



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

**CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2025 - Thèse n° 020

**IMPACT DU PORTAGE DE *THEILERIA EQUI* SUR LE  
PRONOSTIC DES CHEVAUX ATTEINTS DE COLIQUES**

**THESE**

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1  
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 26 juin 2025  
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

DAUMAIN Marine



**CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2025 - Thèse n° 020

**IMPACT DU PORTAGE DE *THEILERIA EQUI* SUR LE  
PRONOSTIC DES CHEVAUX ATTEINTS DE COLIQUES**

**THESE**

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1  
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 26 juin 2025  
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

DAUMAIN Marine



# LISTE DES ENSEIGNANTS

## Liste des enseignants du Campus vétérinaire de Lyon (29/08/2024)

Mme	ABITBOL	Marie	Professeur
M.	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
Mme	ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
Mme	AYRAL	Florence	Maître de conférences
Mme	BECKER	Claire	Professeur
Mme	BELLUCO	Sara	Maître de conférences
Mme	BENAMOU-SMITH	Agnès	Maître de conférences
M.	BENOIT	Etienne	Professeur
M.	BERNY	Philippe	Professeur
Mme	BLONDEL	Margaux	Maître de conférences
M.	BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
Mme	BRASSARD	Colline	Maître de conférences (stagiaire)
M.	BRUTO	Maxime	Maître de conférences
M.	BRUYERE	Pierre	Maître de conférences
M.	BUFF	Samuel	Professeur
M.	BURONFOSSE	Thierry	Professeur
M.	CACHON	Thibaut	Maître de conférences
M.	CADORÉ	Jean-Luc	Professeur
Mme	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
Mme	CANNON	Leah	Maître de conférences (stagiaire)
M.	CHABANNE	Luc	Professeur
Mme	CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
M.	CHANOIT	Guillaume	Professeur
M.	CHETOT	Thomas	Maître de conférences
Mme	DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
Mme	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
Mme	DJELOUADJI	Zorée	Professeur
Mme	ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
M.	FRIKHA	Mohamed-Ridha	Maître de conférences
M.	GALIA	Wessam	Maître de conférences
M.	GILLET	Benoit	Maître de conférences
Mme	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	Professeur
M.	GONTHIER	Alain	Maître de conférences
Mme	GREZEL	Delphine	Maître de conférences
Mme	HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
Mme	JEANNIN	Anne	Inspecteur en santé publique vétérinaire
Mme	JOSSON-SCHRAMME	Anne	Chargée d'enseignement contractuelle
M.	JUNOT	Stéphane	Professeur
M.	KODJO	Angeli	Professeur
Mme	KRAFFT	Emilie	Maître de conférences
Mme	LAABERKI	Maria-Halima	Maître de conférences
Mme	LAMBERT	Véronique	Maître de conférences
Mme	LE GRAND	Dominique	Professeur
Mme	LEBLOND	Agnès	Professeur
Mme	LEDoux	Dorothee	Maître de conférences
M.	LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
Mme	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	Maître de conférences
M.	LEGROS	Vincent	Maître de conférences
M.	LEPAGE	Olivier	Professeur
Mme	LOUZIER	Vanessa	Professeur
M.	LURIER	Thibaut	Maître de conférences
M.	MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
M.	MARCHAL	Thierry	Professeur
Mme	MOSCA	Marion	Maître de conférences
M.	MOUNIER	Luc	Professeur
Mme	PEROZ	Carole	Maître de conférences
M.	PIN	Didier	Professeur
Mme	PONCE	Frédérique	Professeur
Mme	PORTIER	Karine	Professeur
Mme	POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
Mme	PROUILLAC	Caroline	Professeur
M.	RACHED	Antoine	Maître de conférences
Mme	REMY	Denise	Professeur
Mme	RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
M.	ROGER	Thierry	Professeur
M.	SAWAYA	Serge	Maître de conférences
M.	SCHRAMME	Michael	Professeur
Mme	SERGENTET	Delphine	Professeur
Mme	STORCK	Fanny	Professeur
M.	TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
Mme	VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
M.	ZENNER	Lionel	Professeur



## REMERCIEMENTS AU JURY

**À Madame le Professeur Agnès LEBLOND,**

*De VetAgroSup – Campus Vétérinaire de Lyon,*

Pour m'avoir fait l'honneur d'encadrer cette thèse et de m'avoir guidée au cours de  
ce travail,

Pour ses précieux conseils, son soutien et sa grande disponibilité,

Trouvez ici l'expression de ma profonde reconnaissance, mes sincères  
remerciements.

**À Madame le Docteur Monika GANGL,**

*De VetAgroSup – Campus Vétérinaire de Lyon,*

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de participer à mon jury de thèse,

Pour sa gentillesse et sa bienveillance,

Mes sincères remerciements.

**À Monsieur le Professeur Jean-Luc CADORÉ,**

*De VetAgroSup – Campus Vétérinaire de Lyon,*

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse,

Pour son enthousiasme et sa bienveillance,

Mes sincères remerciements.



# TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>17</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>21</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>23</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>25</b>
<b>PARTIE 1.....</b>	<b>27</b>
<b>PIROPLASMOSES ÉQUINES .....</b>	<b>27</b>
<b>I. ÉTIOLOGIE .....</b>	<b>27</b>
<b>1. Les parasites .....</b>	<b>27</b>
a. Babesia caballi .....	27
(1) Description morphologique .....	27
(2) Cycle évolutif.....	28
b. Theileria equi.....	29
(1) Description morphologique .....	29
(2) Cycle évolutif.....	30
<b>2. Les vecteurs : les tiques .....</b>	<b>31</b>
a. Espèces concernées.....	31
b. Morphologie .....	32
c. Cycle évolutif .....	32
d. Biologie.....	33
e. Compétence vectorielle .....	33
<b>3. Les autres modes de transmission .....</b>	<b>34</b>
a. Transmission iatrogène .....	34
b. Transmission trans-placentaire .....	34
<b>II. ÉPIDEMIOLOGIE .....</b>	<b>35</b>
<b>1. Répartition mondiale .....</b>	<b>35</b>
<b>2. Distribution géographique en France.....</b>	<b>37</b>
<b>3. Facteurs de risque .....</b>	<b>38</b>
a. Facteurs intrinsèques .....	39
b. Facteurs extrinsèques.....	39
<b>4. Impact sur les mouvements internationaux .....</b>	<b>40</b>



<b>III. PRESENTATION CLINIQUE.....</b>	<b>41</b>
<b>1. Pathogénie.....</b>	<b>42</b>
a. Incubation.....	42
b. Pathologie et mécanismes réactionnels.....	42
c. Mise en place d'une immunité.....	42
<b>2. Tableau clinique.....</b>	<b>44</b>
a. Forme suraigüe.....	44
b. Forme aiguë.....	44
c. Forme subaigüe.....	45
d. Forme chronique.....	45
e. Portage asymptomatique.....	46
<b>3. Signes paracliniques.....</b>	<b>48</b>
a. Modification de la Numération Formule Sanguine.....	48
b. Modification des paramètres biochimiques.....	48
<b>IV. METHODES DIAGNOSTIQUES.....</b>	<b>49</b>
<b>1. Méthodes directes.....</b>	<b>49</b>
a. Observation directe du parasite au microscope.....	49
b. Mise en évidence de l'ADN des parasites.....	51
(1) PCR.....	51
(2) Méthode LAMP.....	52
<b>2. Méthodes indirectes.....</b>	<b>52</b>
a. Test de fixation au complément (CFT).....	53
b. Sérologie IFAT : Indirect Fluorescent Antibody Test.....	53
c. Sérologie cELISA.....	53
<b>3. Choix du test diagnostique.....</b>	<b>54</b>
<b>V. TRAITEMENT.....</b>	<b>55</b>
<b>1. Objectif du traitement.....</b>	<b>56</b>
<b>2. Imidocarbe dipropionate.....</b>	<b>57</b>
a. Pharmacologie.....	57
b. Utilisation en médecine équine.....	57
(1) Traitement d'infections à <i>B. caballi</i> .....	58
(2) Traitement des infections à <i>T. equi</i> .....	58
c. Prévention des effets indésirables.....	58



3. Buparvaquone .....	59
4. Tétracyclines .....	60
5. Traitement de soutien .....	60
6. Utilisation raisonnée .....	60
<b>VI. METHODE DE LUTTE .....</b>	<b>61</b>
1. Prévention .....	61
2. Lutte contre les tiques .....	61
3. Surveillance des imports .....	62
4. Réseaux de surveillance .....	62
<b>PARTIE 2.....</b>	<b>65</b>
<b>ÉTUDE RETROSPECTIVE .....</b>	<b>65</b>
<b>I. OBJECTIF DE L'ÉTUDE.....</b>	<b>65</b>
<b>II. CONTEXTE DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>65</b>
<b>III. MATERIELS ET METHODES.....</b>	<b>70</b>
1. Type d'étude .....	70
2. Échantillonnage .....	70
3. Collecte des données.....	71
4. Analyses statistiques .....	72
5. Description des complications relevées .....	73
<b>IV. RESULTATS .....</b>	<b>74</b>
1. Description de l'échantillon .....	74
a. Cas sélectionnés .....	74
b. Sexe, race, âge, mode de vie .....	75
c. Statut infectieux .....	76
d. Coliques .....	78
e. Hospitalisation .....	79
f. Issue.....	81
g. Complications .....	82



<b>2. Lien entre coliques et portage de <i>Theileria equi</i></b> .....	<b>82</b>
a. Définition des groupes d'étude .....	82
b. Analyse du groupe des coliques médicales .....	84
(1) Sexe .....	84
(2) Âge .....	85
(3) Mode de vie .....	86
(4) Durée d'hospitalisation .....	87
(5) Issue .....	88
c. Analyse du groupe des coliques chirurgicales .....	89
(1) Sexe .....	89
(2) Âge .....	90
(3) Mode de vie .....	91
(4) Durée d'hospitalisation .....	92
(5) Issue .....	94
<b>3. Analyse statistique des complications</b> .....	<b>94</b>
a. Groupe des coliques médicales .....	95
b. Groupe des coliques chirurgicales .....	96
<b>V. DISCUSSION</b> .....	<b>100</b>
<b>1. Limites de l'étude</b> .....	<b>100</b>
a. Biais de sélection .....	100
b. Biais d'information .....	101
c. Biais de confusion.....	101
<b>2. Résultats</b> .....	<b>102</b>
a. Les caractéristiques de l'échantillon .....	102
b. Les caractéristiques des groupes d'études.....	103
c. L'étude des complications.....	104
<b>3. Perspectives</b> .....	<b>106</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>107</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>109</b>







## LISTE DES FIGURES

<u>Figure 1.</u> Apparence microscopique de <i>Babesia caballi</i> .....	28
<u>Figure 2.</u> Cycle évolutif de <i>Babesia caballi</i> dans la tique vectrice et dans le cheval .....	29
<u>Figure 3.</u> Apparence microscopique de <i>Theileria equi</i> .....	29
<u>Figure 4.</u> Cycle évolutif de <i>Theileria equi</i> dans la tique vectrice et dans le cheval .....	31
<u>Figure 5.</u> <i>Ixodes ricinus</i> , tique mâle adulte .....	32
<u>Figure 6.</u> <i>Dermacentor reticulatus</i> .....	32
<u>Figure 7.</u> Cycle de vie d'une tique .....	32
<u>Figure 8.</u> Modes de transmission de la piroplasmose .....	34
<u>Figure 9.</u> Prévalence mondiale de <i>B. caballi</i> .....	36
<u>Figure 10.</u> Prévalence mondiale de <i>T. equi</i> .....	36
<u>Figure 11.</u> Séroprévalence de l'infection à <i>Theileria equi</i> (a) et à <i>Babesia caballi</i> (b) parmi un échantillon de chevaux testés de 1997 à 2003 en France selon la région .....	38
<u>Figure 12.</u> Muqueuse ictérique .....	45
<u>Figure 13.</u> Perte d'état corporel chez un cheval atteint de piroplasmose chronique .....	46
<u>Figure 14.</u> Fréquence des porteurs de piroplasmose en France .....	47
<u>Figure 15.</u> <i>Babesia caballi</i> observé au microscope à partir d'un frottis sanguin .....	50
<u>Figure 16.</u> <i>Theileria equi</i> observé au microscope à partir d'un frottis sanguin .....	50
<u>Figure 17 :</u> Graphique de la répartition des individus selon leur classe d'âge et leur sexe .....	75
<u>Figure 18 :</u> Graphique de la répartition des individus selon leur mode de vie .....	76
<u>Figure 19 :</u> Répartition des résultats des tests PCR pour la recherche de <i>Theileria equi</i> et <i>Babesia caballi</i> .....	77
<u>Figure 20 :</u> Répartition des chevaux en fonction du type de prise en charge effectuée .....	78
<u>Figure 21 :</u> Répartition de la durée d'hospitalisation en fonction du type de prise en charge ..	80
<u>Figure 22 :</u> Statistiques comparatives de la durée d'hospitalisation en fonction du type de prise en charge .....	80
<u>Figure 23 :</u> Issue des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale .....	81

<u>Figure 24</u> : Issue des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale .....	82
<u>Figure 25</u> : Organigramme des groupes de l'étude .....	83
<u>Figure 26</u> : Répartition des sexes dans les groupes positifs et négatifs à <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale .....	84
<u>Figure 27</u> : Graphique de la répartition des individus selon leur classe d'âge dans les groupes positifs et négatifs à <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale .....	85
<u>Figure 28</u> : Statistiques comparatives de l'âge des individus en fonction du statut infectieux vis-à-vis de <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale .....	86
<u>Figure 29</u> : Graphique de la répartition des individus selon leur mode de vie en fonction du statut infectieux vis-à-vis de <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale .....	86
<u>Figure 30</u> : Répartition de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale .....	87
<u>Figure 31</u> : Statistiques comparatives de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale .....	88
<u>Figure 32</u> : Issue des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale en fonction du statut infectieux vis-à-vis de <i>Theileria equi</i> .....	88
<u>Figure 33</u> : Répartition des sexes dans les groupes positifs et négatifs à <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale .....	89
<u>Figure 34</u> : Graphique de la répartition des individus selon leur classe d'âge dans les groupes positifs et négatifs à <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale .....	90
<u>Figure 35</u> : Statistiques comparatives de l'âge des individus en fonction du statut infectieux vis-à-vis de <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale .....	91
<u>Figure 36</u> : Graphique de la répartition des individus selon leur mode de vie en fonction du statut infectieux vis-à-vis de <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale .....	92
<u>Figure 37</u> : Répartition de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de <i>Theileria equi</i> chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale .....	93

Figure 38 : Statistiques comparatives de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale .....93

Figure 39 : Issue des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* .....94



## LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau I.</u> Tests disponibles pour le diagnostic de la piroplasmose et leur objectif .....	55
<u>Tableau II.</u> Classification anatomique des coliques digestives.....	66
<u>Tableau III.</u> Répartition des résultats des tests PCR pour la recherche de <i>Theileria equi</i> et <i>Babesia caballi</i> .....	76
<u>Tableau IV.</u> Résumé des traitements reçus en fonction du statut infectieux .....	77
<u>Tableau V.</u> Répartition des cas selon leur statut infectieux dans le groupe des coliques médicales .....	83
<u>Tableau VI.</u> Répartition des cas selon leur statut infectieux dans le groupe des coliques chirurgicales .....	84
<u>Tableau VII.</u> Prévalence des principales complications développées par les chevaux hospitalisés pour coliques et ayant reçu une prise en charge médicale .....	95
<u>Tableau VIII.</u> Prévalence des principales complications développées par les chevaux hospitalisés pour coliques et ayant reçu une prise en charge chirurgicale .....	97
<u>Tableau IX.</u> Prévalence des complications développées par les chevaux hospitalisés pour coliques avec prise en charge chirurgicale .....	99



## LISTE DES ABREVIATIONS

ADN : Acide Désoxyribonucléique

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

ASAT : Aspartate aminotransférase

*B. caballi* : *Babesia caballi*

BIOEPAR : Biologie, Épidémiologie et Analyse de Risque en Santé Animale

cELISA : competitive Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay

CFT : Complement Fixation Test

CK : Créatine Kinase

EMA : Equine Merozoïte Antigen

ESCCAP : European Scientific Council Companion Animal Parasites

GGT : Gamma-Glutamyl Transpeptidase

ICT : Immunochromatographic Test

IFAT : Immunofluorescent Antibody Test

IFCE : Institut Français du Cheval et de l'Équitation

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

MGG : May-Grünwald-Giemsa

NK : Natural Killer

NO : Nitric Oxyde

OIE : Organisation Internationale des Épizooties

OMSA : Organisation Mondiale de la Santé Animale

ONU : Organisation des Nations Unies

PAL : Phosphatase Alcaline

PBMC : Peripheral Blood Mononuclear Cells

PCR : Polymerase Chain Reaction

RAP : Rhoptry-Associated Protein

RBC : Red Blood Cells

RCP : Résumé des Caractéristiques du Produit

RESPE : Réseau d'Épidémiologie-Surveillance en Pathologie Équine

SCID : Severe Combined ImmunoDeficiency

*T. equi* : *Theileria equi*

TiBoDi : Tick and tick-Borne Disease

TNF : Tumor Necrosis Factor

# INTRODUCTION

La piroplasmose équine est une maladie parasitaire à transmission vectorielle causée par deux protozoaires, *Babesia caballi* et *Theileria equi*, transmise par les tiques. Elle touche les chevaux, les mulets, les ânes et les zèbres.

Il s'agit d'une maladie importante en santé animale étant donné sa fréquence, sa gravité mais aussi ses répercussions économiques ; tant par l'altération de la performance des chevaux, les coûts de traitement que par l'exigence de résultats négatifs des tests diagnostiques pour l'exportation internationale des chevaux.

Elle est répartie dans le monde entier et selon une étude récente, plus d'un tiers (38 %) des chevaux seraient porteurs asymptomatiques de piroplasme en France (Jouglin et al., 2024).

*Babesia caballi* est un protozoaire purement intra-érythrocytaire tandis que *Theileria equi* est un parasite de la lignée blanche avant d'atteindre les érythrocytes. L'infection aiguë se traduit en général par de la fièvre associée à une léthargie et une anémie. Si le traitement permet l'éradication de *Babesia caballi* de l'organisme, l'animal reste généralement porteur chronique asymptomatique de *Theileria equi*.

Ce statut de porteur asymptomatique soulève des interrogations quant aux capacités de l'organisme atteint à se défendre face à d'autres affections concomitantes, notamment en situation de stress. Dans ce contexte, l'hypothèse selon laquelle le portage de *Theileria equi* pourrait modifier la réponse de l'organisme face à une autre affection mérite d'être explorée.

Les coliques font partie des affections les plus fréquemment rencontrées dans la population équine pouvant causer un stress important. Elles se caractérisent par une atteinte digestive entraînant une douleur abdominale aiguë et intense, et présentent une étiologie variée. Leur prise en charge implique la mise en place d'un traitement médical ou la réalisation d'une intervention chirurgicale, selon le cas. Les coliques représentent de ce fait un modèle d'étude de choix pour tester notre hypothèse et effectuer nos observations.

L'objectif de ce travail est d'évaluer si le statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* a un impact sur la réponse clinique des chevaux face à une affection concomitante, de manière à optimiser la prise en charge thérapeutique et à identifier la nécessité de mettre en place des mesures préventives, comme la recherche plus systématique du parasite. Pour ce faire, une étude rétrospective a été menée à partir des dossiers cliniques de chevaux hospitalisés dans un centre de référés pour la prise en charge de coliques.

Une première partie bibliographique sera consacrée à la mise à jour des connaissances concernant les piroplasmoses équines ; en effet, les piroplasmoses équines ne sont pas comprises dans leur intégralité et font à l'heure actuelle l'objet de nombreuses études. Dans la seconde partie, une étude rétrospective permettant de comparer la nature et la prévalence des complications développées par les chevaux en fonction de leur statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* sera présentée.



