata* et transmise par les tiques dures du genre *Hyalomma* (16). En Afrique du Nord, *H.scupense* est le principal vecteur de *T. annulata* (65). Le taux d'infection le plus élevé est déclaré dans nos résultats en octobre novembre indique que *T. annulata* a effectivement été transmis lors de l'infestation par les tiques adultes.

Deux méthodes diagnostiques ont été envisagées dans cette étude pour identifier les bovins porteurs de *T. Annulata*, à savoir l'examen microscopique d'animaux colorés au Giemsa ou frottis sanguins et le diagnostic épidémioclinique. Plusieurs études ont rapporté que la PCR est plus spécifique et sensible que l'examen microscopique du sang pour détecter porteurs (53). Le nombre de globules rouges infectés est élevé pendant l'infection précoce, permettant une meilleure détection par le frottis de sang coloré au Giemsa à ce moment-là. Cependant, du fait de l'altération des prélèvements de sang, l'examen microscopique n'a pas pu se faire, on s'est contenté ainsi du diagnostic épidémioclinique, qui malheureusement sous-estime la prévalence de la theilériose tropicale (4, 5). Même si l'examen microscopique est notablement plus sensible que le diagnostic épidémioclinique, il demeure néanmoins moins performant que la sérologie qui détecte l'infection quelques semaines après l'inoculation du parasite *Theileria annulata* (4, 5).

En effet, après la mise en place d'un système immunitaire, le nombre de globules rouges infectés diminue considérablement. De même, pendant la saison des tiques, le système immunitaire des bovins est renforcé par de nouvelles infections, induisant un meilleur contrôle des parasites (4) et entraînant une diminution conséquente de la sensibilité de cette méthode microscopique (4).

#### 2. Prévalence-élevage de la theilériose tropicale

Sur les cinquante (50) élevages bovins inclus dans l'enquête, près d'un quart (24%) étaient cliniquement déclarés atteints de theilériose tropicale (Tab. 4). Comme la tique vectrice, *Hyalomma scupense*, est à la fois monotrope et endophile (2, 4, 5), la proscuité des bovins en stabulation favorise grandement la transmission de cette protozoose, d'où l'intérêt de connaître le nombre d'élevages atteints.

Tableau 4 consigne la prévalence des élevages atteints parmi les 50 élevages bovins inclus dans notre étude. Il s'avère que la theilériose tropicale touche beaucoup les élevages en systèmes intensifs ou du moins semi intensifs.

**Tableau 4 : Prévalence de la theilériose tropicale pour les 50 élevages**

	Nombre d'élevages	Pourcentage
Positif	12	24%
Négatif	38	76%
La p-value	= <b>0.001075</b>	

D'après le tableau précédent, il s'avère que la plupart des élevages sont indemnes. En effet, le test de chi-deux montre que le nombre d'élevages atteints est significativement inférieur à celui des élevages sans bovin atteint (p-value= 0.001075).

Seulement, il ne faut pas s'y fier car le diagnostic clinique sous-estime toujours la prévalence, un diagnostic de laboratoire donnerait des chiffres de loin plus élevés vu les cas sub-cliniques qui échappent à l'observation de l'éleveur et du vétérinaire.

### 3. Prévalence à l'échelle animale

En effet, sur les 178 bovins examinés, 20 étaient cliniquement atteints par la theilriose tropicale., ce qui donne une prévalence clinique globale de 11,23%.

Le tableau 5 nous indique la prévalence de la theilriose tropicale à l'échelle animale, autrement dit en prenant comme unité épidémiologique (105) non pas l'élevage mais le bovin.

**Tableau 5 : Prévalence à l'échelle animale**

	Nombre de bovins	Pourcentage
Bovins atteints	20	11,23%
Bovins cliniquement sains	158	88,77%
La p-value	= <b>2.11 x 10<sup>-15</sup></b>	

Le test de chi-deux montre que le nombre de bovins atteints est significativement inférieur à celui des bovins cliniquement indemnes (p-value=2,11 x 10<sup>-15</sup>). Un test diagnostique sérologique indiquerait une prévalence beaucoup plus élevée

(4).L'inconvénient majeur de l'examen clinique, c'est qu'il ne détecte pas les bovins asymptomatiques (7), qui constituent une source d'infection pour le reste de l'élevage. Il existe, en effet, deux sources principales du parasite, les tiques vectrices du genre *Hyalomma* et les bovins atteints asymptomatiques (52, 53). Il a été reporté qu'environ 15 espèces d' *Hyalomma* sont des vecteurs naturels ou expérimentaux de *T. annulata* (16).

#### 4. Effet de la race sur la prévalence clinique

Le tableau 6 résume les données devant permettre d'explorer une éventuelle association entre la race et l'occurrence clinique de la theilériose tropicale. Pour savoir si cette association est statistiquement significative ou non, ces données ont été soumises au test de chi-deux (105).

**Tableau 6 : Effet de la race sur la prévalence clinique**

	Positifs	Négatifs
Races améliorées	15	29
Races locales	3	131
La p-value	<b>=0.000000001199</b>	

L'application du test de chi-deux a démontré que les races améliorées sont significativement plus sujettes à la theilériose tropicale comparativement aux races autochtones.

Les races améliorées telles que la Frisonne Pie noire, la Holstein ou les produits de leurs croisements sont plus sensibles que les races autochtones, d'après (59), la sensibilité des races bovines à la theilériose tropicale est déterminée par la régulation des conséquences immuno-pathogéniques de la réponse immune à l'infection (62, 63). Plusieurs auteurs ont démontré une différence significative de sensibilité raciale, la race Prim Holstein étant la plus sensible à l'infection par *Theileria annulata* (2, 4, 5, 60-63).

#### 5. Effet du sexe sur la prévalence clinique

Le tableau 7 résume les données devant permettre d'explorer une éventuelle association entre le sexe et l'occurrence clinique de la theilériose tropicale. Pour savoir si cette association est statistiquement significative ou non, ces données ont été soumises au test de chi-deux (105).

**Tableau 7 : Effet du sexe sur la prévalence clinique**

	Positifs	Négatifs
Mâles	2	65
Femelles	18	93
La p-value	<b>=0.006767</b>	

Il s'avère que les bovins mâles sont de loin moins réceptifs à la theilériose tropicale que les femelles (p-value= 0,006767). Peu de travaux ont exploré l'effet du sexe sur la réceptivité des bovins à la theilériose tropicale. Cette différence, néanmoins, pourrait s'expliquer par le fait que les femelles sont généralement plus soumises au stress de la haute production, sachant par ailleurs que le stress est lui-même un élément d'immuno-dépression, qui fragilise les défenses immunitaires de l'animal, par hypercorticisme.