# PARTIE 1

## PIROPLASMOSES ÉQUINES

Afin de mieux comprendre le contexte de l'étude rétrospective que j'ai réalisée, il me semblait judicieux de consacrer la première partie de cette thèse à une remise à jour des connaissances concernant les piroplasmoses équines ; en effet les piroplasmoses équines ne sont pas encore comprises dans leur intégralité et font à l'heure actuelle l'objet de nombreuses études.

### I. Étiologie

Deux parasites sont responsables de la piroplasmose équine, *Babesia caballi* et *Theileria equi*. Ce sont des protozoaires qui envahissent et se développent dans les érythrocytes des équidés. Ils sont transmis par des tiques dures au cours d'un repas sanguin sur un hôte.

Cette partie est une présentation générale de ces acteurs, nous détaillerons entre autres leur morphologie et leur cycle de développement nécessaires à la compréhension de la pathogénie.

#### 1. Les parasites

##### a. *Babesia caballi*

###### (1) Description morphologique

*Babesia caballi* est un protozoaire intra-érythrocytaire, il mesure entre 2 et 5  $\mu\text{m}$  de longueur pour 1,3 à 3  $\mu\text{m}$  de diamètre et se présente sous deux formes différentes : une forme piriforme, rare, avec un corps bigéminé, chaque partie ayant une forme de poire, et une forme ovulaire fréquente.

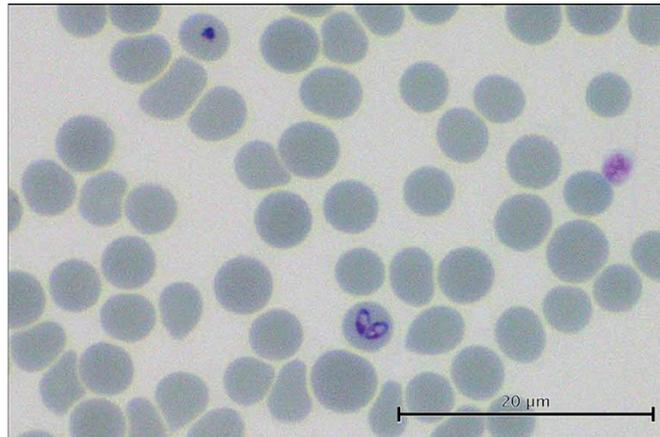


Figure 1. Apparence microscopique de *Babesia caballi* (Tirosh-Levy et al., 2020)

## (2) Cycle évolutif

Le cycle de *Babesia caballi* comprend trois étapes distinctes ; un stade de multiplication asexuée nommé mérogonie, un stade de reproduction sexuée nommé gamétogonie et un stade correspondant à la formation de spores à partir d'œufs nommée sporogonie. Il est qualifié de dixène puisqu' il implique deux hôtes : l'équidé, qui a le rôle d'hôte intermédiaire au sein duquel se déroule la reproduction asexuée et la tique vectrice qui a le rôle d'hôte définitif au sein duquel se déroule la reproduction sexuée.

Au moment où la tique vectrice infectée prend son repas sur un équidé non infecté, elle lui inocule la forme sporozoïte du parasite par le biais de sa salive. Les sporozoïtes se développent dans les érythrocytes de l'hôte où ils se divisent en deux mérozoïtes en forme de petites poires. Ils sont capables à leur tour d'infecter de nouveaux globules rouges et de répéter le processus de division.

Lorsque la tique se nourrit de sang infecté, elle ingère les érythrocytes parasités et le parasite subit à ce moment la gamétogenèse au sein des cellules épithéliales intestinales de la tique, suivie de la fécondation, ce qui aboutit à la formation de zygotes diploïdes. Ces zygotes envahissent les glandes salivaires de la tique mais aussi d'autres tissus, y compris les ovaires.

Au sein des glandes salivaires de la tique, a lieu la sporogonie aboutissant à la forme sporozoïte de parasite ; c'est la forme qui sera transmise à la prochaine génération de tiques mais aussi qui sera infectieuse pour les animaux naïfs (Onyiche et al., 2019).

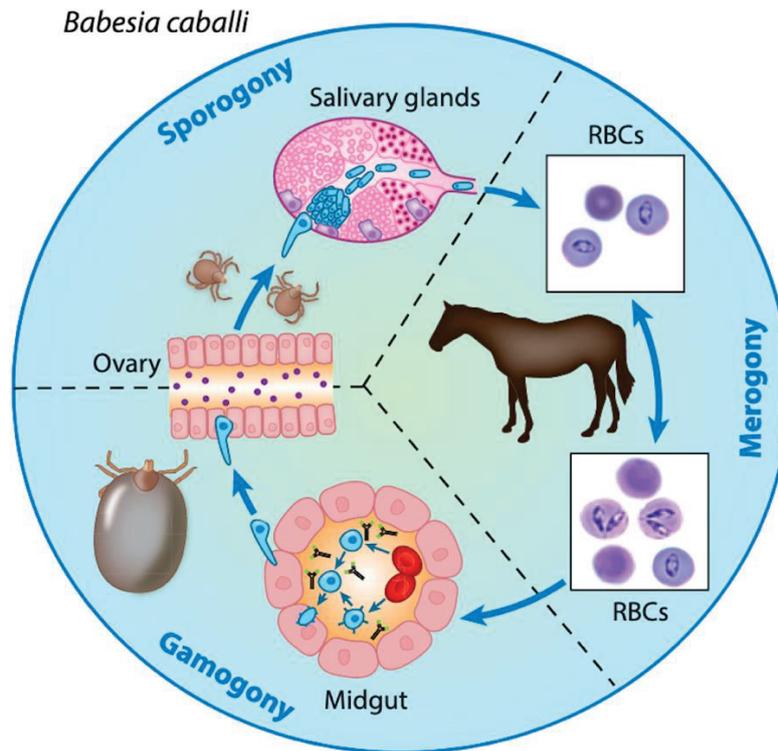


Figure 2. Cycle évolutif de *Babesia caballi* dans la tique vectrice et dans le cheval

Abréviations : RBC Globules rouges

(Scoles & Ueti, 2015)

## **b. Theileria equi**

### **(1) Description morphologique**

*Theileria equi* est un protozoaire parasite des lymphocytes avant d'être parasite des hématies. Il mesure 2 à 3  $\mu\text{m}$  de long pour 1 à 2  $\mu\text{m}$  de diamètre, il est plus petit que *B. caballi*. Il existe sous plusieurs formes, souvent quatre théileries sont disposées en croix dans la cellule, elles s'organisent en tétrades cruciformes.

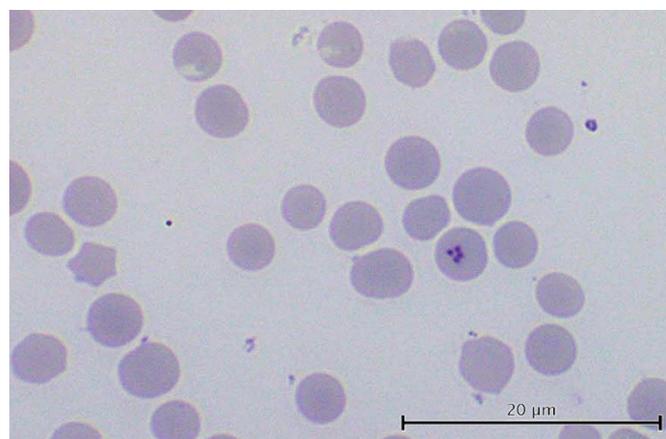


Figure 3. Apparence microscopique de *Theileria equi* (Otgonsuren et al., 2024)

## (2) Cycle évolutif

Le cycle de *Theileria equi* comprend quatre étapes distinctes ; les trois étapes similaires au cycle de *Babesia caballi* et une étape supplémentaire nommée la schizogonie qui se déroule dans les cellules mononuclées du sang périphérique, correspondant à un stade pré-érythrocytaire.

La forme sporozoïte du parasite est inoculée à un équidé lors d'un repas sanguin d'une tique infectée par le biais de sa salive. Les sporozoïtes envahissent les cellules mononuclées du sang périphérique où ils subissent l'étape de schizogonie. Les schizontes résultants libèrent les mérozoïtes qui, eux, envahissent les érythrocytes et entrent en mérogonie pour former deux corps en forme de poire ou, dans certains cas, quatre corps pyriformes qui peuvent apparaître sous forme de « croix maltaise ».

La suite du cycle est similaire à celui de *Babesia caballi*, l'hémolyse des érythrocytes infectés libère les mérozoïtes qui entrent dans de nouveaux globules rouges et poursuivent leur cycle.

La tique ingère les érythrocytes infectés au cours d'un repas sanguin, l'étape de reproduction sexuée est alors réalisée au sein des cellules intestinales de la tique. Le parasite envahit ensuite les glandes salivaires de la tique dans lesquelles se déroule l'étape de sporogonie. Les sporozoïtes ainsi obtenus correspondent à la forme infectieuse qui sera libérée avec la salive dans l'hôte lorsque la tique se nourrit.

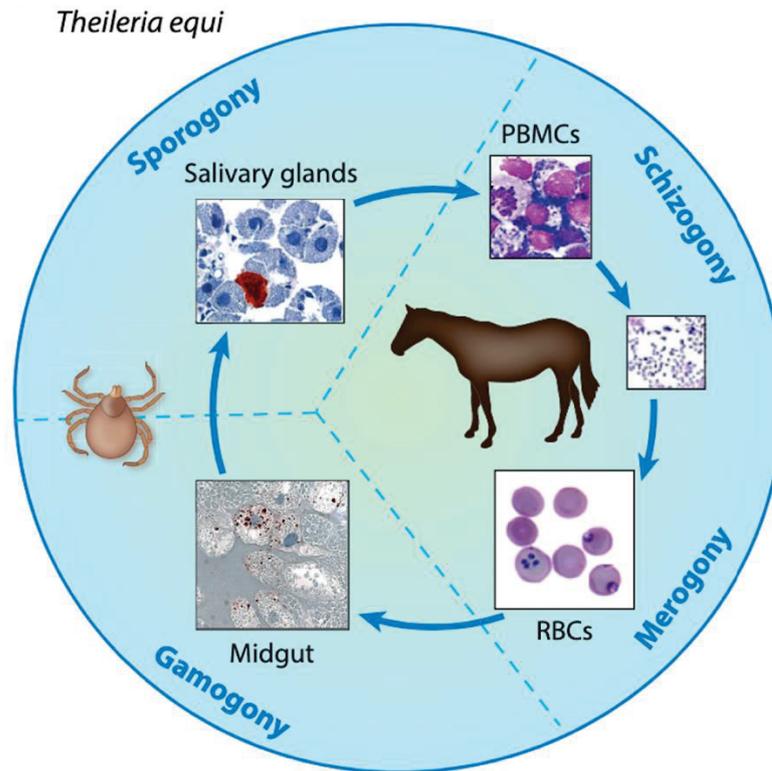


Figure 4. Cycle évolutif de *Theileria equi* dans la tique vectrice et dans le cheval

Abréviations : RBCs Globules rouges ; PBMCs Cellules mononucléées du sang périphérique  
(Scoles & Ueti, 2015)

Nous pouvons retenir que *Babesia caballi* est un parasite exclusivement intra-érythrocytaire et qu'il envahit les glandes salivaires ainsi que les ovaires de la tique vectrice contrairement à *Theileria equi* qui est un parasite intra-érythrocytaire mais aussi intra-lymphocytaire et qu'il envahit uniquement les glandes salivaires de la tique vectrice. Ces particularités sont importantes et vont engendrer un pouvoir pathogène différent que nous détaillerons par la suite.

## 2. Les vecteurs : les tiques

### a. Espèces concernées

Les tiques impliquées dans la transmission de la piroplasmose appartiennent à la famille des Ixodidés, appelées les « tiques dures ».

En France, les espèces principales de tiques dures vectrices de la piroplasmose appartiennent aux genres *Dermacentor*, *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Amblyomma* et *Haemaphysalis* (Scoles & Ueti, 2015).

## **b. Morphologie**

Une tique adulte non gorgée a une taille d'environ 2 mm et elle est aplatie dorso-ventralement, sa taille peut augmenter jusqu'à quelques centimètres de diamètre lorsqu'elle est gorgée. Elle possède un scutum rigide fait de chitine, ce qui lui confère le nom de « tique dure ».



Figure 5. *Ixodes ricinus*, tique mâle adulte  
(ESCCAP, d'après Malcolm Storey)



Figure 6. *Dermacentor reticulatus*  
(ESCCAP, d'après University of Bristol)

## **c. Cycle évolutif**

Au cours de leur vie, les tiques dures présentent trois stades ; la femelle pond des centaines d'œufs au sol, après éclosion de l'œuf, la larve se transforme en nymphe puis en adulte. Leur cycle évolutif peut être monophasique, biphasique ou triphasique, en fonction du nombre d'hôtes nécessaires à la réalisation du cycle. Généralement, il est triphasique puisque la tique change d'hôte à chaque stade de sa vie.

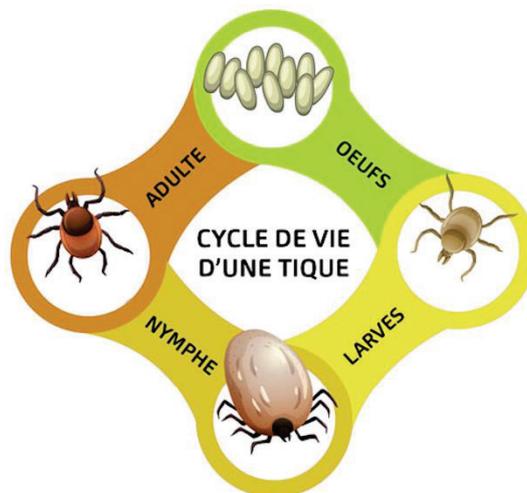


Figure 7. Cycle de vie d'une tique (gdg.ca, 2022)

#### **d. Biologie**

Les tiques dures sont des acariens hématophages stricts, elles passent la majeure partie de leur vie dans l'environnement, on les trouve dans les pâtures, les forêts, les friches. Les phases de parasitisme sont ponctuelles. Elles ne réalisent que trois repas au cours de leur vie puisqu'elles n'effectuent qu'un seul repas par stade.

#### **e. Compétence vectorielle**

Seulement quelques espèces de tiques peuvent transmettre l'agent pathogène de la piroplasmose. C'est la compétence vectorielle, qui assure la transmission ; la notion de compétence vectorielle désigne l'aptitude du vecteur à s'infecter sur un hôte vertébré, assurer le développement d'un agent infectieux et transmettre cet agent à un autre hôte (Santé publique France, 2024).

L'efficacité de cette transmission renvoie à la notion de capacité vectorielle, elle dépend de nombreux facteurs, notamment l'abondance des tiques dans un endroit donné, leur comportement, le comportement de l'hôte, mais aussi les caractéristiques physiologiques intrinsèques du vecteur (Scoles & Ueti, 2015)

La transmission des parasites par les tiques peut être mécanique *via* les pièces buccales infectées ou biologique, selon plusieurs modalités détaillées dans la suite.

*B. caballi* est transmis de manière transovarienne et trans-stadiale. Comme nous l'avons mentionné dans la partie concernant le cycle du parasite *B. caballi*, le parasite envahit les ovaires de la tique, et les œufs de la tique sont infectés ; on parle de transmission transovarienne. Les stades issus de ces œufs, les larves, les nymphes et enfin les adultes conservent le statut infecté ; on parle de transmission transstadiale. Cette dernière permet la conservation du parasite jusqu'à la génération suivante. On comprend alors que les parasites peuvent persister dans les tiques vectrices sur plusieurs générations en l'absence de réinfection par un hôte infecté. Par conséquent, la population de tique devient un réservoir du parasite (Onyiche et al., 2019).

Contrairement à *Babesia caballi*, *Theileria equi* se développe uniquement dans les glandes salivaires de la tique, il n'est pas retrouvé dans les autres organes et ne se transmet donc pas de manière transovarienne ; les individus de la génération suivante ne seront pas infectés. On comprend qu'il n'existe pas d'amplification du pathogène dans la population de tiques. Une transmission trans-stadiale est néanmoins possible ; si une larve s'infecte en prenant un repas sanguin, l'infection persistera aux stades de nymphes et d'adulte. Dans ce cas, les tiques sont capables d'acquérir et de

transmettre les agents pathogènes à partir d'équidés infectés de manière persistante, ce sont les équidés qui servent de réservoirs aux parasites (Onyiche et al., 2019).

### 3. Les autres modes de transmission

D'autres modes de transmission de la piroplasmose chez les équidés sont décrits mais restent minoritaires par rapport à la transmission vectorielle.

#### a. Transmission iatrogène

La transmission iatrogène est décrite, par le biais d'aiguilles et des seringues contaminées, mais aussi par le biais de sang contaminé lors de la réalisation de transfusion sanguine (De Waal & van Heerden, 2004).

#### b. Transmission trans-placentaire

La transmission transplacentaire de la jument gravide au fœtus est décrite et conduit dans la plupart du temps à l'avortement de celle-ci dans le dernier tiers de gestation (De Waal & van Heerden, 2004).

Les différents modes de transmission de la piroplasmose sont résumés dans le schéma de la figure 8.

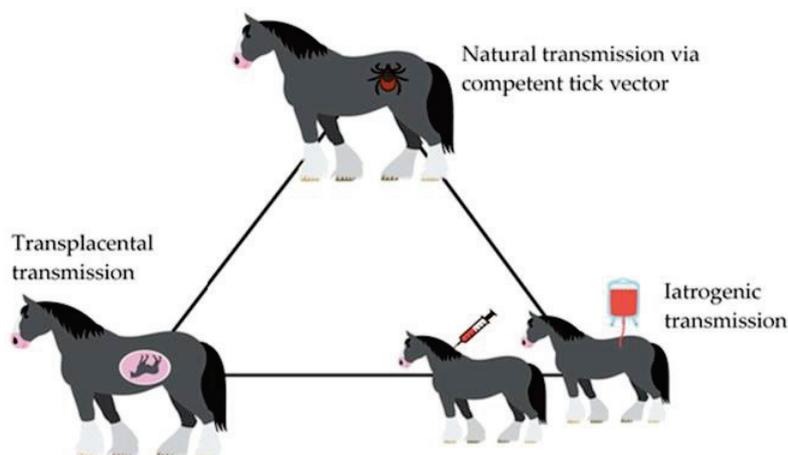


Figure 8. Modes de transmission de la piroplasmose (Onyiche et al., 2019)

En résumé, le mode de transmission de la piroplasmose largement majoritaire est la transmission vectorielle *via* la morsure par une tique et seulement certaines espèces de tiques sont concernées. Un point crucial à retenir à ce stade de la lecture est la différence de transmission des deux parasites, transovarienne et trans-stadiale dans le cas de *B. caballi* et uniquement trans-stadiale dans le cas de *T. equi*, puisque cette condition biologique conditionnera une gestion différente pour limiter la propagation de la maladie.

## II. Épidémiologie

L'OMSA (Organisation Mondiale de la Santé Animale) possède un système de surveillance des cas de piroplasmose dans le monde.

Les tiques sont nécessaires au maintien stable et à la transmission des parasites impliqués, c'est pourquoi la distribution mondiale de la piroplasmose est étroitement liée à la distribution des tiques vectrices capables de transmettre les agents pathogènes aux équidés (Schein, 1988).

### 1. Répartition mondiale

La piroplasmose équine est répartie dans le monde entier, d'après les données de l'ONU, on estime qu'environ 90 % de la population mondiale d'équidés vit dans des zones endémiques.

Seuls quelques pays sont indemnes : Australie, Canada, Grande-Bretagne, Irlande, Japon, Nouvelle-Zélande. Parmi les pays européens, le France, l'Italie et l'Espagne sont les pays les plus touchés (Marcillaud-Pitel et al., 2025).

Tirosh-Levy et son équipe ont publié en 2020 une méta-analyse qui reprend les données de diagnostic épidémiologique, sérologique et moléculaire publiées entre 2000 et 2019, ainsi que les séquences ADN soumises à la base de données GenBank pour décrire la prévalence mondiale actuelle de la piroplasmose (Tirosh-Levy et al., 2020). De cette analyse, deux cartes ont été créées et illustrent la prévalence mondiale de chacun des parasites.

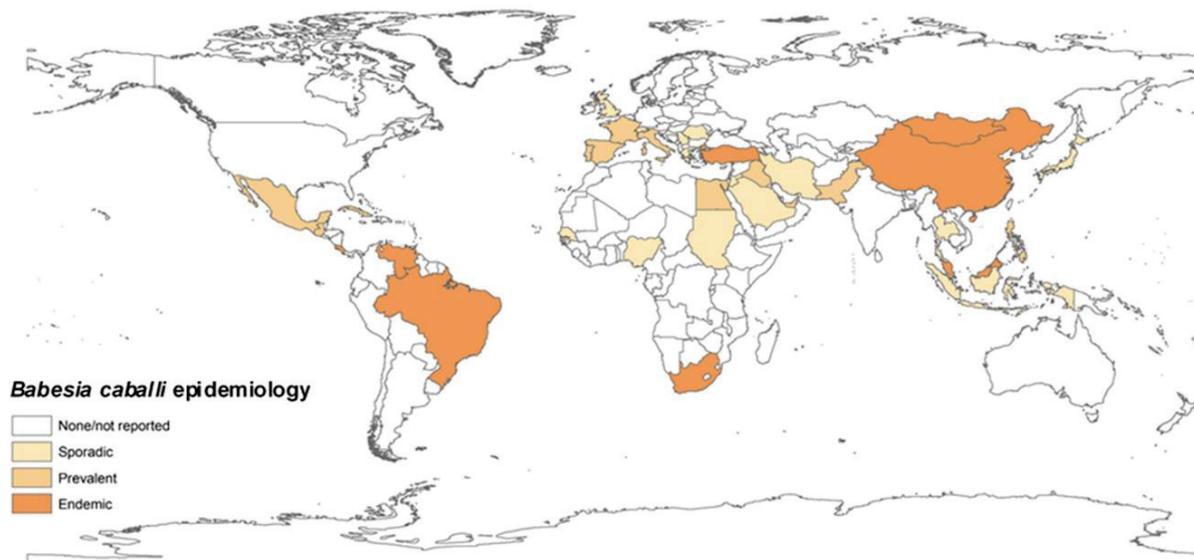


Figure 9. Prévalence mondiale de *B. caballi* (Tirosh-Levy et al., 2020)

Légende :

- Endémique : plus de 30 %
- Fréquent : 10 à 29 %
- Sporadique : moins de 10 %

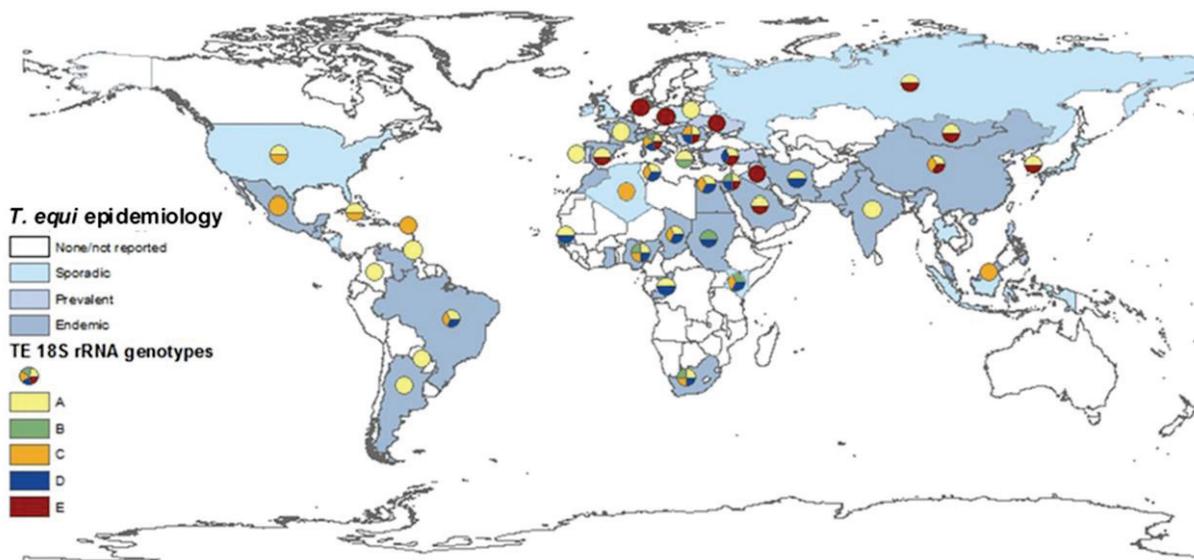


Figure 10. Prévalence mondiale de *T. equi* (Tirosh-Levy et al., 2020)

Légende :

- Endémique : plus de 30 %
- Fréquent : 10 à 29 %
- Sporadique : moins de 10 %

La figure 10 représente également la distribution des génotypes d'ARNr *T. equi* 18S. Les études phylogénétiques qui s'intéressent au génotypage et qui évaluent la diversité génétique intra-espèces chez *Theileria equi* se sont essentiellement concentrées sur l'ARN 18S. Une importante variabilité génétique est retrouvée et cinq génotypes d'ARNr *T. equi* 18S ont été identifiés à ce jour (A, B, C, D et E) (Bhoora et al., 2010) mais aucun ne semble être lié à une virulence accrue particulière. Comme le montre la carte ci-dessus, le génotype A est le plus largement répandu dans le monde, il a été isolé sur tous les continents et dans la majorité des pays, c'est également le seul génotype entièrement séquencé (Tirosh-Levy et al., 2020).

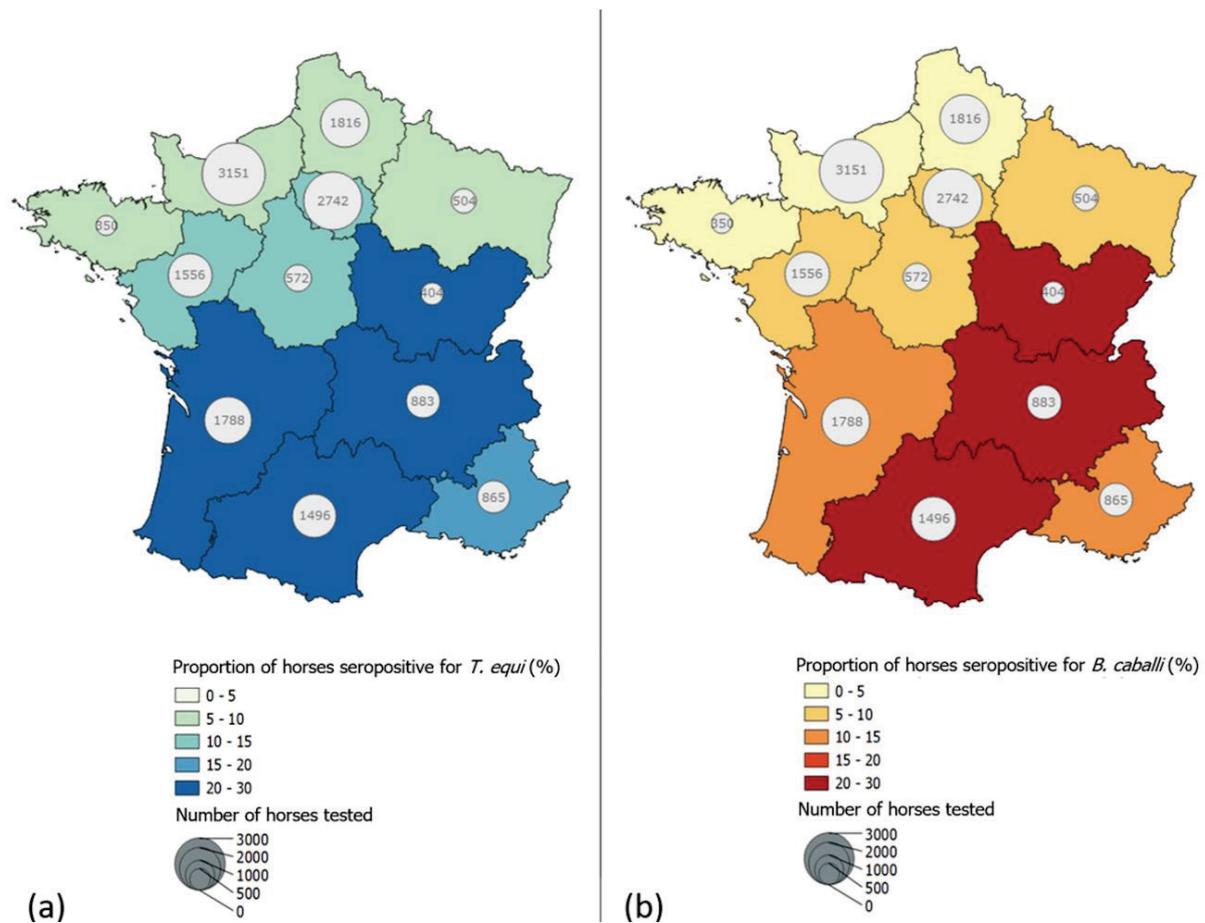
Étudier la distribution des génotypes permet de comprendre la propagation des parasites et la dynamique de l'infection au sein et entre les populations équines, c'est une approche clé pour éclairer les processus sous-jacents de la stabilité enzootique dans les zones endémiques

## 2. Distribution géographique en France

La maladie est enzootique ou endémique, c'est à dire qu'elle est présente sur l'ensemble du territoire français et tout au long de l'année (Marcillaud-Pitel et al., 2025).

D'après une étude publiée par Clémence Nadal et al. en 2022 menée sur les variations spatio-temporelles de la circulation des piroplasmés en France, il semblerait que 13,2 % des chevaux soient séro-positifs pour *T. equi* et 9,5 % pour *B. caballi*. Il faut tout de même garder à l'esprit que la séroprévalence est généralement plus élevée que la prévalence puisque les anticorps peuvent persister dans le sang pendant plusieurs mois voire plusieurs années. Nous reviendrons sur ce point en détail dans la partie consacrée au diagnostic de la piroplasmose.

Cette étude confirme la présence de *Theileria equi* et de *Babesia caballi* sur l'ensemble du territoire français. Cinq régions semblent touchées davantage : Auvergne-Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie, Bourgogne-Franche-Comté et Nouvelle-Aquitaine. De plus, elle met en évidence l'hétérogénéité de la circulation des deux parasites qui peut s'expliquer en partie par la diversité écologique et par la distribution des vecteurs à travers la France. La figure 11 ci-dessous nous permet d'observer que les régions du Sud de la France sont plus touchées que les régions nordiques (Nadal et al., 2022).



**Figure 11.** Séroprévalence de l'infection à *Theileria equi* (a) et à *Babesia caballi* (b) parmi un échantillon de chevaux testés de 1997 à 2003 en France selon la région (Nadal et al., 2022)

La prévalence de *Theileria equi* est généralement plus élevée que celle de *Babesia caballi*, ce phénomène s'explique très certainement par le fait que les équidés infectés peuvent éliminer complètement le parasite *Babesia caballi* de la circulation sanguine contrairement aux équidés infestés par *Theileria equi* qui restent, eux, porteurs à vie.

### 3. Facteurs de risque

Des études ont permis de mettre en évidence différents facteurs de risque de la piroplasmose, il est indispensable de les comprendre pour améliorer les mesures de prévention. Les facteurs de risque peuvent être intrinsèques donc directement liés à l'hôte, ou extrinsèques liés à l'environnement.

### **a. Facteurs intrinsèques**

Les études réalisées sur les facteurs de risque intrinsèques de la piroplasmose sont peu nombreuses et comportent de nombreux biais, elles donnent des tendances globales mais ne permettent souvent pas d'apporter des preuves scientifiques probantes.

Certaines études relatent une prévalence de l'infection à *Theileria equi* qui augmente avec l'âge, possiblement expliquée par le fait que les chevaux restent porteurs à vie du parasite. En revanche, aucune corrélation n'a été démontrée entre l'infection à *Babesia caballi* et l'âge de l'hôte (Brüning, 1996; Kouam et al., 2010; Rüegg et al., 2007).

Les études concernant l'influence du sexe sont contradictoires, un lien entre le sexe et la prévalence de la piroplasmose ne semble pas établi (Bahrami et al., 2014; Grandi et al., 2011; Moretti et al., 2010; Rüegg et al., 2007).

Les données épidémiologiques ont montré que les équidés mâles castrés sont moins susceptibles aux infestations par les tiques et sont trois fois plus susceptibles d'être infectés par *Theileria equi* que les équidés mâles entiers (Moretti et al., 2010; Rüegg et al., 2007; Shkap et al., 1998) ; notons tout de même que les techniques d'élevage spécifiques au sexe peuvent jouer un rôle dans ces observations, tout comme l'existence d'un facteur de confusion entre le sexe et l'âge, puisque les jeunes sont la plupart du temps entiers et les hongres sont généralement âgés de plus de trois ans (Onyiche et al., 2019).

Enfin, l'activité de l'équidé a une influence sur la positivité des chevaux pour la piroplasmose ; les chevaux utilisés pour le sport ont une prévalence plus faible qui s'explique par le fait qu'ils soient moins exposés à l'infestation par les tiques car mieux déparasités que les chevaux laissés dans les prés par exemple (Kouam et al., 2010; Moretti et al., 2010; Shkap et al., 1998).

Pour conclure, l'existence de facteurs de risque intrinsèques reste hypothétique et d'autres études sont nécessaires pour confirmer ces hypothèses.

### **b. Facteurs extrinsèques**

Les études réalisées sur les facteurs de risque extrinsèques de la piroplasmose sont plus nombreuses et apportent des preuves scientifiques plus fondées.

On peut tout d'abord mentionner les conditions climatiques puisqu'elles influencent la distribution des tiques et leur période d'activité ; nous avons vu dans la partie précédente que les régions du Sud de la France sont plus touchées par la piroplasmose que les régions nordiques, le climat et le type de végétation présent dans le sud de la France sont certainement plus favorables à l'activité des tiques vectrices. Les chevaux hébergés dans le Sud de la France sont donc plus à risque d'être infectés (Moretti et al., 2010).

Il existe aussi des périodes à risque qui correspondent aux périodes d'activité maximale des tiques, c'est-à-dire au printemps et à l'automne.

Les chevaux qui ont un mode de vie leur permettant d'accéder aux pâtures sont plus à risque que les chevaux vivant au box, en effet la probabilité d'être exposé aux tiques est augmentée en extérieur, d'autant plus si les pâtures ne sont pas correctement entretenues, débroussaillées ou si elles sont proches de sous-bois puisqu'il s'agit de l'habitat des tiques (Moretti et al., 2010; Ribeiro et al., 2013).

Enfin, le risque de contact direct avec les tiques est accru lorsque les animaux sont utilisés pour les randonnées, le travail agricole ou qu'ils cohabitent avec d'autres animaux tels que les ruminants (Onyiche et al., 2019).

#### **4. Impact sur les mouvements internationaux**

La piroplasmose est une maladie de grande importance économique pour la filière équine, elle est soumise à une réglementation internationale. L'introduction d'animaux porteurs dans des zones où les tiques sont des vecteurs compétents est à l'origine de l'introduction des parasites dans de nouvelles zones et de leur propagation, c'est pourquoi il existe des restrictions aux mouvements d'équidés.

La piroplasmose équine est considérée comme une maladie à déclarer par l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (OMSA). Un chapitre spécifique (Code terrestre 2013, chapitre 12.7) dans le « Code terrestre » de l'OMSA détaille la procédure standard pour le contrôle de la maladie, elle recommande notamment la réalisation de tests diagnostiques et la protection des équidés pour sécuriser les échanges. Dans les pays non endémiques, seuls les chevaux séronégatifs sont autorisés à être importés afin d'empêcher l'introduction d'animaux porteurs. Dans les pays endémiques, le contrôle de la piroplasmose est essentiel pour préserver la

possibilité de mouvements internationaux. Sans ces contrôles, les chevaux ne pourront pas franchir les frontières pour participer à des courses ou des concours hippiques, ni être utilisés à des fins d'élevage ou être vendus à l'étranger (Friedhoff & Soulé, 1996).

Une révision de ces mesures est d'ailleurs suggérée dans l'article de Mendoza F.J. et al. publié en 2024, sous prétexte qu'elles ne sont pas adaptées (Mendoza et al., 2024) ; en effet les tests sérologiques négatifs n'infirmant pas la présence du parasite dans l'organisme de l'équidé et inversement, un animal séropositif pourrait être négatif *via* des méthodes moléculaires. Le recours exclusif aux résultats sérologiques comme critère d'importation des équidés vers des zones non endémiques de piroplasmose ne semble pas constituer une stratégie suffisamment fiable pour prévenir l'introduction du parasite.

Nous pouvons retenir de cette partie que la piroplasmose est présente dans le monde entier et dans l'ensemble du territoire français. Certaines régions sont plus touchées que d'autres, certainement en raison de la diversité écologique et de la distribution des vecteurs. Il n'existe pas de preuve démontrant le rôle des facteurs intrinsèques dans la réceptivité de l'hôte à la piroplasmose alors que les facteurs extrinsèques sont clairement impliqués dans la prévalence de la maladie, notamment le climat de la région et le mode de vie de l'équidé. Enfin, la piroplasmose est une maladie placée sous surveillance, qui affecte le commerce international des équidés et qui a des répercussions économiques importantes pour l'industrie équine.

### **III. Présentation clinique**

Après avoir présenté les acteurs du cycle, nous allons nous concentrer sur la présentation clinique de l'infection chez le cheval dans la partie qui suit, en développant dans un premier temps la pathogénie avant d'évoquer le tableau clinique et les modifications paracliniques associées.

# 1. Pathogénie

## **a. Incubation**

Après la transmission par les tiques, la période d'incubation de *Babesia caballi* est comprise entre 10 et 30 jours, celle de *Theileria equi* est plus courte, entre 12 et 15 jours (Friedhoff & Soulé, 1996).

## **b. Pathologie et mécanismes réactionnels**

L'infection par les agents pathogènes de la piroplasmose provoque une lyse des érythrocytes lors de la réalisation de leur cycle, engendre une anémie hémolytique chez l'hôte. De plus, les macrophages vont éliminer les globules rouges infectés de la circulation contribue à l'anémie hémolytique (Wise et al., 2013).

En plus de l'hémolyse, des troubles de la coagulation sont rapportés (de Waal et al., 1987) ainsi qu'une thrombocytopénie possiblement liée à une destruction plaquettaire à médiation immunitaire, à la séquestration splénique ou à la consommation excessive de plaquettes (Allen et al., 1975b).

De ce fait, dans les cas les plus graves, ces désordres hémolytiques peuvent engendrer un dysfonctionnement de plusieurs organes secondairement (Wise et al., 2013).

## **c. Mise en place d'une immunité**

Face à l'infection de l'équidé par un piroplasma, une réponse immunitaire complexe se met en place. Cette immunité peut être qualifiée de protectrice, c'est-à-dire qu'elle permet de maintenir une parasitémie assez faible pour que l'animal ne développe pas de signes cliniques associés au parasite. L'animal devient alors porteur de l'agent pathogène (Wise et al., 2013).

Il n'existe aucune preuve de protection croisée entre les deux parasites, par conséquent un équidé peut être infecté par l'un ou l'autre ou les deux agents pathogènes simultanément (Maurer, 1962).

Les mécanismes précis de la réponse immunitaire ne sont pas clairement élucidés. L'immunité innée médiée par les macrophages, les polynucléaires neutrophiles et les cellules NK (Natural Killer) joue un rôle important dans le contrôle de l'infection (Ahmed, 2002), tout comme la rate qui est impliquée dans l'élimination des parasites hémoprotozoaires. Des études ont démontré le rôle essentiel de la rate puisqu'un équidé splénectomisé succombe facilement à la maladie aiguë en développant une parasitémie allant jusqu'à 80 % (Ambawat et al., 1999; Guimarães et al., 1997).

D'autre part, l'immunité adaptative semble jouer un rôle vital dans la lutte contre la piroplasmose mais sa fonction n'est pas encore pleinement comprise. En effet, l'infection expérimentale par *T. equi* d'un poulain non splénectomisé atteint d'une immunodéficiência combinée sévère (SCID) n'a pas été capable de maîtriser l'infection (Knowles et al., 1994) ; ce défaut de contrôle a été attribué à l'absence de lymphocytes T et B matures chez les poulains SCIDs ainsi qu'à leur incapacité à développer des anticorps adaptés.