#### 6. Effet de l'âge sur la prévalence clinique

Le tableau 8 résume les données devant permettre d'explorer une éventuelle association entre l'âge et l'occurrence clinique de la theilériose tropicale. Pour savoir si cette association est statistiquement significative ou non, ces données ont été soumises au test de chi-deux (105).

**Tableau 8 : Effet de l'âge sur la prévalence clinique de la theilériose**

	Positifs	Négatifs
Moins de deux ans (jeunes)	1	109
Deux ans ou plus (adultes)	19	49
La p-value	<b>=0.03139</b>	

D'après le tableau précédente, vu l'application du test de chi-deux, il s'ensuit que les bovins de moins de deux ans semblent moins sujets à la prévalence, comparativement aux adultes.

La prévalence de *T. annulata* augmente avec l'âge (64), les jeunes sont reconnus pour être peu sensibles, cela peut être dû au colostrum qui offre une protection passive par les anticorps maternels pendant les 2-3 premiers mois (55), mais également à la faible infestation des veaux par les tiques, dans des élevages en situation d'enzootie stable à la theilériose tropicale

### 7. Effet du système d'élevage

Le tableau 9 tente d'établir une éventuelle association entre le système d'élevage et le nombre de cas de theilériose diagnostiqués par les praticiens vétérinaires.

**Tableau 9 : Nombre d'élevages positifs à la theilériose tropicale selon le système d'élevage**

	Nombre	Pourcentage parmi les positifs
Système principalement intensifs	9	18%
Système extensifs	3	6%
Elevages cliniquement non atteints	38	76%
La p-value	<b>=0.04694</b>	

Etant donné que la tique vectrice *H. scupense* est endophile, les animaux élevés en plein air sont donc moins exposés à l'infection que ceux vivant dans des étables. D'ailleurs (13) avaient déjà recommandé d'éloigner les bovins des étables pendant toute la période estivale pour diminuer l'incidence de la theilériose tropicale. Dans d'autres régions du monde, comme la péninsule ibérique où le vecteur *H. lusitanicum* est exophile, le pâturage représente au contraire un important facteur de risque (88).

### 8. Pertes en lait, en viande et par médication

Dans le tableau 6 sont détaillées les pertes économiques, en lait, générées par la theilériose tropicale, et ce selon les déclarations des éleveurs et / ou des vétérinaires praticiens.

**Tableau 6 : Pertes économiques en lait calculées en Dinars Algériens**

Nombre de bovins inclus dans l'enquête	178 bovins
Nombre bovins mâles atteints	2 bovins
Nombre de vaches laitière atteintes	18 vaches
Perte d'un litre de lait en valeur réelle	120 DA
Perte par jour et par vache En dinars algériens	120 x 3=360 DA

Pertes par mois	360 x 30= 10800 DA
Pertes pour les 10 mois de lactation	108000 DA soit 10 millions et 800 mille centimes
Pertes en DA pour les 18 vaches malades	<b>194 400 DA</b>

En vertu de ces déclarations, toute vache laitière atteinte perd de 2 à 3 litres de lait par jour et selon certains ça pourrait aboutir à l'agalactie.

La valeur bouchère des animaux d'étude varie amplement entre 200000 à 600000 DA. Les pertes en poids causées par la maladie ont varié de 10 à 50 kg. Ainsi, un cas de theilériose entraîne, chez les bovins de boucherie, perte moyenne de 30 kg de muscle, soit environ 75000 dinars algériens en valeur marchande. Ces pertes entraînent une dépréciation de la valeur bouchère des bovins comme rapporté par Gharbi et al.(51). Nos résultats montre que la maladie n'entraîne pas d'avortement des femelles gestantes, ce qui en contradiction avec les résultats rapportés par Toudert et *al.*(6), mais les cas de mortalité sont assez fréquents notamment en cas de diagnostic tardif.

La prise en charge médicale des animaux atteints a montré une perte sèche pour les éleveurs, cette perte varie entre 6000 et 15000 DA. Cette variation du prix est dépendante du poids de l'animal et reste supérieur aux résultats rapporté par Ziam (7). La parvaquone (Parvexon ND, Bimeda) est surtout active contre le stade schizonte, à la dose de 20 mg/kg P.V. (95). La buparvaquone (Butalex ND, Schering-Plough ; Teldex ND, Médivet) agit activement aussi bien sur les schizontes que sur les formes érythrocytaires de *T.annulata*. Elle est administrée, en I.M, à la dose de 2,5mg/kg P.V. Il n'est pas super flu de faire remarquer qu'un traitement adjuvant ou symptomatique est presque toujours associé au traitement étiologique, ce qui amplifie la facture à payer.

L'animal atteint par la theilériose présente une triade symptomatique : un cortège fébrile, un syndrome hémolytique et une hypertrophie des nœuds lymphatiques. Généralement, le motif de consultation est l'anorexie (ou l'hyporexie) et l'agalaxie (ou l'hypogalactie). Il s'agit de signes pour lesquels tous les éleveurs sont sensibles : « la vache ne mange plus et produit moins de lait ».

La majorité des vétérinaires praticiens de notre région d'étude ne font pas recours au laboratoire pour confirmer ou infirmer la suspicion des cas de theileriose bovine, cela est expliqué par le manque de laboratoires spécialisés, ainsi que les frais des analyses qui sont



très onéreux pour les éleveurs. Ils se contentent du diagnostic clinique qui forcément sous-estime la prévalence, et par là même les pertes économiques occasionnées.

## **IV. CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES**

#### IV. CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

La theilériose tropicale bovine est une maladie parasitaire transmise par les tiques qui fait intervenir trois acteurs, le bovin (hôte intermédiaire), la tique (hôte définitif) et le parasite (*Theileria annulata*), qui appartiennent à trois groupes très éloignés sur le plan taxonomique. Le bovin se trouve soumis à des conditions d'élevage très différentes d'une région à une autre. La tique vectrice *H. scupense* a une dynamique d'activité intimement liée aux conditions abiotiques. Le protozoaire est soumis à une pression de sélection d'origine immunitaire plus ou moins importante en fonction de l'espèce du boviné ?? et de sa race, variant même avec les individus. Il résulte de toutes ces interactions une typologie épidémiologique à la fois variable dans le temps et dans l'espace, mais aussi compliquée. La connaissance de ces types épidémiologiques est capitale sur deux plans : (a) sur le plan fondamental car il s'agit d'un modèle d'étude de la relation acarien-mammifère-protozoaire, et (b) sur le plan de la lutte contre l'infection par *T. annulata* car la réussite de la lutte est conditionnée par la disponibilité de données épidémiologiques régionales, locales, voire relatives à l'élevage concerné.

De manière générale, il serait impossible de combattre cette parasitose sans passer par une lutte efficace contre les vecteurs, les tiques dures du genre *Hyalomma*. Comme cette tique est endophile, un bâtiment de bonne qualité constitue une part importante de la prévention.

Comme perspectives, il est important d'envisager des études sur de grands échantillons de bovins, visant plusieurs wilayat simultanément, et ce en recourant à des méthodes diagnostiques plus sensibles telles que la PCR et des différentes techniques sérologiques.

Vu que les facteurs climatiques conditionnant l'activité des tiques vectrices et le pouvoir infectieux du parasite *Theileria annulata*, mener des études sur plusieurs étages bioclimatiques revêt une importance capitale. Il est également crucial d'étudier la theilériose tropicale en fonction des espèces qui sévissent dans la région ciblée.

# **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. OIE. 2014. Office International des Epizooties. Rapport final. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/f-rf-2014-public.pdf>
2. Ziam H, Saidani K, Aissi M. 2017. Prevalence of bovine piroplasmosis and anaplasmosis in north-central Algeria. *Sci. Parasitol.*, 18, 7-15.
3. Ziam H, Ababou A, Kazadi JM, Aissi M, Harhoura Kh, Aissi M, Geysen D, Berkvens D. 2016. Prévalence et signes cliniques associés des piroplasmoses bovines dans les Wilaya d'Annaba et El Tarf. *Rev. Med. Vet.*, 167: 214-249.
4. Darghouth M.A., Bouattour A., BenMiled L., Sassi L., (1996). Diagnosis of *Theileria annulata* infection of cattle in Tunisia: comparison of serology and blood smears. *Vet. Res.*, 27: 613-621.
5. Ayadi O., Gharbi M., Benchikh El fegoun M.C. 2016. Milk losses due to bovine tropical theileriosis (*Theileria annulata* infection) in Algeria. *Asian Pacific J. Trop. Biomed.* 6, 801-802.
6. Toudert Y., Khelflaoui A., Ziam H. 2003. Evolution et impact économique de la theilériose tropicale à *Theileria annulata* dans une étable d'élevage laitier moderne. XVII Congrès National Vétérinaire. Alger le 8-9 octobre 2003.
7. Ziam H., Kelanamer R., Aissi M., Ababou A., Berkvens D., Geysen D., (2015). Prevalence of bovine theileriosis in North Central region of Algeria by real-time polymerase chain reaction with a note on its distribution. *Trop. Anim. Health Prod.* 47, 787-796. doi:10.1007/s11250-015-0772-0.
8. Uilenberg G., (2004). Diagnostic microscopique des maladies transmises par les tiques au Maghreb. *Arch. Inst. Pasteur Tunis.* 81, 35-40.
9. Salih D.E.A., Ahmed J.S., Bakheit M.A., Ali E.B., Hussein A.M.E., Hassan S.M., Shariff, O.E., Fadl M., Jongejan F., (2005). Validation of the indirect TaSP enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of *Theileria annulata* infection in cattle. *Parasitol. Res.* 97, 302-308. doi:10.1007/s00436-005-1431-6.
10. Bilgic H.B., Karagenc T., Shiels B., Tait A., Eren H., Weir W., (2010). Evaluation of cytochrome b as a sensitive target for PCR based detection of *T. annulata* carrier animals. *Vet. Parasitol.* 174, 341-347. doi:10.1016/j.vetpar.2010.08.025.
11. Koch R. Springer; Berlin: 1898. Reiseberichte über Peste bovine, Bubonenpest in Indien et en Afrique, Mouchetsé-tséet Surrakrankhet, Texasfieber, Maladie tropicale, Schwarzwasserfieber.
12. Dmitry A., Apanaskevich N., Filippova Ivan A., Horak G., (2010). The genus *Hyalomma* Koch, 1844. X. Redescription of all parasitic stages of *H. (Euhyalomma) scupense* Schulze, 1919 (= *H. detritum* Schulze) (Acari: Ixodidae) and notes on its biology. *FOI IAPARASITOLOGICA* 57[1]: 69-78.
13. Sergent E., Donatien A., Parrot L., et Les toquard F., (1945). Etudes sur les Piroplasmoses bovines, Institut Pasteur d'Algérie, Alger. 816p.
14. Weir W., Karagenc T., Gharbi M., Simuunza M., Aypak S., Aysul N., Darghouth M.A., Shiels B., Tait A., (2011). Population diversity and multiplicity of infection in *Theileria annulata*. *Int. J. Parasitol.* 41: 193-203.
15. Dolan T.T., (1989). La theilériose : rapport de synthèse. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1989, 8 (1), 37-57.
16. Robinson P. M., (1982). *Theileria annulata* and its transmission - a review trop. Anita Hlth Prod. 14, 3-12.
17. Ait Hamou S., Rahali T., Sahibi H., Belghyti D., Losson B., Rhalem A.,

(2012). Séroprévalences des hémoparasitoses bovines dans deux régions irriguées du Maroc. *Revue Méd.Vét.*,163,10,480-485.

18- Bouattour A., Darghouth M.A., Daoued A., (1999). Distribution and ecology of ticks (Acari, Ixodidae) infesting livestock in Tunisia. An overview of results of 8 years field collection. *Parassitologia*,

19- Ziam H., Benaouf H.,(2004). Prevalence of blood parasites in cattle from wilaya of Annaba and El Tarf est Algeria. *Archives de L'Institut Pasteur de Tunis.*81(1-4):27-30.

20- Ziam H. 2015. Epidémiologie des piroplasmoses bovines dans le nord de l'Algérie : cas des theilérioses chez les bovines. Thèse de doctorat en sciences, Université des sciences et de la technologie Houari Boumedienne, Bab Ezzouar, Alger, pp.46-123.

21- Walker A.R., Bouattour A., Camicas J.L., Estrada-Pena A., Horak I.G., Latif R.G., Pegram R.G., Preston P.M. (2003). Ticks of domestic animals in Africa. Ed. Bioscience Reports, Edinburgh. 221pp.

22- Dargouth et al, 2003.

23- Gharbi M., Touay A., Khayeche M., Laarif J., Jedidi M., Sassi L., Darghouth M.A., (2011). Ranking control options for tropical theileriosis in at-risk dairy cattle in Tunisia, using benefit-cost analysis. *Rev. Sci. Tech. Int. Off. Epizoot.*30,763-778.