Enfin, selon les études, les chevaux infectés par *T. equi* produisent des anticorps contre les antigènes mérozoïtes équin (EMA), qui sont en fait des protéines hautement exprimées sur les stades mérozoïtes du parasite (Knowles et al., 1994). Ils produisent également des IgGA et IgGB pendant le stade aigu de l'infection et des IgGT, principalement IgG5 et dans une moindre mesure IgG3 pendant l'infection chronique (Cunha et al., 2006). Ces anticorps sont détectés en premier lieu environ sept à 11 jours après l'infection et sont à leur maximum 30 à 45 jours après (Frerichs & Holbrook, 1974).

Ces données ont été recueillies essentiellement sur des études qui impliquaient le parasite *T. equi*, les informations concernant l'immunité protectrice contre *B. caballi* sont moindres. On sait que les anticorps maternels dans le colostrum protègent les jeunes poulains de l'infection au cours de leur cinq premiers mois, parfois jusqu'à neuf mois (de Waal, 1992). L'immunité à médiation cellulaire et les cytokines semblent jouer un rôle crucial dans la réponse immunitaire à l'infection à *B. caballi*. En effet, dans l'infection expérimentale à *B. caballi* chez les chevaux, il a été observé que l'oxyde nitrique (NO), le facteur de nécrose tumorale (TNF- $\alpha$ ) et d'autres cytokines augmentaient la réponse protectrice lorsqu'ils étaient produits en quantité optimale permettant la neutralisation du parasite (Hanafusa et al., 1998). Enfin, les chevaux infectés à *B. caballi* produisent des anticorps dirigés contre la protéine RAP-1, d'ailleurs utilisée dans les méthodes sérologiques de diagnostic (Cunha et al., 2006).

## 2. Tableau clinique

Les manifestations cliniques des infections à *B. caballi* et *T. equi* chez les équidés sont similaires, elles peuvent être symptomatiques et se présenter sous différentes formes : suraiguë, aiguë, subaiguë et chronique ; ou, plus fréquemment, asymptomatiques (Rothschild, 2013).

Les signes cliniques observés chez les équidés sont en grande partie liés à la lyse des globules rouges, ils sont donc peu spécifiques. D'autres maladies, infectieuses ou non, peuvent présenter un tableau clinique similaire, avec hyperthermie et anémie.

Le taux de mortalité des chevaux naïfs dans les pays endémiques a été estimé entre 5 et 10 % en fonction du parasite impliqué, de la dose transmise, de l'état de santé général du chevaux et de l'administration du traitement (Tamzali, 2013).

### **a. *Forme suraiguë***

La forme suraiguë est rare, c'est une forme sévère de la maladie rencontrée en général dans les pays non endémiques chez des chevaux naïfs qui rencontrent le parasite pour la première fois. Les chevaux sont généralement retrouvés morts ou moribonds (Wise et al., 2013).

### **b. *Forme aiguë***

Cette forme est couramment rencontrée, elle se caractérise par de la fièvre sévère correspondant à une température rectale excédant souvent les 40°C, associée à de l'abattement, de l'anorexie, de la déshydratation, de la tachypnée, de la tachycardie et des œdèmes en parties déclives (Wise et al., 2013).

En raison de la destruction des hématies, les muqueuses sont pâles voire ictériques (Wise et al., 2013). Elles peuvent aussi être congestionnées et présenter des pétéchies du fait des troubles de la coagulation engendrés (de Waal, 1992).



*Figure 12. Muqueuse ictérique (Matrat P., VetAgro Sup)*

Enfin, les urines peuvent prendre une couleur sombre qui reflète l'hémoglobulinurie ou la bilirubinurie résultante de la lyse érythrocytaire (Ambawat et al., 1999).

Dans certains cas, les chevaux peuvent développer des signes de complications gastro-intestinales notamment des coliques ou des impactions suivies de diarrhées (De Waal & van Heerden, 2004).

### ***c. Forme subaiguë***

La forme subaiguë est similaire à la forme aiguë mais la fièvre peut être intermittente et souvent un amaigrissement du cheval est observé en raison d'une dysorexie (Wise et al., 2013). La couleur des muqueuses varie du rose pâle au rose, du jaune pâle au jaune vif. Enfin, des signes de coliques légères peuvent être observés.

### ***d. Forme chronique***

La forme chronique est assez frustrante, elle se caractérise par une baisse d'appétit et une perte d'état corporel s'accompagnant d'une baisse de performance et de pics d'hyperthermie. Une légère anémie peut être présente (de Waal, 1992).



Figure 13. Perte d'état corporel chez un cheval atteint de piroplasmose chronique (Leblond A., VetAgro Sup)

A la palpation transrectale, la rate apparaît généralement hypertrophiée en raison de l'augmentation du taux d'hémolyse extravasculaire qui s'y produit (Friedhoff & Soulé, 1996).

#### **e. Portage asymptomatique**

Le portage asymptomatique des agents infectieux de la piroplasmose est très fréquent. Dans une étude récente réalisée sur un échantillon de 566 chevaux asymptomatiques issus des quatre écoles vétérinaires françaises entre 2019 et 2023, la prévalence globale de porteurs était de 38,3 % pour la piroplasmose équine, avec *Theileria equi* comme agent prédominant (91,7 %) par rapport à *Babesia caballi* (8,3 %) beaucoup moins fréquent. La proportion des porteurs est variable selon les régions, avec une prévalence de 18,7 % aux alentours de Paris et de 56,1 % aux alentours de Lyon. Une carte illustrant la fréquence des chevaux porteurs de la piroplasmose en France a été réalisée (figure 14) (Jouglin et al., 2025).

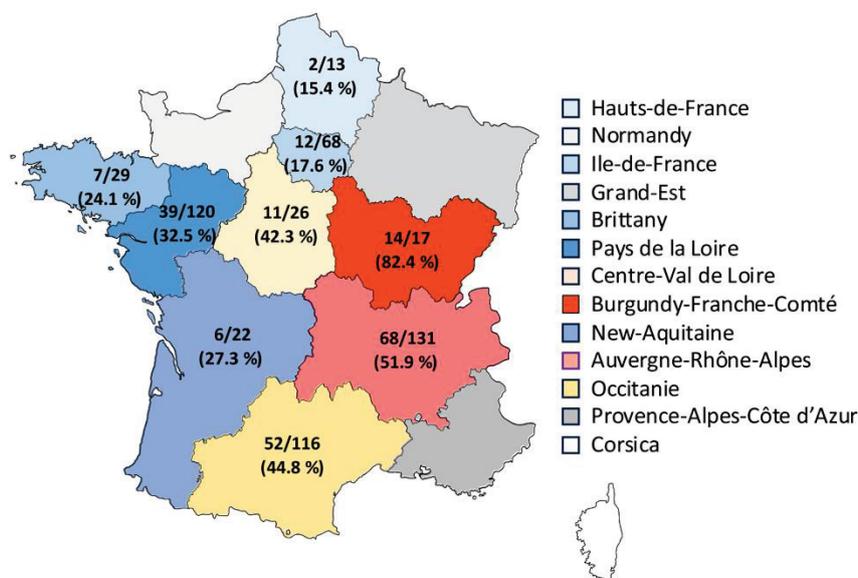


Figure 14. Fréquence des porteurs de piroplasmose en France (Jouglin et al., 2025)

Les chevaux sont infectés de manière persistante et représentent de ce fait un risque pour les autres équidés puisqu'ils sont des « réservoirs » du parasite et servent de source d'infection aux vecteurs présents dans leur environnement.

En l'absence de traitement, un cheval peut rester porteur de *Babesia caballi* pendant plusieurs années, mais il est rapporté qu'une auto-élimination du parasite est tout de même possible. En ce qui concerne *Theileria equi*, le cheval restera très probablement porteur à vie du parasite même avec la mise en place du traitement, puisqu'il n'est pas efficace au point d'éliminer le parasite de l'organisme (Maurer, 1962).

Lors du portage asymptomatique, la parasitémie est faible ; selon certaines théories, les parasites seraient localisés dans les organes hématopoïétiques tels que la moelle osseuse, les ganglions lymphatiques ou encore la rate (Maurer, 1962). On suppose que l'infection subclinique persistante est due en partie à la séquestration de l'organisme et à des stratégies d'évasion immunitaire (Wise et al., 2013).

Une forme aiguë de la piroplasmose peut « ré-émerger » chez ces animaux porteurs à la suite d'une situation stressante comme le transport, l'anesthésie, la gestation, l'administration de médicaments tels que les corticoïdes ou encore en cas de maladie concomitante, par exemple lors de coliques (Piantedosi et al., 2014) ; en effet ces situations engendrent une baisse des défenses immunitaires.

### 3. Signes paracliniques

#### **a. Modification de la Numération Formule Sanguine**

Quelle que soit la forme de l'infection, une anémie caractérisée par une diminution de l'hématocrite, de l'hémoglobine et du nombre de globules rouges est présente et résulte de l'hémolyse des érythrocytes infectés. Elle est initialement normocytaire puis macrocytaire à mesure que le nombre de réticulocytes augmente dans la circulation (Mahoney et al., 1977).

Le leucogramme, lui, varie en fonction du stade et de la gravité de l'infection.

Plusieurs études mentionnent également une thrombocytopenie dont la cause reste encore incertaine (Allen et al., 1975a; de Waal et al., 1987; Zobba et al., 2008).

#### **b. Modification des paramètres biochimiques**

Il est assez difficile d'imputer la modification des paramètres biochimiques à l'infection par *Babesia caballi* ou *Theileria equi* puisque ces paramètres fluctuent avec de nombreux facteurs tels que l'exercice, l'état d'hydratation, la présence d'affections concomitantes ou encore l'état de santé du sujet. C'est pourquoi les résultats des études comportent des variations non négligeables.

Généralement, une diminution significative des protéines totales, une augmentation de la bilirubine, de la créatine kinase (CK) et des enzymes hépatiques : l'aspartate aminotransférase (ASAT), la gamma-glutamyl transférase (GGT), et la phosphatase alcaline (PAL) sont rapportées (Allen et al., 1975a; Camacho et al., 2005; Zobba et al., 2008).

L'augmentation de la bilirubinémie est cohérente avec le phénomène de lyse érythrocytaire, et l'augmentation des taux sériques en enzymes hépatiques corrèle avec la réduction du flux sanguin vers le foie, pouvant entraîner une nécrose centrilobulaire (Zobba et al., 2008).

Enfin, une hypophosphatémie et une hypoferrémie sont fréquentes, en lien avec le métabolisme érythrocytaire altéré (Frerichs & Holbrook, 1974).

En résumé, nous retiendrons que les agents de la piroplasmose entraînent une anémie hémolytique chez l'hôte se traduisant entre autres par une baisse de l'hématocrite à la numération formule sanguine. Certains paramètres biochimiques se trouvent modifiés, bien qu'il soit difficile de les imputer à la seule présence du parasite dans l'organisme. Les manifestations cliniques de la piroplasmose sont peu spécifiques et semblables à celles d'autres pathologies ce qui rend le diagnostic différentiel large, on retrouve notamment de la fièvre, de l'abattement, de l'anorexie et des œdèmes en parties déclives.

Il est important de retenir également qu'une immunité protectrice dont les mécanismes ne sont pas clairement élucidés se met en place chez l'hôte qui devient alors porteur de l'agent pathogène ; il restera porteur à vie de *Theileria equi* alors qu'il est possible d'éliminer *Babesia caballi*.

## IV. Méthodes diagnostiques

Comme nous l'avons mentionné dans la partie précédente, il n'existe pas de signe clinique pathognomonique de la piroplasmose. Le diagnostic de cette maladie ne peut donc pas reposer uniquement sur la clinique mais doit combiner des approches de laboratoire.

Les méthodes de diagnostic disponibles peuvent être classées en deux catégories : les méthodes directes qui mettent en évidence le parasite et les méthodes indirectes qui détectent les anticorps qui témoignent de la rencontre du système immunitaire de l'hôte avec le parasite.

### 1. Méthodes directes

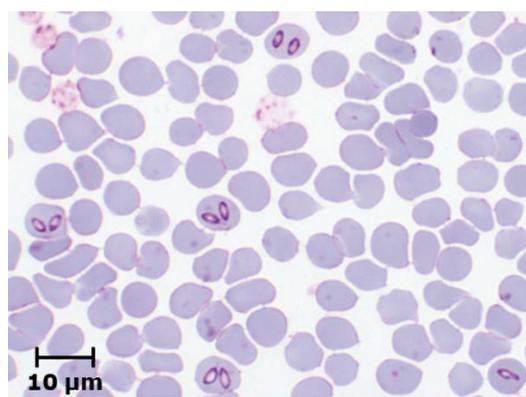
#### a. Observation directe du parasite au microscope

*Babesia caballi* et *Theileria equi* peuvent être visualisés au microscope optique, sur un frottis sanguin.

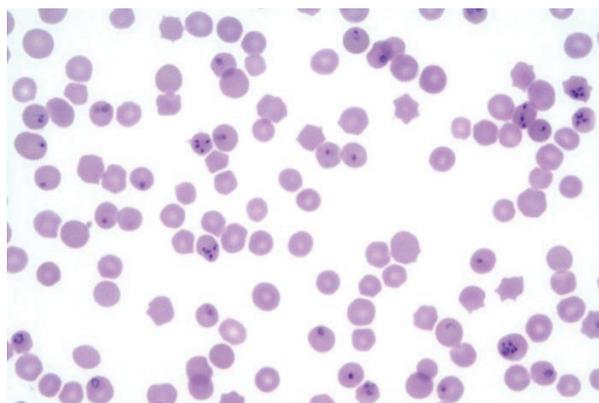
Une coloration de May-Grünwald-Giemsa (MGG) facilite leur identification en les colorant en violet bien qu'ils soient visibles sans coloration (Friedhoff & Soulé, 1996).

Les deux parasites sont discernables puisqu'ils n'ont pas la même morphologie. *Babesia caballi* a un rayon de taille supérieure au rayon de l'hématie, ce qui permet de faciliter son diagnostic. Sur le frottis sanguin, on voit un unique parasite qui comble totalement l'hématie. *Theileria equi*, lui, a un rayon inférieur à celui de l'hématie.

Les deux figures ci-dessous illustrent les parasites observés au microscope à partir d'un frottis sanguin. Les deux parasites sont clairement identifiables par leur morphologie et leur taille différentes.



*Figure 15. Babesia caballi observé au microscope à partir d'un frottis sanguin (Université d'agriculture et de médecine vétérinaire d'Obihiro)*



*Figure 16. Theileria equi observé au microscope à partir d'un frottis sanguin (Camino Gutiérrez et al., 2017)*

La microscopie est une technique simple à mettre en œuvre, peu coûteuse et facilement disponible. Cependant, le frottis doit être soigneusement examiné par un opérateur qualifié pour éviter les résultats faussement négatifs car le niveau de parasitémie reste faible, et ce même pendant la phase aiguë de l'infection (Friedhoff & Soulé, 1996), en effet, lors de l'infection clinique par *B. caballi*, moins de 1 % des érythrocytes sont parasités et entre 1 et 5 % le sont lors d'infection à *T. equi* (de Waal, 1992). Dans le cas d'une infection chronique ou inapparente, cette méthode n'a pas d'intérêt en raison du nombre trop faible de parasites visualisables (Brüning, 1996). Enfin, c'est une méthode difficilement utilisable à grande échelle, c'est pourquoi elle est souvent délaissée face aux méthodes moléculaires et sérologiques.

La technique du frottis sanguin épais est parfois privilégiée en cas de parasitémie très faible ; d'après le manuel terrestre de l'OMSA, cette technique consiste à déposer une goutte de sang sur une lame de verre, la laisser sécher à l'air libre, la fixer à chaud à quatre-vingts degrés Celsius pendant cinq minutes et enfin la colorer dans du Giemsa à cinq pourcents pendant vingt à trente minutes (WOAH, 2021).

Une technique de culture in vitro de sang est décrite mais étant donné qu'elle n'est pas utilisée en routine, nous ne la détaillerons pas.

### **b. Mise en évidence de l'ADN des parasites**

Le diagnostic moléculaire basé sur la détection de l'ADN des parasites est un outil très utile et très utilisé actuellement dans le cadre du diagnostic de la piroplasmose.

#### **(1) PCR**

La PCR (Polymerase Chain Reaction) permet de détecter la présence de l'organisme d'intérêt en détectant et amplifiant des séquences spécifiques de son ADN. Elle est spécifique de chaque espèce et cible le gène de l'ARNr 18S ainsi que les gènes EMA-1 pour *T. equi* et Bc48 pour *B. caballi*.

Différentes variantes de la PCR existent : la PCR en temps réel, la PCR nichée et la PCR nichée avec hybridation mais il n'y a pas de normalisation entre les laboratoires, il est donc difficile de les comparer (Bhoora et al., 2010; Nicolaiewsky et al., 2001). De plus, il n'existe actuellement pas de consensus concernant la technique, les protocoles ou les amorces spécifiques à utiliser. Les résultats entre les différents laboratoires peuvent donc être contradictoires (Ahedor et al., 2023).

Ce test est très spécifique et il s'agit du test le plus sensible parmi toutes les méthodes actuellement disponibles. Il permet de détecter le parasite tant dans les formes aiguës de la maladie puisqu'il peut le détecter dans les stades précoces, avant même que la production d'anticorps ait démarré, que dans les formes chroniques ; il permet ainsi d'identifier les porteurs asymptomatiques (Nardini et al., 2022).

Notons tout de même que malgré la sensibilité élevée de la PCR, des résultats faussement négatifs sont possibles chez les équidés porteurs chroniques asymptomatiques en raison de la séquestration du parasite dans les organes comme la rate, d'une diminution de la parasitémie en dessous du seuil de détection ((Ribeiro et al., 2013), mais aussi en raison de l'apparition d'une variabilité génétique qui affecte les régions du génome du parasite utilisées dans la PCR.

Cette technique reste la plus performante pour le diagnostic des animaux infectés de manière chronique et elle est aujourd'hui très utilisée dans la détection et le diagnostic de la piroplasmose, quelle que soit la forme clinique.

## **(2) Méthode LAMP**

La méthode LAMP (Loop-Mediated isothermal amplification) est une autre technique diagnostique basée sur l'ADN, rapide, très sensible et rentable. Des tests LAMP ont été développés, ils ciblent les gènes EMA-1 et Bc48 de *T. equi* et *B. caballi* respectivement (Alhassan et al., 2005).

Cette méthode n'est pas encore fiable et donc pas utilisée en routine mais peut être prometteuse à l'avenir.

## **2. Méthodes indirectes**

Les méthodes sérologiques reposent sur la détection d'anticorps spécifiques du parasite dans le sang des animaux infectés. Or, dans les premiers stades de la maladie, les anticorps sont absents ou inférieurs au seuil de détection, le résultat peut être négatif alors que le cheval est infecté. De la même manière, un résultat positif ne confirme pas l'infection en cours par un parasite, il peut témoigner d'une infection passée (Mendoza et al., 2024). Les résultats sont donc à interpréter avec précaution, il peut être intéressant de réaliser une cinétique de manière à augmenter la sensibilité des tests sérologiques.

Différentes techniques ont été développées, comme le test de fixation du complément (CFT), le test d'immunofluorescence indirecte (IFAT), le test immuno-enzymatique compétitif (cELISA), le test immunochromatographique (ICT) et le Western blot (Wise et al., 2013) ; ces deux dernières n'étant pas utilisées, nous ne détaillerons que les trois premières.

Chacune de ces méthodes a des avantages et des inconvénients, il est alors conseillé de les associer entre elles pour améliorer leur sensibilité.

### **a. Test de fixation au complément (CFT)**

Ce test repose sur l'activation du complément lors de l'interaction spécifique de l'anticorps et de l'antigène. Il détecte des titres d'anticorps à partir de huit jours après le début de l'infection et jusqu'à 15 mois dans le cas d'une infection par *Babesia caballi* et 24 mois par *Theileria equi* (Brüning, 1996; Weiland, 1986).