24- Morel P.C., (1995). Les tiques d'Afrique et du Bassin Méditerranéen. CD ROM édité par le CIRADEMVT, France.

25- Drogoul et al, 1998

26- Brown C. G. D., (1997). Dynamics and impact of tick borne diseases of cattle. *Trop. Anim. Health Prod.*,29(4):1-3.

27- Preston P.M., Hall F.R., Glass E.J., Campel J.D.M., Darghouth M.A., Ahmed J.D., Shiels B.R., Spooner R.L., Jongejan F., Brown C.G.D. (1999). Innate and adoptive immune response cooperate to protect cattle against *Theileria annulata*. *Parasitol. Today*, 15, 7:268-274.

28- Neitz W.O., (1953). Aureomycin in *Theileria parva* infection. *Nature*. 171,34-35.

29- Norval R.A.I., Perry B.D., Young A.S., (1992). The Epidemiology of Theileriosis in Africa. ILRI (aka ILCA and ILRAD).

30- Levine et al., 1980.

31- Jongejan F., Musisi F.L., Moorhouse P.D., Snacken M., Uilenberg G., (1986). *Theileria taurotragi* in Zambia. *Vet. Q.*8, 261-263.

32- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Theileria>

33- Boulter N., Hall R., (2000). Immunity and vaccine development in the bovine theileriosis. *Advances in Parasitol.*,44:41-97.

- 34- Bouattour A., (1996). Etude des tiques des bovins dans la région de Sidi Thabet : leur rôle dans la transmission de la theilériose. Diplôme études approf. écol. anim., Faculté des Sciences de Tunis, Tunisie. 62p
- 35- Benchikh El fegoun M.C., Gharbi M. S. Djebir S., Kohil K., (2013). Dynamique d'activité saisonnière des tiques ixodidés parasites des bovins dans deux étages bioclimatiques du nord-est algérien. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 66(4).
- 36- Gharbi M., Darghouth M.A., (2014). A review of *Hyalomma scupense* (Acari, Ixodidae) in the Maghreb region: from biology to control. *Parasite*. 21, 2.
- 37- Ben Said Mourad, Galai Youssr, Canales Mario, Nijh of Ard Menzo, Mhadhbi Moez, Jedidi Mohamed, de la Fuente José, Darghouth Mohamed Aziz, (2012). Hd86, the Bm86 tick protein ortholog in *Hyalomma scupense* (syn. *H. detritum*): Expression in *Pichiapastoris* and analysis of nucleotides and amino acids sequences variations prior to vaccination trials M. Ben Said et al. / *Veterinary Parasitology* 183:215–223.
- 38- Apanaskevich D.A., Filippova N.A., Horak I.G., (2010). The genus *Hyalomma* Koch, 1844. X. redescription of all parasitic stages of *H. (Euhyalomma) scupense* Schulze, 1919 (= *H. detritum* Schulze) (Acari: Ixodidae) and notes on its biology. *Folia Parasitol. (Praha)* 57, 69–78.
- 39- Morel, 1969
- 40- Grech-Angelini et al., 2016
- 41- Gharbi Mohamed (2006). Vaccination contre la theilériose tropicale en Tunisie (*Theileria annulata*) analyse économique et essai d'immunisation par ADN. Thèse doctorat. L'institut national polytechnique de toulouse. p3–41.
- 42- Ben Miled L., (1994). Population diversity in *Theileria annulata* in Tunisia. PhD thesis, University of Edinburgh. 252 pp.
- 43- Samish M., Pipano E., (1981). Preparation and application of *Theileria annulata* infected stabilate. In Irvin A.D., Cunningham M.P., Young A.S. *Advances in the control theileriosis*. Ed. Martinus Nijhoff Publishers. pp. 253-255.
- 44- Jura W.G.Z.O., Brown C.G.D., Kelly B., (1983). Fine structure of the early developmental stages of *Theileria annulata* in vitro. *Vet. Parasitol.* 12, 31 to -44.
- 45- Spooner R.L., Innes E.A., Glass E.J., Brown C.G.D., (1989). *Theileria annulata* and *Theileria parva* infect and transform different bovine mononuclear cells. *Immunol.* 66: 284-288.
- 46- Glasco J., Tetley Laurence, Tait Andrew, Brown Duncan and Shiels Brian, (1990). Developmental Expression of a *Theileria annulata* merozoite antigen area. *Molecular and Biochemical Parasitology*. 40:105-112. Elsevier 105.
- 47- Hulliger L., (1965). Cultivation of three species of *Theileria* in lymphoid cell in vitro. J.

Protozool. 12,649-655.



- 48- Mehlhorn H., Schein E., (1984). The piroplasm: life exchange and sexual cycle. *Adv. Parasitol.* 23, 37-103.
- 49- Conrad P.A., Kelly B.G. and Brown C.G.D., (1985). In- tra erythrocyte schizogony of *Theileria annulata*. *Parasitology* 91,67-82.
- 50- Gharbi M., Darghouth M.A., (2015). Control of tropical theileriosis (*Theileria annulata* infection in cattle) in North Africa. *Asian Pac.J.Trop.Dis.* 5,505–510. doi:10.1016/S2222-1808(15)60825-8.
- 51- Gharbi M., Rjeibi M.R., Darghouth M.A., (2014). Epidémiologie de la theilériose tropicale bovine (infection par *Theileria annulata*) en Tunisie: une synthèse. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.* 67(4):241-247.
- 52- Ilhan T., Williamson S., Kirvar E., Shiels B., Brown C.G.D., (1998). *Theileria annulata*: Carrier State and Immunity. *Ann.N. Y.Acad.Sci.* 849,109–125.
- 53- Aktas M., Altay K., Dumanli N., (2006). A molecular survey of bovine *Theileria* parasites among apparently healthy cattle and with a note on the distribution of ticks in eastern Turkey. *Vet.Parasitol.* 138,179–185
- 54- Euzeby J., (1979). Les babésioses des bovins. *Revue Med. Vét.*, 130,5,685-712.
- 55- Chartier Christophe, Itard Jacques, Morel Pierre-Claude, Troncy Pierre-Maurice (2000). *Précis de parasitologie vétérinaire tropicale*. Edition Tec&Doc, p575-620.
- 56- Mahmmoud Y.S., Elbalkemy F.A., Klaas I.C., Elmekawy M.F., Monazie A.M., (2011). Clinical and haematological study on water buffaloes (*Bubalus bubalis*) and cross bred cattle naturally infected with *Theileria annulata* in Sharkia province, Egypt. *Ticks Tick-Borne Dis.* 2,168–171. doi:10.1016/j.ttbdis.2011.05.001.
- 57- Zwart D. (1985). Hémoparasitoses bovines. *Rev.Sci.Tech.Off.Int.Epiz.* 4(3),459–468.
- 58- Ait Hammou et al., 2012
- 59- Glass E.J., Jensen K., (2007). Resistance and susceptibility to a protozoan parasite of cattle: gene expression differences in macrophages from different breeds of cattle. *Vet. Immunol.Immuno pathol.* 120,20–30.
- 60- Glass E.J., Preston P.M., Springbett A., Craigmile S., Kirvar E., Wilkie G., Brown C.G.D., (2005). *Bos taurus* and *Bos indicus* (Sahiwal) calves respond differently to infection with *Theileria annulata* and produce markedly different levels of acute phase proteins. *Int. J.Parasitol.* 35,337–347. doi:10.1016/j.ijpara.2004.12.006.
- 61- Jensen K., Paxton E., Waddington D., Talbot R., Darghouth M.A., Glass E.J., (2008). Differences in the transcriptional responses induced by *Theileria annulata* infection in bovine monocytes derived from resistant and susceptible cattle breeds. *Int. J.Parasitol.* 38,313–325. doi:10.1016/j.ijpara.2007.08.007.

- 62- Soudani M.C., (1995). Contribution à l'étude épidémiologique de la theilériose bovine à *Theileria annulata* : analyse clinique, parasitologique et sérologique de l'infection naturelle des veaux en première saison estivale. Thèse Doct. Méd. Vét., Ecole nationale de médecine vétérinaire, Sidi Thabet, Tunisie. 68p.
- 63--Karoui M., (2002). Suivi de l'infection sur les veaux en première saison de theilériose tropicale dans l'état d'endémie stable : application à l'évaluation de l'intérêt de la vaccination contre la theilériose tropicale. Thèse Doct. Méd. Vét., Ecole nationale de médecine vétérinaire, Sidi Thabet, Tunisie. 68p.
- 64- Jacquiet P., Colas F., Cheikh D., Thiam E., Ly B., (1994). Epidémiologie descriptive de la theilériose bovine à *Theileria annulata* en Mauritanie, Afrique de l'Ouest sub-saharienne. Méd Vét Pays Trop. 147–155.
- 65-Gharbi M., Hayouni M.E., Sassi L., Dridi O., Darghouth M.A., (2013). Hyalomma scupense (Acari, Ixodidae) in North east Tunisia: seasonal population dynamics of nymphs and adults on field cattle. Parasite, 20:12. DOI: 10.1051/parasite/2013012
- 66-Weil et al., 2011
- 67- Flach E.J., Ouhelli H., Waddington D., Ouddich M., Spooner R.L., (1995). Factors influencing the transmission and incidence of tropical theileriasis (*Theileria annulata* infection in cattle) in Morocco. Vet. Parasitol. 59, 177-188.
- 67- Campbell J.D.M., Spooner R.L., (1999). Macrophages behaving badly: infected cells and sub version of immune responses to *Theileria annulata*. Parasitol. Today 15, 10–16.
- 68- Darghouth et al., 2003
- 69-Neveu-Le naire, 1943
- 70- Rejeb A., Gharbi M., Amara A., Ben Mrad M., Darghouth M.A., (2004). Etude nécropsique de la theilériose tropicale chez les veaux infectés expérimentalement par une souche parasitaire tunisienne de *Theileria annulata*. Poster présenté au congrès vétérinaire Maghrébin. Alger, Algérie.
- 71- Gharbi M., Mhadhbi M., Darghouth M.A., (2012). Diagnostic de la theilériose tropicale du bœuf (infection par *Theileria annulata*) en Afrique du Nord. Rev. Méd Vét 163, 563–571.
- 72—Asri Rezaei S., Dalir-Naghadeh B., (2006). Evaluation of antioxidant status and oxidative stress in cattle naturally infected with *Theileria annulata*. Vet. Parasitol. 142, 179–186. doi:10.1016/j.vetpar.2006.05.033.
- 73- Osman S.A., Al-Gaabary M.H., (2007). Clinical, haematological and therapeutic studies on tropical theileriosis in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Egypt. Vet. Parasitol. 146, 337–340. doi:10.1016/j.vetpar.2007.03.012.
- 74- Maslin J., Beugnet F., Davoust B., Klotz F., (2004). Babésioses. EMC- Mal. Infect. 1, 281–292. doi:10.1016/j.emcmi.2004.07.003.

75- Silvestre B.T., Silveira J.A.G., Meneses R.M., Facury-Filho E.J., Carvalho A.U., Ribeiro M.F.B., (2016). Identification of a vertically transmitted strain from *Anaplasma marginale* (UFMG3): Molecular and

Phylogenetic characterization, and evaluation of virulence. *Ticks Tick-Borne Dis.* 7, 80–84. doi:10.1016/j.ttbdis.2015.09.001.

76- Keles I., Alptekin I., Atasoy N., Çınar A., Dönmez N., Ceylan E., (2003). Pseudo pericarditis in a cow caused by theileriosis-acasereport. *Veterin. Arhiv.* 2, 111-117.

77- Le fièvre (2003)

78- Altay K., Aydın M.F., Dumanlı N., Aktas M., (2008). Molecular detection of *Theileria* and *Babesia* Infections in cattle. *Veterinary Parasitology*, 158, 295-301.

79- Miladi, 2005

80- OIE, 2008

81- Darghouth et al., 2004

82- Bishop R., Sohanpal B., Kariuki D.P., Young A.S., Nene V., Baylis H., Allsopp B.A., Spooner P.R., Dolan T.T., Morzaria S.P., (1992). Detection of a carrier state in *Theileria parva*-infected cattle by the polymerase chain reaction. *Parasitology*. 104, 215–232

83- D'Oliveira C., van der Weide M., Habela M.A., Jacquet P., Jongejan F., (1995). Detection of *Theileria annulata* in blood samples of carrier cattle by PCR. *J. Clin. Microbiol.* 33, 2665–2669.

84- Nicolas L., Milon G., Prina E., (2002). Rapid differentiation of Old World *Leishmania* species by Light Cycler polymerase chain reaction and melting curve analysis. *J. Microbiol. Methods.* 51, 295–299.