C'est un test très spécifique mais il manque de sensibilité en particulier en cas d'infection chronique ou après un traitement. De plus, une réactivité croisée entre les anticorps contre *B. caballi* et *T. equi* est rapportée (Wise et al., 2013).

Ce test était auparavant accepté pour le dépistage des chevaux à importer mais il n'est actuellement plus recommandé.

On retiendra que ce test sera probablement abandonné dans les prochaines années à venir car d'autres tests plus fiables ont été développés.

### **b. Sérologie IFAT : Indirect Fluorescent Antibody Test**

Le principe de ce test est basé sur la fluorescence des anticorps marqués qui réagissent avec les antigènes du sérum. C'est une méthode qui reste subjective dans l'interprétation de la fluorescence. Les anticorps peuvent être détectés dans les formes aiguës, à partir de trois à vingt jours après le début de l'infection mais aussi dans les périodes chroniques (Rothschild, 2013).

L'IFAT présente une spécificité élevée mais manque de sensibilité. Cette technique est officiellement acceptée pour l'exportation dans certains pays, mais elle n'est pas universellement acceptée (Mendoza et al., 2024).

### **c. Sérologie cELISA**

La technique ELISA (Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay) est une technique de dosage immunologique qui repose sur la visualisation d'une réaction antigène-anticorps grâce à une réaction enzymatique colorimétrique.

Ce test repose sur le principe ELISA compétitif et utilise des antigènes recombinants : EMA-1 (Equine Merozoïte Antigen-1) pour la recherche de *T. equi*, RAP-1 (Rhoptry-Associated Protein-1) pour la recherche de *B. caballi*, produits par le

biais de bactéries (*Escherichia coli*) ou de virus (baculovirus). La production de protéines recombinantes et d'anticorps monoclonaux permet la normalisation du test et augmente sa sensibilité.

EMA-1 est un antigène de surface immunodominant, hautement conservé et spécifique à *T. equi*. RAP-1 recombinant possède en revanche une hétérogénéité de séquence, de ce fait le test cELISA-RAP-1 détecte des épitopes qui ne sont pas conservés dans toutes les souches de *B. caballi*, ce qui conduit à des résultats faussement négatifs. Pour pallier ce problème, des études sont en cours pour développer de nouveaux antigènes recombinants, d'ailleurs des tests ELISA indirects utilisant EMA-2 et Bc 48 pour la recherche de *T. equi* et *B. caballi* respectivement ont montré une sensibilité et une spécificité élevée dans la détection des anticorps chez les chevaux infectés (Kumar et al., 2003). Ces tests sont encore en cours de validation.

Il s'agit du test sérologique qui possède la sensibilité la plus élevée pour la détection de l'infection chronique due à *T. equi*, en effet en ce qui concerne la détection de *T. equi*, la sensibilité du cELISA est de 96 % et la sensibilité de 95 %. Concernant *B. caballi*, ce test a une sensibilité de 91 % et une spécificité de 70 % (Kappmeyer et al., 1999; Knowles et al., 1991).

Il fait partie des test réglementaires approuvé par l'OMSA pour le dépistage des chevaux pour la piroplasmose avant le transport international.

### **3. Choix du test diagnostique**

Le diagnostic de la piroplasmose est complexe, compte tenu des stades de l'infection clinique, de la diversité des souches parasitaires ainsi que de la technologie requise, c'est pourquoi pour parvenir à un diagnostic précis il est suggéré d'utiliser plusieurs outils. Chacune des méthodes présentées comporte des caractéristiques, des sensibilités et des spécificités différentes, elles seront donc plus ou moins adaptées en fonction des circonstances. Le choix des méthodes de diagnostic dépend de plusieurs facteurs tels que la disponibilité des équipements de laboratoire et des réactifs, mais aussi le niveau de formation technique du personnel concerné (Mendoza et al., 2024).

Finalement, la mise en évidence directe du parasite par la méthode PCR reste la méthode la plus sensible et la plus spécifique, quelle que soit la forme de la maladie. La microscopie optique est utile en cas d'infection aiguë mais n'aura pas ou plus rarement un intérêt en cas d'infection chronique. Enfin, les tests sérologiques sont à interpréter avec précaution, ils peuvent être négatifs dans les stades précoces de la

maladie ou être le témoin d'une infection passée, dans ce cas il est nécessaire d'effectuer une cinétique.

Actuellement, l'IFAT et le test ELISA sont les principaux tests utilisés pour qualifier les chevaux à l'importation (Mendoza et al., 2024).

Le tableau ci-dessous résume les critères de choix des différents tests disponibles.

*Tableau 1. Tests disponibles pour le diagnostic de la piroplasmose et leur objectif (Modifié d'après le manuel terrestre WHOA, 2021)*

	MÉTHODE	OBJECTIF			
		Étude populationnelle	Infection individuelle	Confirmation de cas cliniques	Prévalence de l'infection - surveillance
Détection de l'agent	Examen microscopique	-	+	++	+
	PCR	+++	+++	+++	+++
Détection de la réponse immunitaire	IFAT	++	++	-	++
	cELISA	+++	++	-	+++

*Légende* : +++ recommandé à cette fin ; ++ recommandé mais comporte des limites ; + adapté dans des circonstances très limitées ; - non approprié à cette fin.

PCR : réaction en chaîne par polymérase ; IFAT : test d'immunofluorescence indirecte ; cELISA : test immuno-enzymatique compétitif.

## V. Traitement

Le traitement de la piroplasmose est complexe. De nombreux médicaments ont été rapportés comme ayant une efficacité variable dans l'inhibition de *T. equi* et *B. caballi*, à la fois en culture cellulaire mais aussi in vivo, ce qui rend la littérature difficile à interpréter (Wise et al., 2013).

De façon générale, les infections à *T. equi* sont plus difficiles à traiter que celles à *B. caballi* (Wise et al., 2013). L'éradication de *B. caballi* avec un traitement est possible alors qu'il est difficile voire impossible d'éliminer *Theileria equi* chez les chevaux infectés ; quelques exceptions ont tout de même été notifiées dans la littérature (Ueti et al., 2012).

Actuellement, le dipropionate d'imidocarbe et la buparvaquone sont les principaux médicaments utilisés pour le traitement de la piroplasmose.

## 1. Objectif du traitement

Les pratiques et les objectifs du traitement de la piroplasmose dans les pays endémiques et non endémiques sont différents. La mise en place du traitement ne permet pas toujours l'élimination de l'agent pathogène (Wise et al., 2013).

Il est important de comprendre que l'élimination du parasite de l'organisme n'est pas toujours recherchée dans les pays endémiques, puisque l'infection chronique confère à l'hôte une immunité protectrice qui permet de prévenir une forme clinique aiguë grave en cas de réinfection. Il est courant de s'interroger sur le rapport bénéfice/risque avant d'entreprendre un traitement, l'objectif thérapeutique étant dans ce cas de limiter les signes cliniques et le taux de mortalité. En revanche, dans les pays non endémiques, l'élimination du parasite est souhaitable pour limiter la transmission de la maladie puisqu'ils tentent de rester exempts de piroplasmose (Desjardins, Couroucé, 2022).

L'utilisation de faibles doses permettra de contrôler la parasitémie et de traiter une crise hémolytique aiguë alors que l'utilisation d'un protocole plus agressif sera privilégiée si l'objectif est d'éliminer le parasite ou lors d'une infection par *T. equi*, tout en prenant en compte les effets secondaires possibles. Il est important de noter que la stratégie thérapeutique à faibles doses pourrait être à l'origine de l'apparition de résistances au traitement conventionnel et pourrait faciliter de nouveaux mécanismes d'évasion immunitaire du parasite. C'est pourquoi il est primordial de choisir un protocole de dosage adéquat en fonction de l'objectif du traitement que l'on met en place (Mendoza et al., 2024).

## **2. Imidocarbe dipropionate**

A ce jour, l'imidocarbe est le traitement de choix de la piroplasmose car il est considéré comme étant le plus efficace mais il est responsable de nombreux effets secondaires chez les chevaux (Wise et al., 2013).

### ***a. Pharmacologie***

D'après le résumé des caractéristiques du produit (RCP), l'imidocarbe est un antiprotozoaire interne, c'est un dérivé carbanilide, il a des propriétés à la fois babésicide et anaplasmodicide. Son mécanisme d'action est mal connu, plusieurs hypothèses sont évoquées. Après pénétration active dans le parasite par des transporteurs protéiques de bases puriques, il pourrait se comporter comme un inhibiteur des topo-isomérases de type II ; il bloquerait ainsi la réplication de l'ADN. Il pourrait également interférer avec la synthèse des polyamines par le parasite conduisant à sa mort (ANMV, ANSES, 2020).

L'imidocarbe possède en plus une activité anticholinestérase responsable d'effets secondaires non négligeables (Adams, 1981).

Le dipropionate d'imidocarbe est rapidement éliminé du plasma mais il possède tout de même un effet antiprotozoaire de longue durée en raison de sa séquestration dans les organes, principalement dans le foie et les reins (Belloli et al., 2002).

### ***b. Utilisation en médecine équine***

C'est une molécule qui disposait d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) pour l'espèce équine jusqu'en 2012, aujourd'hui elle ne possède une AMM que pour les espèces bovine et canine en France. Il s'agit de la seule molécule disponible sur le marché français pour le traitement de la piroplasmose équine, son utilisation est donc possible par le biais de la cascade thérapeutique (Desjardins, Couroucé, 2022).

Les dosages varient selon les sources, il n'existe actuellement pas de consensus précis sur le traitement de la piroplasmose. Différents protocoles sont décrits dans les articles et il est difficile d'en sélectionner un en particulier. Bien qu'il soit efficace contre les deux parasites, des schémas posologiques différents sont nécessaires pour traiter chaque espèce.

J'ai choisi de présenter ici les protocoles les plus utilisés en pratique et décrits par Isabelle Desjardins et Anne Couroucé dans un article publié en 2022 dans la revue du Point Vétérinaire (Desjardins, Couroucé, 2022).

### **(1) Traitement d'infections à *B. caballi***

La dose recommandée d'imidocarbe dipropionate pour le soulagement des signes cliniques associés à l'infection par *B. caballi* est de 2,2 mg/kg en deux injections intramusculaires espacées de 24 heures d'intervalle. Selon certains auteurs, ce protocole permet également l'élimination du parasite alors que pour d'autres il ne serait pas suffisant.

### **(2) Traitement des infections à *T. equi***

Des doses plus élevées et des schémas thérapeutiques plus longs sont utilisés pour le traitement de l'infection à *T. equi*.

Le protocole le plus souvent utilisé comprend quatre injections d'imidocarbe dipropionate par voie intramusculaire, à raison de 4,4 mg/kg espacées de 72 heures d'intervalle.

D'après Wise et son équipe, une dose de 2,2 à 4,4 mg/kg par voie intramusculaire administrée en une injection unique est généralement efficace pour la réduction des signes cliniques. Enfin, des doses plus faibles peuvent être utilisées et répétées deux à trois fois toutes les 24 à 72 heures.

En conclusion, aucune étude n'a été capable de déterminer précisément quel protocole thérapeutique est le plus adapté pour un cas précis.

### **c. Prévention des effets indésirables**

Ce traitement possède des effets secondaires non négligeables qui peuvent être digestifs, urinaires et hépatiques (Kumar et al., 2003; Meyer et al., 2005) ; ils dépendent de la dose et de la durée du traitement. Des signes tels que des sueurs, de l'agitation, une hypersalivation, une hypermotilité intestinale ou encore des coliques sont décrits, ils apparaissent en général quelques minutes après l'administration de la molécule et peuvent être expliqués par l'activité anticholinestérasique de l'imidocarbe (Meyer et al., 2005).

Afin de prévenir ces effets indésirables, l'administration antérieure de molécules anticholinergiques telles que le glycopyrrolate, l'hyoscine ou l'atropine peut être réalisées tout en gardant à l'esprit que ces molécules provoquent également des effets indésirables, elles peuvent notamment provoquer un iléus (Abutarbush et al., 2013).

L'administration d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (flunixin) par voie intraveineuse 15 minutes avant l'injection d'imidocarbe, associée ou non à un antispasmodique (butylscopolamine, à la dose de 0,3 mg/kg par voie intraveineuse) est recommandée (Desjardins, Couroucé, 2022).

En plus des effets secondaires à court terme, l'imidocarbe peut avoir une toxicité qui surviendra plusieurs jours après son administration, en particulier si des doses importantes sur de longues périodes sont utilisées. Cette toxicité se caractérise par une maladie hépatique aiguë due à une nécrose périportale et une insuffisance rénale aiguë due à une nécrose tubulaire. D'ailleurs, une urémie transitoire, une augmentation des marqueurs hépatiques et biliaires et du rapport gamma-glutamyl transférase/créatinine pendant les quinze jours suivant l'administration de l'imidocarbe est possible (Meyer et al., 2005).

Enfin, il est conseillé d'injecter la solution en plusieurs points intramusculaires distincts dans des masses musculaires volumineuses afin de limiter les effets secondaires locaux tels que la douleur et le gonflement (Mendoza et al., 2024).

### **3. Buparvaquone**

La buparvaquone est un antiprotozoaire couramment utilisé pour contrôler les infections par des parasites apicomplexés. Il a été développé pour traiter la theileriose chez les bovins mais il est également utilisé chez les chevaux. Les effets secondaires de la buparvaquone sont plus légers que ceux de l'imidocarbe (Zaugg & Lane, 1989).

Étant donné qu'il n'est pas disponible en France, nous ne détaillerons pas davantage ce composé.

## **4. Tétracyclines**

Les tétracyclines sont des antibiotiques bactériostatiques à large spectre. Ils inhibent la synthèse protéique bactérienne. Concernant leur pharmacocinétique, ils diffusent dans la plupart des tissus, excepté le système nerveux central.

Cette molécule est utilisée par certains cliniciens alors qu'aucune étude n'a permis à ce jour de prouver son efficacité en tant qu'antiprotozoaire dans le traitement de la piroplasmose équine.

## **5. Traitement de soutien**

Des traitements de soutien sont souvent nécessaires notamment dans les formes aiguës de la maladie, ils sont à adapter à la clinique de l'animal. Ceux-ci concernent la fluidothérapie, les antipyrétiques, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les analgésiques et dans les cas d'anémie sévère la transfusion sanguine (Mendoza et al., 2024). Notons qu'une hydratation adéquate est essentielle pendant le traitement par l'imidocarbe.

## **6. Utilisation raisonnée**

L'usage de l'imidocarbe pour la prise en charge thérapeutique du syndrome de fièvre isolée se développe depuis plusieurs années, particulièrement dans les pays où la piroplasmose est endémique. En raison des signes cliniques peu distinctifs de la piroplasmose, un traitement empirique est souvent mis en place en attendant les résultats des analyses sanguines. Il est toutefois indispensable d'utiliser ces molécules avec précaution en raison de leurs effets indésirables mais aussi par souci de conservation de leur activité antibiotique et/ou piroplasmicide (Desjardins, Couroucé, 2022).

## **VI. Méthode de lutte**

Parallèlement à la mise en place d'un traitement médicamenteux, la gestion de la piroplasmose équine passe avant tout par d'autres méthodes de lutte qui se font par le biais de plusieurs leviers d'action. Il est possible d'agir d'une part en diminuant la densité des tiques et l'exposition des équidés aux tiques, et d'autre part en surveillant les déplacements des chevaux.

### **1. Prévention**

La prévention de la maladie est particulièrement difficile et il n'existe actuellement aucun vaccin disponible contre la piroplasmose équine. Quelques actions simples à mettre en place existent afin de limiter la transmission de la maladie.

Tout d'abord, la transmission de l'agent pathogène semble avoir lieu plusieurs heures voire plusieurs jours après le début du repas de la tique, c'est pourquoi retirer les tiques du cheval de manière précoce est une méthode à ne pas négliger.

De plus, il est conseillé de limiter l'accès des chevaux aux zones boisées, et limiter leur exposition lors des périodes à risque c'est-à-dire le pâturage au printemps et en automne dans les zones infestées mais aussi les randonnées, ainsi les chances d'interaction hôte-vecteurs seront limitées (Bonnet, 2024).

Enfin dans les pays endémiques, on suppose que l'infection initiale confère au cheval une protection immunitaire lors d'expositions ultérieures. Dans les pays non endémiques, la prévention de la maladie est régie en grande partie par la prévention de l'introduction de la maladie *via* la réglementation de l'importation des équidés (Wise et al., 2013).

### **2. Lutte contre les tiques**

La lutte contre les tiques est indispensable pour la gestion des maladies vectorielles. Elle passe par différentes actions citées après.

La première mesure à mettre en place est l'entretien régulier des pâtures notamment en débroussaillant les bordures et en taillant les haies. Il est également conseillé d'installer des barrières de contrôle de la faune sauvage, le gibier étant un réservoir à tiques (Bonnet, 2024).

Enfin, la lutte chimique avec des acaricides tels que le phoxime (Sébacil®) semble avoir une efficacité limitée, ils sont donc à utiliser avec parcimonie en raison de leur toxicité notamment pour la faune non ciblée.

### **3. Surveillance des imports**

Une des stratégies de lutte consiste à identifier les chevaux infectés par les agents de la piroplasmose et à refuser leur transport trans-frontaliers, leur commerce et limiter leur participation aux évènements équestres.

Les chevaux doivent être négatifs au test sérologique désigné par le pays d'importation. S'ils sont positifs, ils sont refusés sauf pour les évènements sportifs très réglementés (Wise et al., 2013). La réglementation de l'OIE (Organisation Internationale des Épizooties) impose que les équidés de compétition importés à titre temporaire présentent un certificat vétérinaire international attestant que le cheval ne présentait aucun signe clinique de piroplasmose le jour du chargement et qu'il ait reçu un traitement contre les tiques pendant les sept jours précédent son chargement. Ces chevaux doivent également être maintenus dans un périmètre dans lequel les précautions nécessaires sont prises pour contrôler les tiques et régulièrement examinés pour déceler la présence de tiques (Code terrestre 2013, chapitre 12.7).

### **4. Réseaux de surveillance**

Afin d'améliorer et d'adapter au mieux les méthodes de lutte contre la piroplasmose, des réseaux de surveillance récents ont été développés.

Dans ce cadre, l'équipe TiBoDi (Tick and tick-Borne Disease) qui travaille sur les acteurs impliqués dans les maladies transmises par les tiques au sein du laboratoire de recherche BIOEPAR (Biologie, Épidémiologie et Analyse de Risque en Santé Animale) faisant partie de l'unité de recherche de l'INRAE (Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement), a mis en place en 2019 le projet de recherche « PiroGoTick ».

Ce projet ([www.pirogotick.hub.inrae.fr](http://www.pirogotick.hub.inrae.fr)) collecte, identifie et cartographie les espèces de tiques présentes sur les équidés en France, il se décline en trois programmes : « PiroTick » qui s'intéresse à la répartition des différentes tiques sur le territoire français, « PiroSentinel » dont l'objectif est de réaliser une dynamique saisonnière des espèces de tiques présentes sur les équidés en France et « PiroQuest » axé sur la prévalence et la répartition spatiale de la piroplasmose équine en France. Il est soutenu par l'IFCE (Institut Français du Cheval et de l'Équitation) et le RESPE (Réseau d'Épidémiologie-Surveillance en Pathologie Équine).

Enfin, le RESPE ([www.respe.net](http://www.respe.net)) participe activement à la surveillance des piroplasmoses des équidés en France grâce à ses neuf-cents Vétérinaires Sentinelles depuis 2013.

La première publication scientifique du projet PiroGoTick est parue très récemment, elle décrit une prévalence globale de 38,3 % de chevaux porteurs asymptomatiques de la piroplasmose en France, soit plus d'un équidé sur 3 (Jouglin et al., 2025).

En raison du nombre important de chevaux porteurs asymptomatiques de la piroplasmose, les vétérinaires sont couramment amenés à voir en consultation des chevaux dont ils ne connaissent pas le statut infectieux vis-à-vis de la piroplasmose. Il se pose alors la question de savoir s'il serait intéressant de connaître ce statut, s'il peut avoir un impact sur le pronostic d'une affection concomitante.