85- Sibeko et al., (2008)

86- Chaisi M.E., Janssens M.E., Vermeiren L., Oosthuizen M.C., Collins N.E., Geysen D., (2013). Evaluation of a real-time PCR test for the detection and discrimination of *Theileria* species in the African buffalo (*Syncerus caffer*). *PloS One* 8, e75827.

87- Sparagano O., Jongejan F., (1999). Molecular characterization of ticks and tick-borne pathogens. *Parassitologia*. 41, 101–105.

88- Gubbels J.M., De Vos A.P., Van der Weide M., Viseras J., Schouls L.M., De Vries E., Jongejan F., (1999). Simultaneous Detection of Bovine *Theileria* and *Babesia* Species by Reverse Line Blot Hybridization. *J. Clin. Microbiol.* 37, 1782–1789.

89- Karagenç T., (2002). Development of ELISA test in tropical theileriosis. Atelier sur l'optimisation et la standardisation du diagnostic et du dépistage des maladies transmises par les tiques dans la Région du Maghreb. 11-14 Décembre, Gammarth, Tunisie.

90- Renneker S., Abdo J., Ahmed J.S., Seitzer U., (2009). Field validation of a competitive ELISA for detection of *Theileria annulata* infection. *Parasitol. Res.* 106, 47–53. doi:10.1007/s00436-009-1625-4.

91- Bakheit M.A., Schnittger L., Salih D.A., Boguslawski K., Beyer D., Fadl M., Ahmed J.S., (2004). Application of the recombinant *Theileria annulata* surface protein in a nin direct ELISA for the diagnosis of tropical theileriosis. *Parasitol. Res.* 92, 299–302. doi:10.1007/s00436-003-1055-7.

92- Seitzer U., Bakheit M.A., Salih D.E.A., Ali A., Haller D., Yin H., Schnittger L., Ahmed J., (2007). From molecule to diagnostic tool: *Theileria annulata* surface protein TaSP. *Parasitol. Res.* 101, 217–223. doi:10.1007/s00436-007-0685-6.

93- Al-Hosary et al 2015

94- M'ghirbi Y., Hurtado A., Bouattour A., (2010). *Theileria* and *Babesia* Parasites in Ticks in Tunisia: Piroplasms and Ticks in Tunisia. *Transbound. Emerg. Dis.* 57, 49–51. doi:10.1111/j.1865-1682.2010.01110.x.

95- Kilani M., Bouattour A., (1984). Essai préliminaire de traitement de la theilériose bovine en Tunisie par la parvaquone. *Revue Méd. Vét.* 135: 289-296.

96- Sharma et Mishra, (1990)

97- Singh J., Gill J.S., Kwatra M.S., Sharma K.K., (1993). Treatment of theileriosis in cross bred cattle in the Punjab. *Trop. Anim. Health Prod.* 25, 75–78.

98- Darghouth, 2008. Thèse de doctorat.

99- ANDI, 2008. Agence Nationale de développement de l'investissement.

100- ABH. Cheliff Zahrez, 2003

101- Mostfaoui Hassiba, 2011. Etude d'impact du changement climatique sur la productivité du blé dur en zone semi-aride Cas du Bassin Chélif. Mémoire de Magistère. Faculté des sciences agronomiques et des sciences biologiques. Université de Chlef. 116 pages.

102- Bouthiba, 2003

103- Bouazza et al., 2002

104- Baldy, 1981

105- Saidani, 2023. Ouvrage de biostatistique descriptive et inférentielle. Cours et exercices résolus. Editions des pages bleues. 159 pages

106- Baccini, 2010

107- R Core Team R,, (2023). A Language And Environment For Statistical Computing. RFoundation For Statistical Computing, Vienna, Austria url [Http://Www.R-Project.Org](http://Www.R-Project.Org)

*Mémoire PFE**2022/2023****KLOUCHE Mohammed Soheyb****Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires**Promoteur : Dr. SAIDANI Khelaf*

## **Thème : Aspect économique de la theileriose bovine dans la région de Chlef**

### **Résumé :**

En vue d'évaluer les pertes économiques engendrées par la theilériose tropicale dans la wilaya de Chlef, une enquête a été réalisée de mai 2022 à juin 2023. Elle a inclus 50 petits élevages totalisant 178 bovins, entre vaches laitières et bovins de boucherie.

La perte en lait est d'environ 3 litre de lait de réduction par vache atteinte et par jour. Tandis que les pertes en gain de poids oscillent en moyenne autour de 30 kg chez les bovins de boucherie. La prise en charge médicale coûte le plus souvent plus de 10000 DA.

Dans les prises en charge tardives, chez les races améliorées, il y a même mortalité, perte d'environ 400 000 DA.

**Mots-clé :** Bovins, Theilriose tropicale, région de Chlef, impact économique, Dinar Algérien.

## Summary

**Title : Economic aspect of bovine theileriosis in Chlef area.**

### Introduction :

Bovine tropical theileriosis, caused by *Theileria annulata* (*T. annulata*) infection, is a tick-borne disease affecting cattle; it is transmitted by *Hyalomma scupense* (syn. *Hyalomma detritum*) ticks.

This disease is enzootic in Algeria, causing multiple economic losses, in milk, in meat reduction a, along with treatment related charges. In some cases, there are even mortalities.

### Symptoms

- Significant deterioration in general condition.
- Hyperthermia above 40°C (41-42°C).
- Anemia of varying intensity.
- Enlarged lymph nodes: widespread or limited to precrural and prescapular lymph nodes
- Petechiae on the mucous membranes (signs of poor prognosis.).
- Digestive disorders: indigestion, diarrhea.
- Respiratory disorders: bronchopneumonia.
- Hemoglobinuria.
- Edema of the trough.
- Dry cutaneous gangrene. Papulo-haemorrhagic cutaneous plaque.

### Lesions

- The lymph nodes: Hypertrophied, succulent, oedematous, infiltrated with leukocytes and reticular tissue atrophy. Sometimes with bleeding or bloody spots, or with necrotic foci.
- Liver: Enlarged, of friable consistency, with hemorrhages or scapsular and parenchymal.
- Spleen: Hypertrophied and friable with hemorrhagic or necrotic pitting.
- Kidneys: There are points of necrosis around hyperaemia on the edematous kidneys and congested, internally dotted with red and white infarcts.
- Heart: Presence of petechiae on the endocardium, in the myocardium, under the epicardium, and often a hydropericardium.

- Lungs: Affected by lobar pneumonia, with petechiae in the parenchyma, thrombus lymphatics and fibrinous alveolitis. In the case of edema, the lung parenchyma is drowned and abundant mucus is found in the bronchi, there may be hydrothorax.
- Caillette: Is the subject of a generalized congestion with hemorrhagic lesions and sharp-edged ulcers (ulcerative gastritis).
- -Intestines: Show catarrhal inflammation, with haemorrhagic stippling and sometimes necrotic spots; on the colon, hemorrhagic ulcers at the level of the plaques of Peyer give a striated appearance.
- Brain: At the level of the cerebral cortex, in case of nervous forms, a pericapillary leukocyte infiltration, as well as points of thrombosis or necrosis.
- -Dermis: We note the presence of dermal nodules

## **Forms :**

### **Clinical diagnosis**

The infection or the inoculation of the sporozoites of *T. annulata* takes place from the third day following the attachment of the *H. scupense* tick, this duration is important to consider when the application of prophylactic measures to control the vector.

Under experimental conditions, the incubation period varies between 1 and 3 weeks, with an average of 14 days, after the tick bite, and 2 to 4 weeks, with an average of 17 days, after inoculation with infected blood. The duration and severity of the disease are influenced by three important factors: the infectious dose inoculated (number of sporozoites inoculated), the virulence of the strain, and the immune status of the animal.

Tropical theileriosis evolves according to three clinical forms:

#### Peracute form :

The animal shows the following clinical signs:

- Hyperthermia which can reach 42°C.
- The hypertrophy of the lymph nodes especially those draining the place of attachment of the tick, sometimes it is generalized.
- Frank jaundice from the outset.
- Nervous disorders.

#### Acute form :



The disease generally manifests itself in an acute form, with a significant deterioration in general condition, hyperthermia above 40°C (sometimes reaching 42°C), which remains on a plateau for an average of 15 days until the animal recovers or dies. The animal is dejected, it is sad, its head lowered, its eyelids swollen and half-closed, watery eyes, are often in a stupor. The conjunctival mucosa, initially congested, becomes pale; round petechiae, 1-5 mm in diameter, appear; more rarely, jaundice can be observed on the conjunctival and vulvar mucous membranes.

Examination of sick animals reveals rapid weight loss, anorexia, rumen atony, polypnea (40 to 80 movements/min), tachycardia (80 to 140 beats/min).

Hemolytic syndrome: anemia of hemolytic origin is constant, it is the consequence of autoimmune mechanisms, the mechanical action of parasites, and oxidative damage in erythrocytes. Jaundice can be frank or sub-jaundice, late onset correlative to significant parasitaemia, hemolysis, and hemoglobinuria, the appearance of which is a sign of poor prognosis .

Lactating cows show a sharp drop in milk secretion or even a drying up. Some females abort or give birth prematurely.

Animals also show enlarged lymph nodes external superficiales (pre-scapulars and pre-crucials in particular) reaching up to 3 – 4 times their normal size. Warm and painful lymph nodes present a characteristic peripheral edema .Nervous disorders can also appear and complicate the clinical picture (attacks of rage, stiff neck and dizziness, lateral contractures of the neck) reflecting the impairment of the system cerebrospinal. Other clinical signs such as trough edema, cutaneous gangrene dry, ulcerations were also observed. These lesions are probably due to parasitic emboli

Digestive signs: constipation or diarrhea with melæna, indigestion of the leaflet.

Respiratory disorders are those of bronchopneumonia, respiratory distress in the form of dyspnea, cough and evidence of pulmonary edema. petechiae on the mucous membranes, suffusions or bruises are observed, these are signs of a poor prognosis.

Dry gangrene of the skin on the line of the back of rare appearance, represents a sign very poor prognosis.

#### Attenuated form :

The signs are less serious, healing occurs after a more or less long. This attenuated form can turn into a chronic, often fatal form. with severe anemia and cachexia. It is observed

mainly in the population autochthonous. Theileriosis can occur without specific clinical signs, such as slight deterioration in general condition, fever and moderate enlargement of the nodes lymphatics, sometimes a mild anemia. Usually the infection goes unnoticed, but it has repercussions on animal productivity, especially dairy cows

### **Differential diagnosis**

Tropical theileriosis presents a homology with several pathological entities summer diseases such as babesiosis and anaplasmosis, especially if the clinical picture is not pathognomonic. Bovine babesiosis is clinically expressed by a predominance of hemoglobinuria translated by dark red urine, hence the name of “disease blood pissing” and digestive signs such as profuse diarrhoea. Jaundice is inconstant, if it appears, it is late and remains not very intense. Anaplasmosis is characterized by anemia, jaundice, fever, dehydration, weight loss, and abortion In the beginning phase, all the diseases giving a febrile procession such as peritonitis by foreign bodies, as well as hypogalactia (or agalactia) are at differentiate from theileriosis. Enlarged mediastinal lymph nodes which can cause in case of theileriosis the turgor of the jugular vein to be differentiated with foreign body pericarditis

### **Laboratory diagnosis**

#### Blood smears :

It is commonly used and easy to perform to confirm a suspicion of theileriosis, by the demonstration of the erythrocytic forms of *T. annulata* in the blood, in average, from the 9th day of infection, generally sufficient for detection acute infections, but not for detection of carrier animals, where parasitaemia is low , by smearing a small drop of venous blood taken from a tube containing an anticoagulant, EDTA, which is better than heparin because it allows preservation of blood elements. *Theileria annulata* comes in different forms (annular, comma, tetrad, etc.), such as intra-erythrocyte inclusions, tetrads are rarely seen in *T.annulata* but more common in *T.equi*, they result from two successive mitoses which give rise to four daughter cells.

The smears are examined under an optical microscope at objective 100 using oil at immersion, the cytoplasm of the parasite appears colored in light purplish red and the nucleus which occupies a marginal position is colored dark purplish red. We must differentiate *T.annulata* of several other intra-erythrocytic elements that can be observed on spreading.

#### Lymph node juice smears :

It allows an early and specific detection and confers a very great value informative by highlighting schizonts which is a pathognomonic sign of progressive theileriosis, it is carried out on a smear from a node biopsy lymphatic or liver during the peak of hyperthermia, but its realization is difficult on ground because the smears must be made and fixed immediately after the puncture, and the most enlarged and schizont-rich lymph nodes are little or not accessible (retro-mammary lymph node) .

#### Polymerase chain reaction :

PCR has been used to diagnose *T. parva* (82) and *T. annulata* in cattle, the causative agent of tropical theileriosis in blood samples obtained from carrier or biopsy cattle (83). The assay uses gene-specific primers encoding the major 30 kDa merozoite surface antigen of *T. parva*. Canceled the Tams 1.