# PARTIE 2

## ÉTUDE RETROSPECTIVE

### I. Objectif de l'étude

L'étude réalisée a pour but de répondre à la question suivante : « le pronostic d'un cheval qui présente une colique est-il modifié s'il est porteur d'un piroplasme ? » En d'autres termes, nous essayerons de déterminer si l'infection chronique à *Theileria equi* pourrait compliquer davantage la prise en charge d'une colique ou assombrir le pronostic.

Pour répondre à ces interrogations, nous allons décrire la nature et la prévalence des complications développées par les chevaux admis à la Clinéquine pour motif de consultation « coliques » et déterminer s'il existe des différences significatives entre les chevaux porteurs de *Theileria equi* et les chevaux non porteurs.

Cette méthodologie nous permettra d'établir s'il existe un lien entre le portage du parasite et l'apparition ou la modification de la sévérité de certaines complications. Cette réflexion nous offrira ainsi la possibilité de mieux appréhender et de mettre en place des mesures supplémentaires ou au contraire de ne pas modifier la prise en charge standard des coliques chez les chevaux porteurs de *Theileria equi*.

### II. Contexte de l'étude

Au cours de l'étude, j'ai relevé différentes complications que peuvent développer les chevaux au cours de leur prise en charge. Celles-ci peuvent être une conséquence directe de la colique ou être liées à la prise en charge de manière globale, qui comprend la prise en charge médicale ou chirurgicale et l'hospitalisation.

Avant de nous focaliser sur la description de ces complications, et afin de bien comprendre la suite, il me semble primordial de faire quelques brefs rappels concernant les généralités sur les coliques.

Les coliques chez le cheval désignent un ensemble de symptômes exprimant des douleurs abdominales. Il s'agit de l'une des pathologies les plus fréquentes dans l'espèce équine, bien qu'il soit difficile d'obtenir son incidence exacte dans la population équine.

Les chevaux atteints de coliques vont ainsi manifester des signes cliniques stéréotypés qui traduisent une douleur intense, ils vont entre autres se regarder les flancs, se rouler et gratter le sol (Gluntz, Gogny, 2007). Notons qu'il existe d'autres comportements traduisant cette douleur ; ceux que j'ai cités font partie des principaux observés.

Les coliques peuvent avoir une origine digestive ou, dans une moindre mesure, une origine extra-digestive. Le tableau suivant permet de répertorier les principales causes des coliques d'origine digestive, classées en fonction du segment de l'appareil digestif atteint (White, Edwards, 1999).

Tableau II : Classification anatomique des coliques digestives (White, Edwards, 1999)

Origine gastrique	Dilatation gastrique	
	Surcharge gastrique	
	Rupture gastrique	
	Ulcères gastriques	
	Tumeurs gastriques	
Origine de l'intestin grêle	Obstructions simples	
	Obstructions étranglées	
	Affections inflammatoires	
Origine du gros intestin	Affections du caecum	Tympanisme, impaction, infarctissement, invagination, rupture caecale
	Affections du gros côlon	Tympanisme, impaction, entérolithes, corps étrangers, déplacements, torsion, infarctissement, rupture du côlon
	Affections du petit côlon	Impaction, entérolithes, corps étrangers, obstructions étranglées

D'après une enquête menée sur deux ans au Royaume-Uni, les coliques spasmodiques d'origine indéterminée représenteraient 72 % des cas de colique ; les impactions de la courbure pelvienne et les autres impactions 14,5 % (Proudman et al., 1991).

La prise en charge initiale des chevaux atteints de coliques consiste à réaliser, en plus d'un examen clinique exhaustif, un sondage gastrique, une palpation transrectale et une paracentèse abdominale. Les résultats de ces examens orienteront le clinicien vers la mise en place du traitement le plus adapté et sur sa décision de référer le cas dans une structure spécialisée ou non.

Le traitement médical consiste dans un premier temps à soulager la douleur, via une décompression des organes et une analgésie médicamenteuse. Un anti-inflammatoire non stéroïdien, un agent sédatif analgésique et un antispasmodique peuvent être utilisés, en association avec une fluidothérapie. Enfin, un traitement anti-endotoxémique est très généralement employé afin de limiter le risque d'endotoxémie pouvant conduire au décès de l'animal (Mair et al., 2002).

La prise en charge des coliques peut s'avérer, dans certains cas, compliquée et nécessite parfois de référer l'animal dans une structure plus adaptée.

Un traitement chirurgical peut être nécessaire, notamment chez les chevaux présentant une douleur abdominale aiguë ne rétrocedant pas aux analgésiques ou présentant un reflux gastrique important. La décision du clinicien de réaliser une laparotomie exploratrice doit tenir compte des risques, du pronostic mais aussi de l'aspect économique qui est non négligeable compte-tenu du coût de l'intervention chirurgicale et du traitement des potentielles complications à la suite.

Après ces rappels généraux sur les coliques, recentrons-nous sur le contexte de mon étude. Nous allons étudier certaines complications développées par les chevaux admis dans un centre de référés pour la prise en charge de coliques, c'est pourquoi je vais vous présenter dans la suite de ce paragraphe une liste des principales complications qui peuvent être rencontrées dans ce contexte. Cette liste n'est pas exhaustive, il s'agit de celles qui revêtent d'une fréquence relativement importante.

Nous distinguerons d'une part les complications liées à la prise en charge chirurgicale chez les équidés ayant nécessité ce type d'intervention, et d'autre part celles imputables au séjour hospitalier.

L'intervention chirurgicale peut engendrer des complications dans les temps per-opératoires, post-anesthésiques et post-opératoires. Les complications per-opératoires ne seront pas présentées puisqu'elles n'ont pas de réel intérêt dans le cadre de mon étude.

En ce qui concerne les complications liées au temps post-anesthésique, il peut s'agir d'un œdème pulmonaire, d'une obstruction des voies respiratoires supérieures, d'une myopathie, de traumatismes entraînant une fracture, d'une neuropathie en raison d'une pression inappropriée et prolongée sur un trajet nerveux lors de la chirurgie, ou encore d'un iléus paralytique, se définissant comme un arrêt temporaire du péristaltisme intestinal. Notons que l'iléus paralytique est couramment rencontré chez les chevaux subissant une chirurgie abdominale. Il peut être favorisé par une chirurgie de durée prolongée mais aussi par un changement d'exercice, de logement, d'alimentation, transport, et un manque d'accès à la pâture (Senior et al., 2006).

Les complications post-opératoires en tant que telles peuvent être de plusieurs nature, nous pouvons citer les œdèmes et infections du site opératoire, les déhiscences de plaies, les hernies, les éventrations, les hémorragies, les adhérences, les péritonites, les diarrhées et la fièvre (Dukti & White, 2008).

Parallèlement, au cours d'un séjour au sein d'une structure hospitalière, les équidés peuvent contracter des infections nosocomiales à la faveur d'évènements qui entraînent une modification de leur flore commensale. Les infections nosocomiales sont définies comme étant des infections associées aux soins, contractées dans un établissement de santé. Elles sont absentes lors de l'admission du patient dans l'établissement et surviennent au cours ou à la suite de la prise en charge de ce dernier (CTNILS, 2007). Les facteurs favorisant l'apparition de ces infections peuvent être des changements alimentaires brutaux, des périodes de stress, une chirurgie ou encore des traitements anti-inflammatoires non stéroïdiens ou antibiotiques par exemple. Une colonisation par des agents infectieux peut également participer au développement d'une telle infection.

Les infections nosocomiales peuvent se transmettre par plusieurs voies. L'équidé malade peut se contaminer à partir de ses propres micro-organismes à la faveur d'une immunodépression ou d'un acte invasif par exemple, il s'agit dans ce cas d'une auto-infection. Les infections exogènes, elles, proviennent de micro-organismes extérieurs au cheval malade. Ces dernières peuvent être transmises d'un équidé malade à un autre, par le personnel soignant ou les visiteurs, eux-mêmes atteints d'une pathologie infectieuse, ou encore par une erreur commise dans l'exécution des procédures ayant conduit à une contamination de l'environnement hospitalier.

Deux affections nosocomiales sont fréquemment rencontrées lors de l'hospitalisation d'un cheval, il s'agit des thrombophlébites<sup>1</sup> qui sont la conséquence indésirable du cathétérisme intraveineux et de la fourbure<sup>2</sup> qui apparaît souvent en raison d'une endotoxémie<sup>3</sup>. L'endotoxémie, elle, peut être secondaire à une infection gastro-intestinale.

D'autre part, l'immobilisation dans le box d'hospitalisation entraîne parfois des escarres ou des œdèmes en régions déclives, c'est-à-dire des membres ou de l'abdomen ventral. En effet, la mise au repos de l'équidé diminue le drainage lymphatique habituellement favorisé par l'action des muscles (Dalton, 1973). D'autres facteurs peuvent expliquer la formation de ces œdèmes, notamment l'hypoprotéïnémie engendrée par certaines maladies et la faible pression hydrostatique qui règne dans ces régions du corps.

Enfin, les infections respiratoires font partie des complications observées couramment, les plus fréquentes sont les broncho-pneumonies faisant suite à une fausse déglutition. Notons que les sondes endotrachéales et nasogastriques ainsi que les équidés porteurs asymptomatiques séjournant dans l'hôpital constituent une source potentielle de germes pathogènes.

Il existe donc un grand nombre de complications qui peuvent être développées par un équidé atteint de coliques lors de sa prise en charge dans un centre hospitalier. Dans le cadre de mon étude, nous allons en sélectionner plusieurs et observer si leur fréquence est modifiée chez les chevaux porteurs du parasite *Theileria equi*.

Notre hypothèse de travail est que le portage de *Theileria equi* peut favoriser l'apparition de ces complications. Plusieurs scénarios peuvent être envisagés. La première idée est que les coliques induisent une baisse d'immunité chez l'hôte et engendrent une augmentation de la parasitémie. En effet, rappelons-nous que chez les porteurs asymptomatiques, la parasitémie est faible puisque *Theileria equi* se retrouve séquestré dans certains organes. Cependant, elle peut augmenter dans un contexte de baisse des défenses immunitaires. Dans ce contexte, les symptômes d'une infection active à *Theileria equi* peuvent ré-apparaître, avec notamment un abattement, de la fièvre et des œdèmes déclives et cette réactivation de l'infection pourrait avoir des conséquences sur la période post-opératoire et de convalescence, la phase de cicatrisation ou la reprise du transit intestinal par exemple.

La deuxième hypothèse est que le portage du parasite pourrait mobiliser une partie de l'immunité de l'hôte, qui devient alors plus vulnérable aux agressions et développe davantage de complications en raison d'une baisse de ses défenses immunitaires.

<sup>1</sup>Thrombophlébite : inflammation de la paroi vasculaire associée à la formation d'un thrombus intra-vasculaire induisant l'obstruction complète ou partielle du flux (Morris, 1989).

<sup>2</sup>Fourbure : affection des tissus mous du pied avec inflammation des structures lamellaires aboutissant à la rupture des interdigitations unissant le podophylle au kéraphylle (Courtois, 2007).

<sup>3</sup>Endotoxémie : libération de toxines d'origine bactérienne dans le sang.

### **III. Matériels et méthodes**

#### **1. Type d'étude**

L'étude réalisée est une étude transversale rétrospective à visée descriptive des complications de coliques médicales et chirurgicales développées par des chevaux porteurs de *Theileria equi* versus des chevaux non porteurs du parasite. Ce type d'étude a été choisi car il permet de constituer un échantillon d'individus de taille conséquente et en peu de temps.

#### **2. Échantillonnage**

Cette thèse est une étude rétrospective qui s'est intéressée aux chevaux référés pour coliques à la Clinéquine de l'École Nationale Vétérinaire de Lyon (VetAgro Sup), entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 30 septembre 2024, pour lesquels un test PCR de recherche des parasites responsables de la piroplasmose a été mis en œuvre lors de leur prise en charge.

Nous nous sommes intéressés aux chevaux atteints de coliques, qui correspond au premier motif de consultation à la Clinéquine, afin d'avoir un effectif suffisant, dans des circonstances standardisées. De plus, dans ce contexte, les chevaux sont hospitalisés aux soins intensifs et sont très observés, les complications développées sont donc plus facilement détectées et rapportées.

Les chevaux inclus dans l'étude ont tous subi un test de détection de *Theileria equi* par PCR en temps réel, réalisé dans un unique laboratoire (LAV Vetagro Sup) de manière à avoir l'échantillon le plus fiable possible concernant la détection du parasite. Ainsi les chevaux non testés pour *Theileria equi*, pour lesquels seul un test sérologique ou bien un test PCR a été effectué au sein d'un autre laboratoire sont exclus de l'étude. Le choix du test PCR réside sur le fait qu'il s'agit d'un test très spécifique mais aussi le plus sensible parmi toutes les méthodes actuellement disponibles pour la recherche des agents responsables de la piroplasmose. Contrairement au test sérologique, sa positivité implique que l'ADN du parasite est présent à cet instant dans l'organisme.

Par ailleurs, l'inclusion d'un cheval dans cette étude nécessite qu'il soit gardé en hospitalisation au sein de la structure, de manière à pouvoir déceler les complications développées au cours de celle-ci. Nous avons donc exclu de l'étude les chevaux présentés en consultation et qui n'ont pas passé au moins une nuit au sein de la structure, ainsi que les chevaux pour lesquels une procédure de fin de vie a été mise en œuvre pendant le temps opératoire.

Toujours dans le souci de ne pas introduire trop de variabilité dans notre échantillon, nous avons décidé d'exclure de l'étude les chevaux de moins d'un an et les juments gestantes, pour lesquels la fréquence des causes de coliques est spécifique de leur physiologie à ces stades.

### **3. Collecte des données**

Chaque cas admis à l'école fait l'objet de la rédaction d'un compte-rendu détaillé, consultable dans le logiciel clinique informatique universitaire « Sirius ». Ainsi, les différentes variables étudiées ont été relevées à partir des comptes-rendus rédigés par les internes et résidents de l'école et validés par les séniors. Les comptes-rendus sont constitués de différentes parties telles que l'anamnèse, l'examen clinique d'admission, les analyses sanguines réalisées, le diagnostic, le suivi en hospitalisation et le plan thérapeutique mis en place.

La recherche des cas à inclure dans l'étude a été faite dans un premier temps par une extraction du logiciel « Sirius » de tous les comptes-rendus des chevaux admis à la Clinéquine entre le 01/01/2012 et le 30/09/2024. Les données ont alors été rassemblées dans un tableur Microsoft Office Excel, dans lequel des filtres ont été appliqués pour la suite de la sélection.

Nous avons fait une sélection dans la colonne « motif de consultation » en incluant tous les motifs comprenant le mot « colique », qu'il soit unique ou accompagné d'un autre motif. Parallèlement, une sélection a été effectuée dans la colonne « analyse » ; cette colonne regroupe l'ensemble des analyses de laboratoire réalisées au cours de la prise en charge. Cette sélection s'est effectuée en conservant tous les intitulés susceptibles de contenir l'analyse PCR de *Theileria equi*, par exemple « Forfait piro like PCR », « LVD/Clinequine PCR *Theileria equi* », « PCR Forfait Piroplasmose simple », « PCR piroplasmose » et d'autres.

Enfin, les chevaux âgés de moins d'un an ont été exclus en appliquant un filtre dans la colonne correspondant aux âges des individus.

Si le cheval présente plusieurs fiches de visite pour le motif « colique », nous nous sommes concentrés sur celle pendant laquelle le test d'analyse PCR pour *Theileria equi* a été effectué.

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

Nous avons dans cette étude comparé deux groupes : les chevaux porteurs du parasite *Theileria equi* versus les chevaux non porteurs. Pour l'analyse, les chevaux qui ont nécessité une prise en charge chirurgicale ont été distingués de ceux ayant nécessité une prise en charge médicale uniquement, puis nous avons comparé les prévalences des principales complications développées dans les différents groupes.

Des statistiques descriptives sont réalisées sur les observations effectuées. Pour étudier l'effet des variables descriptives sur les variables d'intérêt, nous avons réalisé une analyse bivariée. Les comparaisons entre deux fréquences observées sur deux groupes ont nécessité l'utilisation du test du X<sup>2</sup> ou du test exact de Fisher si les effectifs de chaque variable étaient inférieurs à 5, afin d'évaluer l'existence d'une association significative entre la variable et la positivité à *Theileria equi*.

Nous avons considéré dans cette étude qu'une variable explicative a un effet significatif sur une variable d'intérêt lorsque la valeur de p est inférieure à 0,05.

## 5. Description des complications relevées

D'après la littérature, les complications sont définies comme étant des phénomènes morbides nouveaux, apparaissant au cours d'un état pathologique. Les complications qui ont été relevées sont celles décrites dans les comptes-rendus Sirius. Ont été considérés les symptômes apparus au cours de l'hospitalisation et absents lors de l'examen d'admission.

Dans le cadre de l'étude, après le recueil des manifestations cliniques développées pendant le séjour hospitalier, chaque cas a été étudié de manière à identifier, décrire et quantifier les complications survenues au cours de l'hospitalisation. Cette démarche a permis d'isoler les signes cliniques pertinents pouvant influencer le pronostic des chevaux. Les complications retenues pour l'analyse comprennent l'hyperthermie, la diarrhée, les œdèmes déclives, l'anémie, l'ictère, l'inconfort podal, la coloration foncée des urines, la fourbure, l'endotoxémie et d'autres variables d'intérêt.

Pour faciliter la compréhension du travail mené, nous détaillerons dans la partie suivante les manifestations cliniques retenues pour notre étude.

L'hyperthermie est définie par une élévation de la température corporelle, dépassant 38,3°C. Cette température est relevée de manière systématique lors des examens cliniques réalisés toutes les quatre heures, à l'aide d'un thermomètre digital introduit dans le rectum de l'équidé.

Nous avons défini l'anémie par une valeur de l'hémoglobininémie inférieure à  $6,5 \cdot 10^6/\text{mm}^3$  à la numération formule sanguine. Ce critère n'a été considéré que chez les chevaux ayant bénéficié de deux prises de sang, une à l'admission et une pendant l'hospitalisation, de manière à avoir la dynamique d'évolution de ce paramètre. Les chevaux n'ayant pas reçu de prise de sang à l'admission, ou dont la valeur n'apparaît pas dans leur compte-rendu ont été exclus, en effet pour ces cas, nous ne pouvons pas déterminer si l'anémie est apparue pendant la prise en charge ou si elle était déjà présente à l'admission, elle ne peut donc pas être considérée comme une complication.

Finalement, on a considéré le cheval comme étant anémié s'il remplissait deux conditions : la valeur de l'hémoglobininémie figurant sur l'hémoگرامme réalisé pendant l'hospitalisation est inférieure à  $6,5 \cdot 10^6/\text{mm}^3$  et cette valeur est inférieure à celle figurant sur l'hémoگرامme réalisé à l'admission.

L'iléus intestinal post-chirurgical a été défini comme l'absence d'émission de crottins 24 heures après l'opération.

L'infection de plaie est caractérisée par l'aspect de la plaie qui témoigne d'une infection, associée à des signes généraux tels qu'une hyperthermie ou une modification de l'hémogramme en faveur d'un profil inflammatoire. Les chevaux pour lesquels il était mentionné « œdème », « sécrétions » ou « suintements » pour qualifier l'aspect de la plaie chirurgicale n'ont pas été pris en compte dans les cas présentant une infection de plaie car jugés trop peu importants et évoluant en général vers l'amélioration sans prise en charge particulière.

La fourbure, l'endotoxémie, la myosite sont des complications qui ont été relevées telles qu'elles ont été mentionnées dans les comptes-rendus, il ne s'agit pas d'interprétation d'examens complémentaires. De la même manière, les chevaux qui ont présenté une colite ou une entérite ou une entérocolite ont été rassemblés dans une variable commune nommée « inflammation intestinale ».

Tous les autres signes cliniques ont été recueillis tels qu'ils avaient été mentionnés dans les comptes-rendus puisqu'il s'agit d'observations directes faites par les cliniciens. C'est le cas de la diarrhée, l'ictère, les œdèmes déclives, la coloration foncée des urines, les tremblements et fasciculations musculaires, l'ataxie, l'inconfort podal, la déhiscence de plaie, l'engorgement des membres et la raideur des membres.

## **IV. Résultats**

### **1. Description de l'échantillon**

#### ***a. Cas sélectionnés***

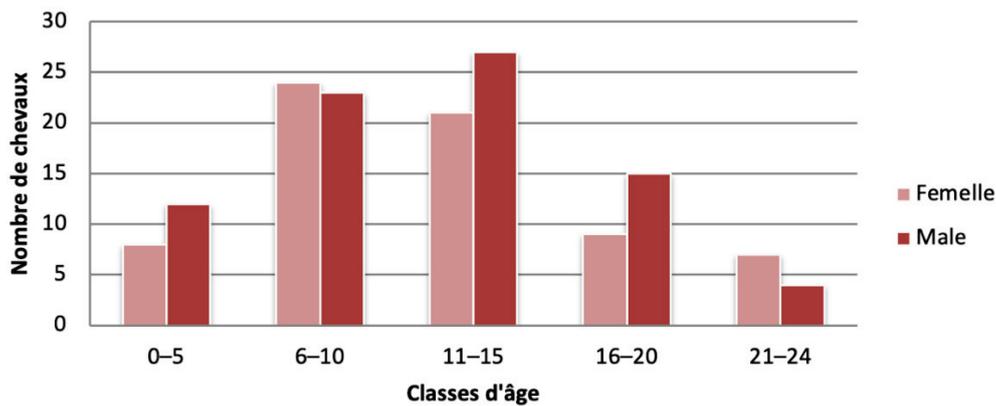
Parmi les chevaux présentés à la Clinéquine entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 30 septembre 2024, 151 chevaux adultes ont été sélectionnés pour l'étude. Ils ont tous été hospitalisés pour la prise en charge de coliques, et ont tous subi un test PCR pour la recherche du parasite *Theileria equi*.

### **b. Sexe, race, âge, mode de vie**

Notre échantillon comporte plus de 40 races différentes, les quatre races les plus représentées sont les selle français, espagnol, pur-sang arabe et trotteur.

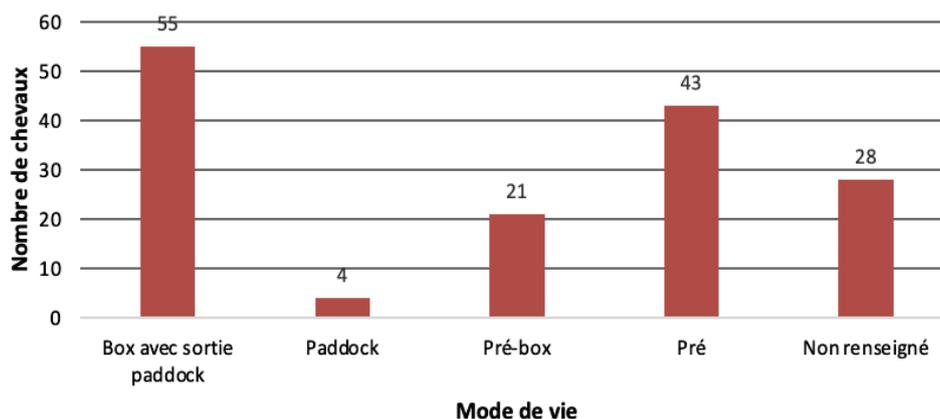
L'échantillon comporte 69 femelles (46 %) et 82 mâles (54 %). Le sex ratio calculé sur la totalité des individus est de 1,17, il n'existe pas de différence significative entre la proportion des mâles et celle des femelles ( $p > 0,05$ ).

Les âges des chevaux inclus sont compris entre un et 24 ans, avec un âge moyen de 10,6 ans et un âge médian de 10 ans. La répartition des classes d'âges de la population d'étude en fonction du sexe est représentée sur la figure 17.



*Figure 17. Graphique de la répartition des individus selon leur classe d'âge et leur sexe*

La figure 18 ci-dessous illustre la répartition des chevaux de l'échantillon selon leur mode de vie, 36 % des chevaux de l'étude vivent en box avec des sorties journalières au paddock, 3 % vivent au paddock strict, 28 % au pré et 14 % en mixte pré-box. Nous n'avons pas d'information concernant le mode de vie des 19 % restants.



*Figure 18. Graphique de la répartition des individus selon leur mode de vie*

### **c. Statut infectieux**

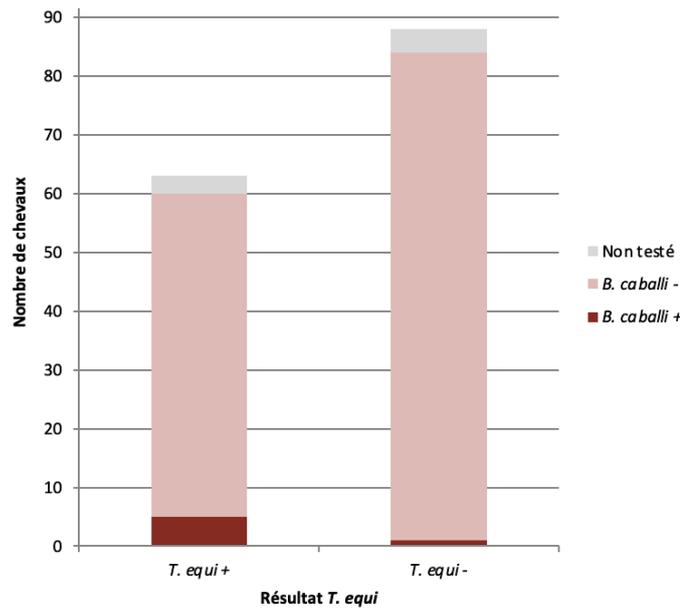
Parmi les 151 chevaux inclus dans l'étude, 63 ont un résultat positif à *Theileria equi* au test PCR (42 %) et 88 ont un résultat négatif (58 %). 5 obtiennent un résultat positif à *Babesia caballi* (3 %), 139 obtiennent un résultat négatif (92 %) et 7 n'ont pas été testés (5 %).

Le tableau ci-dessous permet d'illustrer la répartition des résultats aux tests PCR de recherche des parasites *Theileria equi* et *Babesia caballi* dans notre échantillon (Tableau III).

*Tableau III. Répartition des résultats des tests PCR pour la recherche de Theileria equi et Babesia caballi*

	<i>T. equi</i>	<i>B. caballi</i>	
Résultat test PCR	+	+	5 (3 %)
	+	-	55 (36 %)
	-	+	1 (1 %)
	-	-	83 (55 %)
	+		3 (2 %)
	-		4 (3 %)

Cette répartition est illustrée sur le graphique suivant (Figure 19).



**Figure 19.** Répartition des résultats des tests PCR pour la recherche de *Theileria equi* et *Babesia caballi*

Certains chevaux ont reçu au cours de leur hospitalisation un traitement d'Imidocarbe (Carbesia®) dirigé contre les parasites responsables de la piroplasmose. Comme nous l'avons vu dans la première partie de cette thèse, il n'existe pas de consensus concernant le traitement à mettre en place, c'est pourquoi il existe des variations dans les doses, les fréquences mais aussi dans le choix d'instaurer ou non un traitement. Ce choix diffère en fonction du statut infectieux du cheval, de son tableau clinique, mais aussi du clinicien responsable du cas. Le tableau suivant permet de résumer les informations récoltées (tableau IV).

**Tableau IV.** Résumé des traitements reçus en fonction du statut infectieux

Statut infectieux		Traitement le plus fréquent	Nombre de cas traité	Nombre de cas total	Pourcentage de cas traité par catégorie
<i>T. equi</i>	<i>B. caballi</i>				
+	+	2 x 4,4 mg/kg à 48h d'intervalle	3	5	60 %
+	-	1x 2,2 mg/kg puis 24h après 2x 4,4 mg/kg à 48h d'intervalle	13	55	24 %
-	+	1x 2,2 mg/kg puis 1x 4,4 mg/kg à 24h d'intervalle	1	1	100 %
-	-	2x 2,2 ou 4,4 mg/kg à 24 ou 48h d'intervalle	8	83	10 %

Dix pour cent des chevaux testés négatifs aux deux parasites ont tout de même reçu un traitement d'Imidocarbe. La mise en œuvre du traitement s'explique d'une part par le fait que certains cliniciens initient le traitement avant l'obtention des résultats des tests, et d'autre part par le fait que certains cliniciens traitent par précaution, en cas de résultats faussement négatifs, en tenant compte de la clinique, particulièrement en cas d'hyperthermie persistante.

Seulement 27 % des chevaux porteurs de *Theileria equi* ont été traités avec de l'Imidocarbe. La mise en place du traitement chez peu d'individus porteurs de *Theileria equi* s'explique par le fait que la majorité de ces chevaux ne présente pas de signes cliniques et donc ne nécessite pas d'être traité.

#### **d. Coliques**

Les chevaux qui ont reçu une prise en charge médicale ont été distingués de ceux ayant reçu une prise en charge chirurgicale. Dans notre échantillon, 83 cas ont reçu une prise en charge médicale (55 %) et 65 cas ont reçu une prise en charge chirurgicale (43 %) dont six ont nécessité deux interventions. Les trois cas restants n'ont présenté aucun signe de colique durant leur admission ni pendant leur hospitalisation (2 %), ils ont été comptabilisés dans le groupe des coliques prises en charge médicalement dans notre étude. Ceci est représenté sur le diagramme suivant (figure 20).

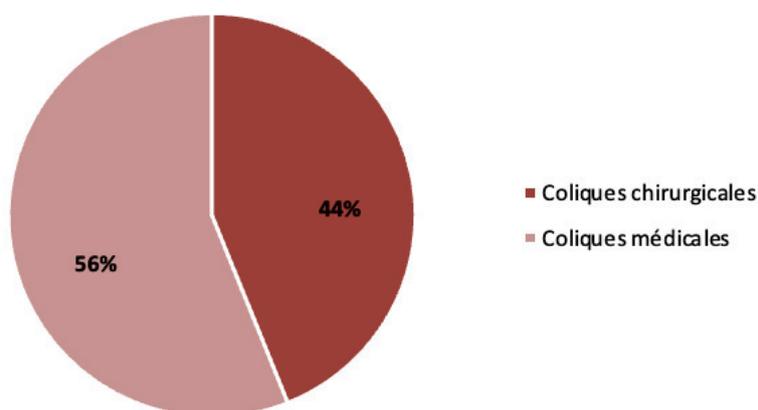


Figure 20. Répartition des chevaux en fonction du type de prise en charge effectuée

Concernant les coliques médicales, les principales causes relevées sont le déplacement du colon, à gauche ou à droite, et la stase de la courbure pelvienne. Ces deux affections peuvent tout à fait être combinées. D'autres causes courantes sont rapportées comme les stases et les impactions du colon, associées ou non à une distension gazeuse du colon ou du caecum. Dans une moindre mesure, des cas de colites ou entérocolites, des coliques spasmodiques, des iléus de l'intestin, du parasitisme et des insuffisances hépatiques ont été rapportés. Enfin, un cas de

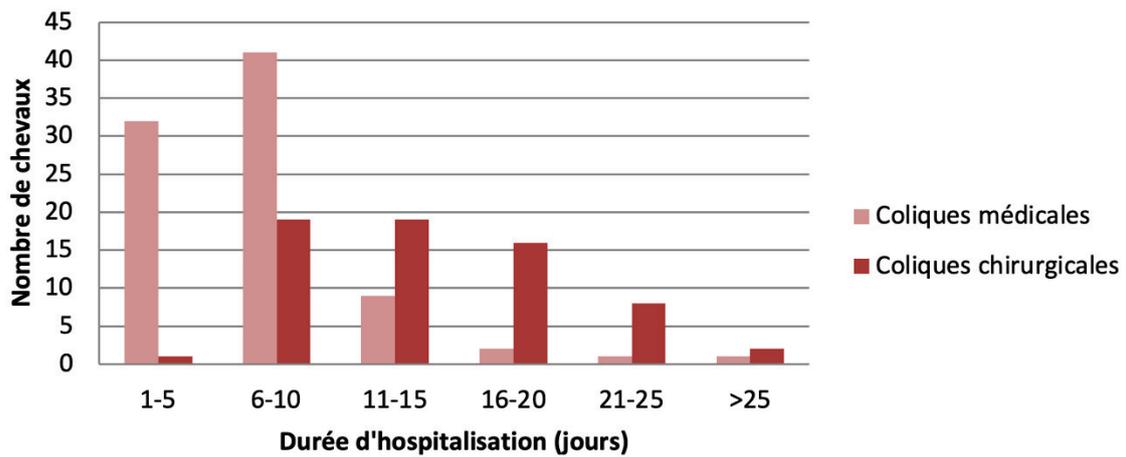
sablose et un cas présentant une masse intra-abdominale ont été notifiés. L'origine de la colique reste indéterminée dans un nombre de cas non négligeable, en effet il n'est pas toujours possible de déterminer la cause de la colique lorsqu'elle est prise en charge médicalement puisque la démarche thérapeutique reste similaire et les examens complémentaires utilisés ne permettent pas toujours d'obtenir un diagnostic de certitude.

Concernant les coliques chirurgicales, les principales causes relevées sont l'incarcération d'une portion de l'intestin grêle dans le foramen épiploïque, les torsions et volvulus de différentes parties du gros intestin ainsi que les accrochements néphro-spléniques. Des obstructions étranglées par des lipomes pédonculés et des intussusceptions associées à des iléus intestinaux, parfois secondaires à un parasitisme important sont rapportés. Des déplacements du colon associés à des stases ou des impactions intestinales, majoritairement situées dans la courbure pelvienne mais aussi la courbure diaphragmatique sont notifiés. Moins fréquemment, des obstructions d'une portion de l'intestin par des corps étrangers ou par des masses sont mentionnées. Enfin, dans notre échantillon, des causes plus rares ont été relevées comme des cas d'entérites, un cas d'iléus généralisé d'origine indéterminée, un cas présentant une hernie diaphragmatique, un cas de sablose et un cas de suspicion de maladie de l'herbe.

#### ***e. Hospitalisation***

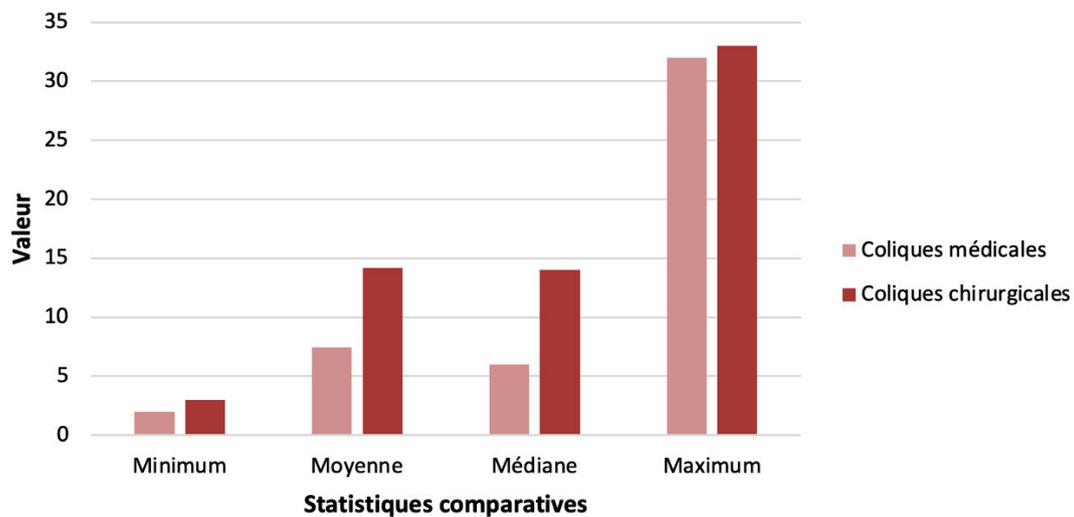
La durée du séjour des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale varie entre deux et 32 jours, avec une valeur moyenne de 7,4 jours et une valeur médiane de six jours. La durée du séjour des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale varie entre trois et 33 jours, avec une valeur moyenne de 14,2 jours et une valeur médiane de 14 jours.

Le graphique ci-dessous permet d'illustrer la répartition de la durée d'hospitalisation en fonction du type de prise en charge reçue par le cheval (figure 21).



*Figure 21. Répartition de la durée d'hospitalisation en fonction du type de prise en charge*

Le graphique ci-dessous permet d'illustrer les statistiques comparatives de la durée d'hospitalisation en fonction du type de prise en charge reçue par le cheval (figure 22).



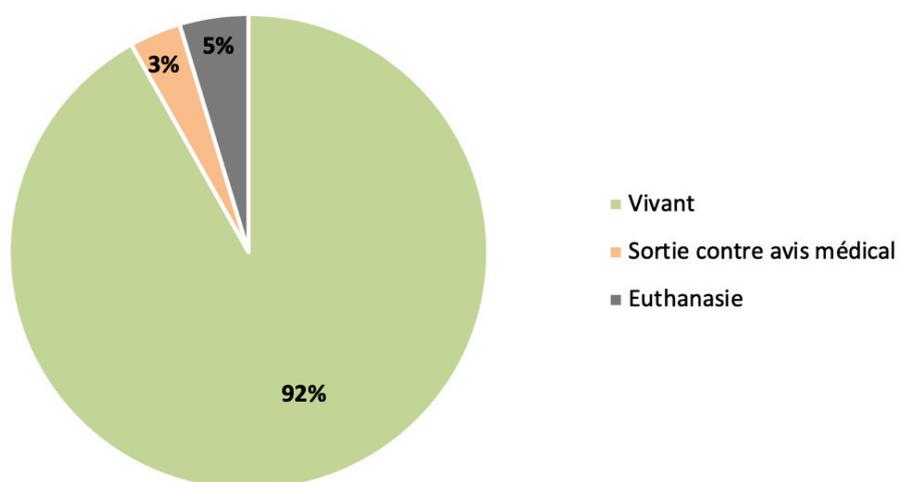
*Figure 22. Statistiques comparatives de la durée d'hospitalisation en fonction du type de prise en charge*

La durée médiane d'hospitalisation pour les chevaux opérés est significativement plus longue que celle des chevaux traités médicalement ( $p < 0,0001$ ). Ceci est cohérent avec le délai de récupération post-opératoire après une chirurgie abdominale. En effet, ces chevaux ont généralement besoin d'une surveillance prolongée, une gestion de la douleur post-chirurgicale ainsi que des soins de plaie.

## **f. Issue**

L'issue des chevaux de l'étude est statuée selon leur sortie d'hospitalisation, nous avons ainsi obtenu trois catégories : les chevaux vivants qui sortent d'hospitalisation après guérison, les chevaux vivants qui sortent d'hospitalisation contre l'avis médical, sous la responsabilité des propriétaires qui ne souhaitent pas poursuivre la prise en charge initiée et les chevaux pour lesquels une procédure de fin de vie a été décidée pour des raisons médicales et éthiques.

Parmi les chevaux ayant reçu une prise en charge médicale, 79 sont sortis d'hospitalisation vivants (92 %), trois sont sortis contre avis médical (3 %) et quatre ont été euthanasiés (5 %) (figure 23).



*Figure 23. Issue des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale*

Parmi les chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale, 50 sont sortis d'hospitalisation vivants (77 %), trois sont sortis contre avis médical (5 %) et 12 ont été euthanasiés (18 %) (figure 24).