Molecular methods are sensitive and specific, thus PCR allows the implementation evidence of a single piroplasm in a 4 $\mu$ L blood sample. LCRT-PCR (Light Cycler real-time polymerase chain reaction) has been described by , who have developed to detect and differentiate *Leishmania* species. Real-time PCR is used to quantify DNA followed by differentiation of sequence(s) amplicons varying by analysis of the melting curve and which offers a quick alternative for identification of species for diagnosis or in epidemiological studies of parasitisms in asymptomatic carriers. This method has been applied to diagnosis of theileriosis caused by *T. parva* and evaluated based on the *cox III* gene for the detection and discrimination of *Theileria* species in buffalo and bovine blood samples.

A *Cytob1* PCR based on the amplification of a 312 bp segment of the cytochrome b gene (*Cytob1*) of *T. annulata*, offers the greatest level of sensitivity using dilutions in series of blood from experimentally infected calves, a high degree of specificity by DNA sample representing twelve different stocks of *T. annulata* and other *Theileria* species and *Babesia*, and the ability to detect the different genotypes of *T. annulata*. Associated with a Reverse Line Blot (RBL), *Cytob1* PCR offers greater sensitivity, designed to detect the parasite in asymptomatic carrier animals, which will increase the accuracy of epidemiological studies aimed at improving disease control in farms in an unstable enzootic situation. The realization of a PCR amplifying genes specific host animal in the sample can rectify the inhibition due to Taq polymerase that can arise in the polymerase chain reaction. The results obtained for the diagnosis of tropical theileriosis must be interpreted with precautions, a positive sample for a parasitic disease does not mean

that the animal is sick or even carries the parasite, but shows that the animal has been only in contact with the parasite even if a quantitative PCR is carried out .

Despite the high sensitivity and specificity of PCR, it is not sufficiently fast. Added to its still high price in several countries where theileriosis is enzootic, it remains reserved for research (epidemiological research, vaccinology, and genetics of populations) or on the occasion of the introduction of animals into farms or free regions

## **Processing**

The medical treatment of theileriosis combines a specific treatment based on theilericidal drugs and comprehensive symptomatic treatment. Due to the absence of constant symptoms, the high risk of mortality and the high cost of theilericides, the Treatment should be done after laboratory confirmation of infection. Moreover, co-infections by several haemopathogens are frequent in the regions enzootic, for example co-infections between Babesia sp. and T. annulata and Anaplasma marginale, these co-infections must be taken into account during treatment.

### Specific treatment

Since the beginning of the 20th century many drugs have been used against theileriosis.

-Parvaquone has schizonticidal activity, its curative effect is better against T. parva than on T. annulata, it is used at a dosage of 20 mg/kg.

-Buparvaquone is the most active schizonticide of the naphthoquinone series, the better in advanced cases, it is 20 times more active than parvaquone. have tested the activity of buparvaquone on crossbred male calves experimentally infected with T. annulata intramuscularly at 2.5 mg/kg body weight.

A single dose of drug given during the ascending phase of the parasitaemia allowed the survival of all the untreated infected calves while all the infected control calves died. In India, cattle have been treated with oxytetracycline or buparvaquone, Oxytetracycline allowed the healing of 30.4% of animals, while buparvaquone there has been a cure for the majority of animals (98.8%) .

- Halofuginone is a coccidiostat, which has proven its effectiveness on T.annulata, it acts as a schizonticide. Its disadvantage is its margin of safety reduced, which excludes it from application in the field.

### Symptomatic treatment :

It is recommended to improve the condition of the animal, against anemia, enteritis, pneumonia, and hyperthermia. In Algeria the treatment of tropical theileriosis is always associated with symptomatic treatment, which involves antibiotics at broad spectrum, antipyretics, and anti-inflammatories.

#### Liver medication :

To protect the liver lipotropic factors based on choline, methionine, inositol are administered to prevent fatty degeneration of the hepatic parenchyma.

#### Tonicardiac medication :

Nicethamide, Heptaminol or adrenaline, at a rate of 2 to 3 mg is added in the glucose serum, to overcome the heart.

#### Renal medicine :

The animals are also perfused with hypertonic glucose serum at a dose of 250 ml to 500ml per animal for 2 to 3 days to allow, among other things, the excretion of hemoglobin and other toxic wastes and maintain urinary alkalinity

#### Medication for anemia :

Sick cattle are given vitamin B12 or salt preparations ferrous. However, in a very anemic animal, a plasmagen infusion or a blood transfusion is considered by slow venous route of three liters of blood collected on anticoagulant either heparin or sodium citrate but the risks Rh incompatibility are possible.

### **Material and methods :**

In order to assess the economic losses caused by tropical theileriosis in the Chlef department and, a survey was carried out from May 2022 to June 2023. It included 50 small-sized farms totaling 178 cattle, both dairy cows and beef cattle.

All the animals, 178 cattle, involved in this survey were examined according to clinical method for tropical theileriosis diagnosis.

The obtained results were statistically processed using R 4.2.3 version.

### **Results and discussion :**

The milk loss is approximately 3 liters of reduced milk per affected cow per day. While losses in weight gain average around 30 kg in beef cattle.

Medical care most often costs more than 10,000 da, or more than one million cents.

In case of late management, specially regarding improved breeds, there is even mortality, loss of around 400,000 AD

### **Conclusion :**

This study will motivate the Algerian animal health decision makers to prioritize this disease among others, to reduce bovine milk and meat losses.

**Keywords:** Cattle, Tropical theilriose, celcius, minutes , Chlef region, mélligrane méllilitere, economic significance, polymérase chain reaction, line blot , Algerian Dinar, kilogramme,

**KLOUCHE Mohammed Soheyb**

*Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires*

*Promoteur : Dr. SAIDANI Khelaf*

## **Thème : Aspect économique de la theileriose bovine dans la région de Chlef**

### **Résumé :**

En vue d'évaluer les pertes économiques engendrées par la theilériose tropicale dans la wilaya de Chlef, une enquête a été réalisée de mai 2022 à juin 2023. Elle a inclus 50 petits élevages totalisant 178 bovins, entre vaches laitières et bovins de boucherie.

La perte en lait est d'environ 3 litre de lait de réduction par vache atteinte et par jour. Tandis que les pertes en gain de poids oscillent en moyenne autour de 30 kg chez les bovins de boucherie. La prise en charge médicale coûte le plus souvent plus de 10000 DA.

Dans les prises en charge tardives, chez les races améliorées, il y a même mortalité, perte d'environ 400 000 DA.

**Mots-clé :** Bovins, Theilriose tropicale, région de Chlef, impact économique, Dinar Algérien.