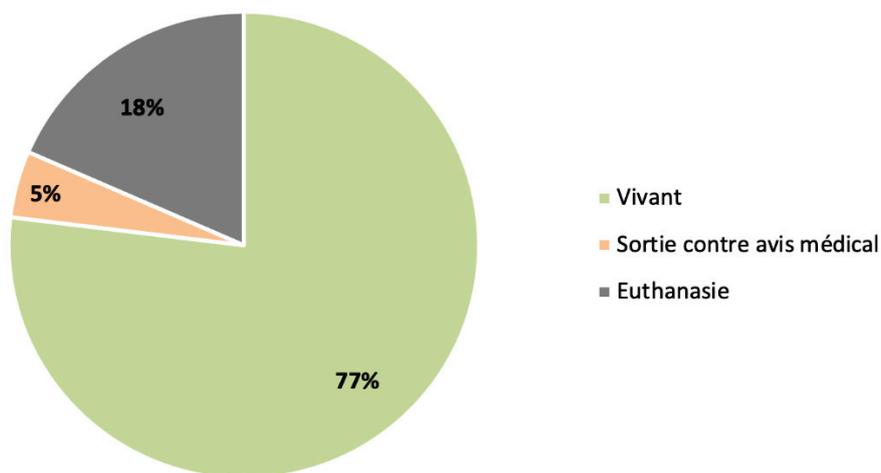


Figure 24. Issue des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale

### **g. Complications**

De nombreuses complications sont développées par les chevaux au cours de leur séjour hospitalier. Après avoir relevé l'ensemble des complications détaillées dans les comptes-rendus des chevaux participant à l'étude, nous avons sélectionné les plus courantes et les plus pertinentes pour notre étude. Parmi elles, la diarrhée, l'hyperthermie et les œdèmes déclives semblent être les plus fréquentes. Nous les étudierons, ainsi que d'autres complications, dans la partie dédiée.

## **2. Lien entre coliques et portage de *Theileria equi***

Après cette première partie de description des caractéristiques de notre échantillon, rappelons-nous de l'objectif de notre étude. Nous cherchons à déterminer si le portage de *Theileria equi* par un équidé a un impact sur le développement de complications durant son séjour hospitalier. Pour cela, plusieurs groupes sont constitués et comparés, la partie qui suit décrit l'analyse statistique des groupes définis pour l'étude.

### **a. Définition des groupes d'étude**

Dans le but d'obtenir des groupes comparables pour notre analyse, nous avons constitué deux groupes distincts, séparant les chevaux qui ont reçu une prise en charge médicale et ceux ayant nécessité une prise en charge chirurgicale.

Nous pourrions ainsi au sein de chaque groupe comparer les chevaux ayant obtenu un résultat positif à *Theileria equi* au test PCR à ceux ayant obtenu un résultat négatif. Les groupes constitués sont retranscrits dans l'organigramme suivant (figure 25).

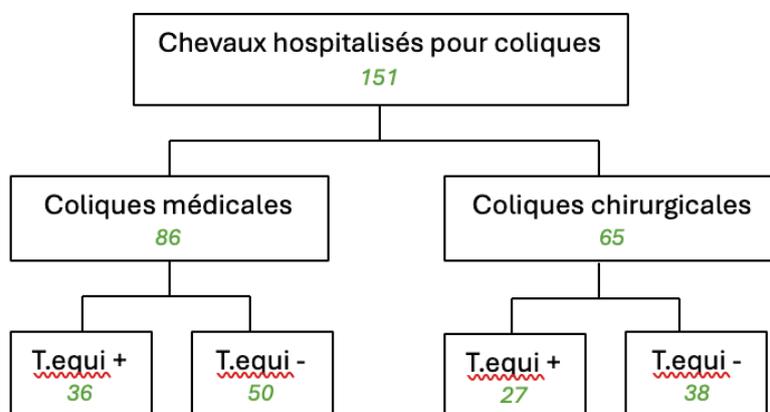


Figure 25. Organigramme des groupes de l'étude

Au sein du groupe des coliques médicales, 36 chevaux sont porteurs de *Theileria equi* (42 %) et 50 sont indemnes (58 %). Au sein du groupe des coliques chirurgicales, 27 chevaux sont porteurs de *Theileria equi* (42 %) et 38 sont indemnes (58 %). La prévalence de *Theileria equi* n'est pas significativement différente entre le groupe des coliques médicales et celui des coliques chirurgicales.

Les tableaux suivants recensent le nombre de cas inclus dans chaque groupe, prenant en compte les résultats du test PCR de recherche de *Babesia caballi* (tableau V et tableau VI).

Tableau V. Répartition des cas selon leur statut infectieux dans le groupe des coliques médicales

<i>T. equi</i>	<i>B. caballi</i>	
+	+	3 (4 %)
+	-	31 (36 %)
-	+	1 (1 %)
-	-	47 (55 %)
+		2 (2 %)
-		2 (2 %)

Tableau VI. Répartition des cas selon leur statut infectieux dans le groupe des coliques chirurgicales

T. equi	B. caballi	
+	+	2 (3 %)
+	-	24 (37 %)
-	+	0 (0 %)
-	-	36 (55 %)
+		1 (2 %)
-		2 (3 %)

### **b. Analyse du groupe des coliques médicales**

Nous allons dans cette partie réaliser une analyse statistique descriptive des caractéristiques du groupe constitué des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale.

#### **(1) Sexe**

Dans le groupe des coliques médicales, on compte 16 femelles (44 %) et 20 mâles (56 %) chez les individus porteurs de *Theileria equi* et on compte 21 femelles (42 %) et 29 mâles (58 %) chez les individus non porteurs. Le graphique ci-dessous permet d'illustrer la répartition des sexes dans chaque groupe (figure 26).

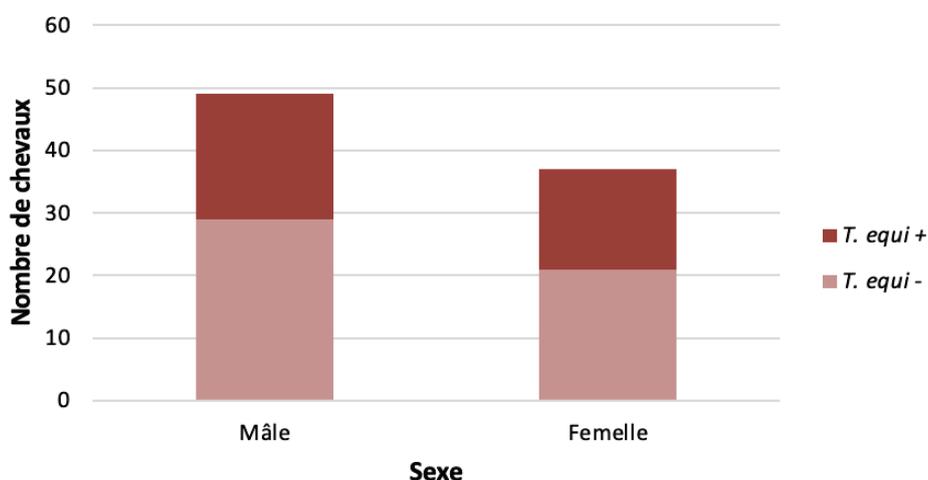


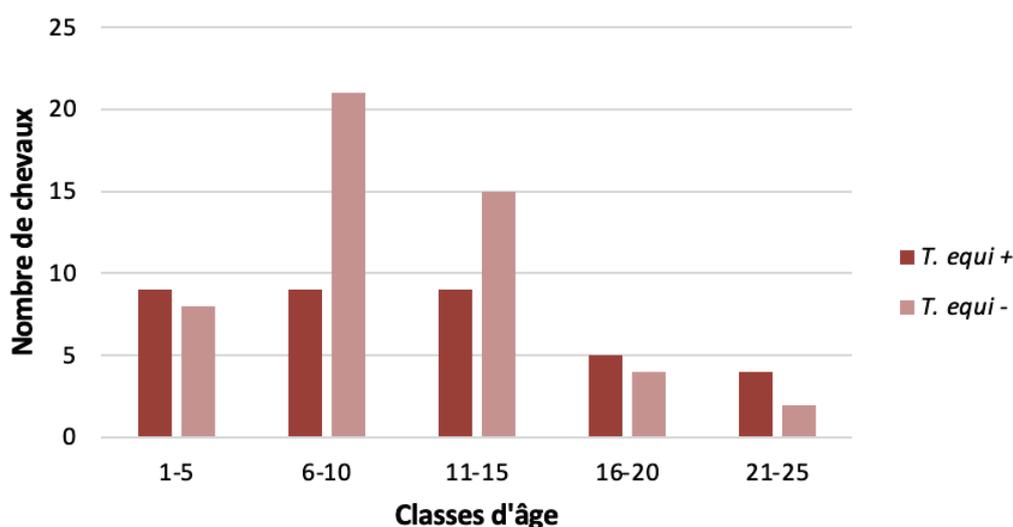
Figure 26. Répartition des sexes dans les groupes positifs et négatifs à *Theileria equi* chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale

Il n'existe pas de différence significative en ce qui concerne la répartition des sexes entre les groupes positifs et négatifs à *Theileria equi*.

### (a) Âge

Dans le groupe des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale et étant positifs à *Theileria equi*, les âges sont compris entre un et 22 ans, avec un âge moyen de 10,7 ans et un âge médian de 10,5 ans. Dans le groupe des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale et étant négatifs à *Theileria equi*, les âges sont compris entre un et 24 ans, avec un âge moyen de 9,9 ans et un âge médian de 9,5 ans.

La répartition des classes d'âges de ces groupes est représentée sur le graphique suivant (figure 27).



*Figure 27. Graphique de la répartition des individus selon leur classe d'âge dans les groupes positifs et négatifs à Theileria equi chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale*

Il n'existe pas de différence significative entre les classes d'âge en fonction du statut infectieux à *Theileria equi*.

Le graphique ci-dessous permet d'illustrer les statistiques comparatives de l'âge des individus en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* (figure 28).

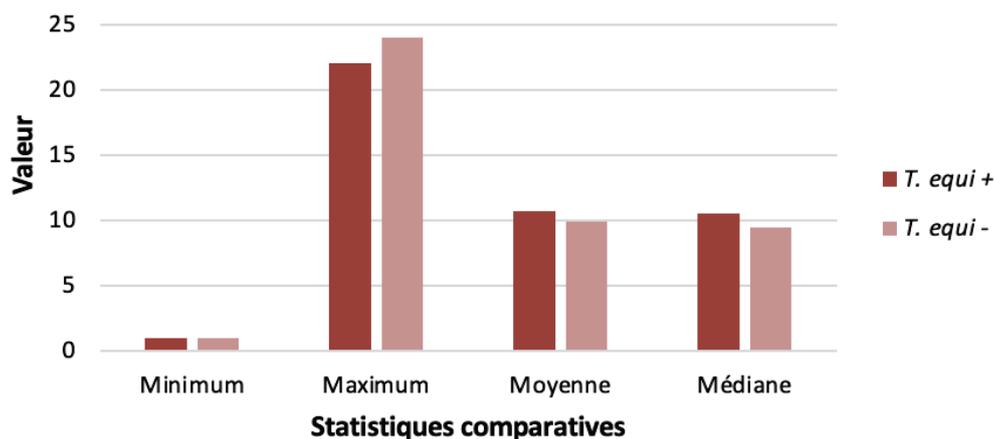


Figure 28. Statistiques comparatives de l'âge des individus en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale

L'allure de ce graphique permet de mettre en évidence une certaine similarité entre les deux groupes étudiés.

## (2) Mode de vie

La figure 29 ci-dessous illustre la répartition des individus selon leur mode de vie et leur statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi*. Concernant les chevaux positifs à *Theileria equi*, 56 % vivent au pré, 14 % vivent en mixte pré-box, 19 % vivent en box avec des sorties journalières au paddock, 3 % vivent au paddock strict. Nous n'avons pas d'information concernant le mode de vie des 8 % restants. Concernant les chevaux négatifs à *Theileria equi*, 20 % vivent au pré, 14 % vivent en mixte pré-box, 34 % vivent en box avec des sorties journalières au paddock, 4 % vivent au paddock strict. Nous n'avons pas d'information concernant le mode de vie des 28 % restants.

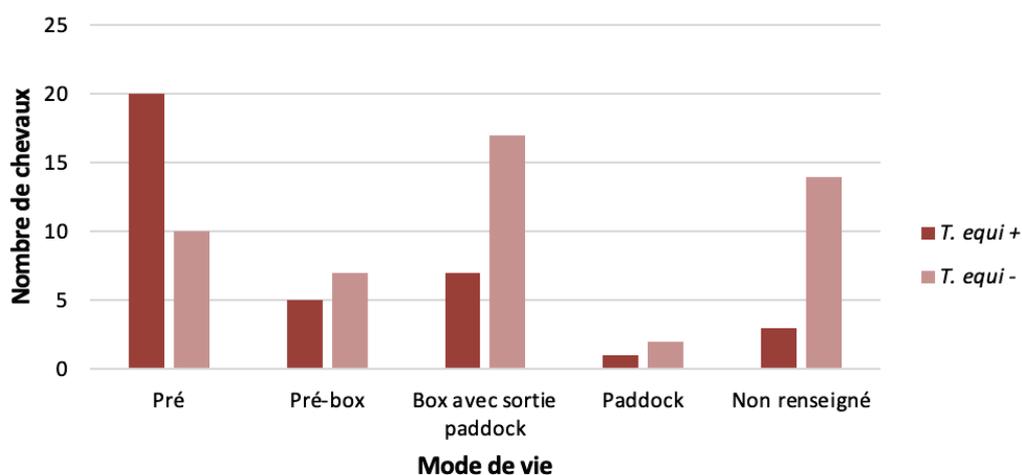


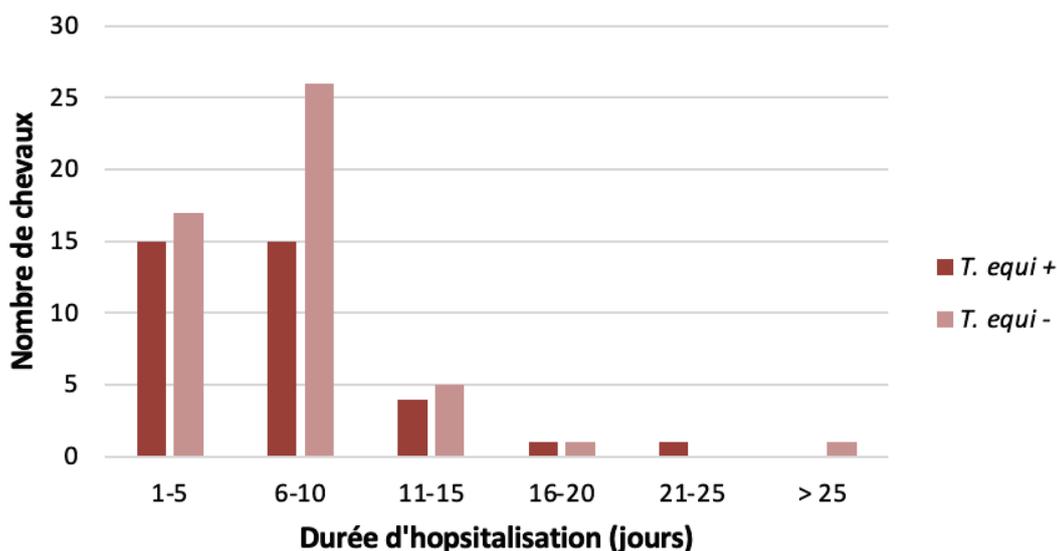
Figure 29. Graphique de la répartition des individus selon leur mode de vie en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale

Après exclusion des individus dont le mode de vie n'a pas été renseigné, il existe un lien statistiquement significatif entre le mode de vie et le statut infectieux dans le groupe des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale ( $p < 0,05$ ). En effet, les chevaux vivant au pré ont tendance à être plus souvent positifs à *T. equi* que ceux qui ont un mode de vie plus confiné. Les chevaux vivant au pré sont davantage exposés aux tiques vectrices du parasite, ce résultat semble donc cohérent. Notons tout de même qu'il s'agit d'une association résultant du test statistique utilisé mais non d'une causalité, et que d'autres facteurs sont à prendre en compte tels que la zone géographique, l'entretien des pâtures utilisées, les traitements antiparasitaires mis en place, etc.

### (3) Durée d'hospitalisation

La durée du séjour des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale et positifs à *Theileria equi* varie entre deux et 22 jours, avec une valeur moyenne de 7,2 jours et une valeur médiane de six jours. La durée du séjour des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale et négatifs à *Theileria equi* varie entre trois et 32 jours, avec une valeur moyenne de 7,6 jours et une valeur médiane de 6,5 jours.

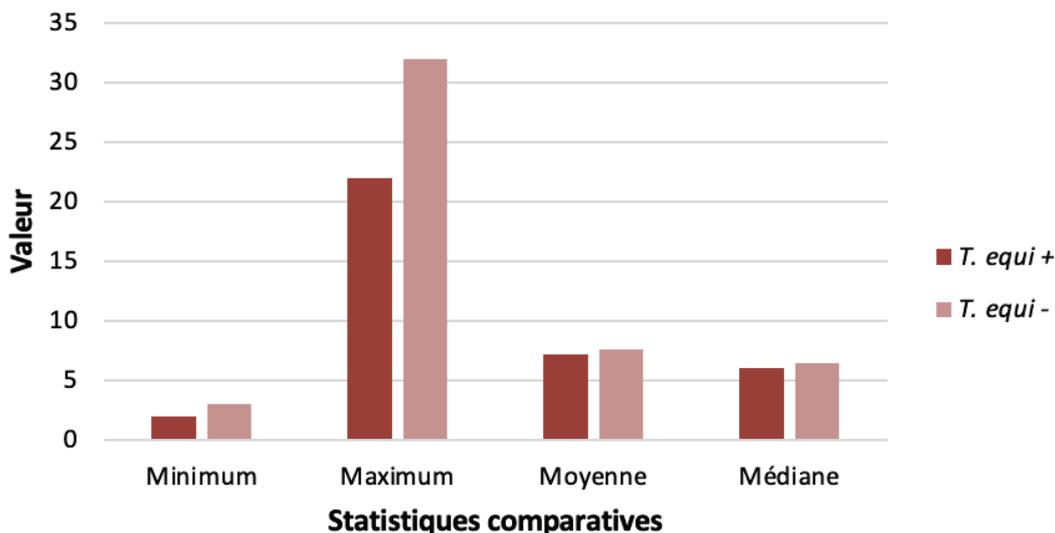
Le graphique ci-dessous permet d'illustrer la répartition de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* chez les chevaux ayant reçu une prise en charge médicale (figure 30).



*Figure 30. Répartition de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de Theileria equi chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale*

Il n'existe pas de lien significatif entre la durée d'hospitalisation et le statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi*.

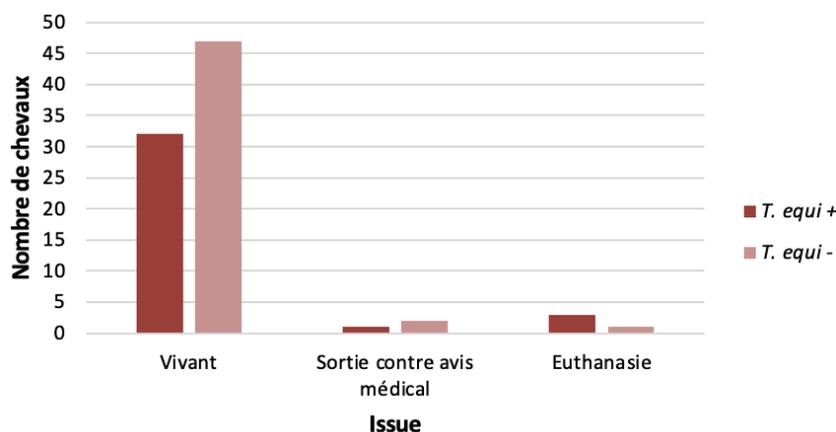
Le graphique ci-dessous permet d'illustrer les statistiques comparatives de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* chez les chevaux ayant reçu une prise en charge médicale (figure 31).



*Figure 31. Statistiques comparatives de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de Theileria equi chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale*

#### (4) Issue

Parmi les chevaux ayant reçu une prise en charge médicale et étant positifs à *Theileria equi*, 32 sont sortis d'hospitalisation vivants (89 %), un est sorti contre avis médical (3 %) et trois ont été euthanasiés (8 %). Parmi les chevaux ayant reçu une prise en charge médicale et étant négatifs à *Theileria equi*, 47 sont sortis d'hospitalisation vivants (94 %), deux sont sortis contre avis médical (4 %) et un a été euthanasié (2 %) (figure 32).



*Figure 32. Issue des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale en fonction du statut infectieux vis-à-vis de Theileria equi*

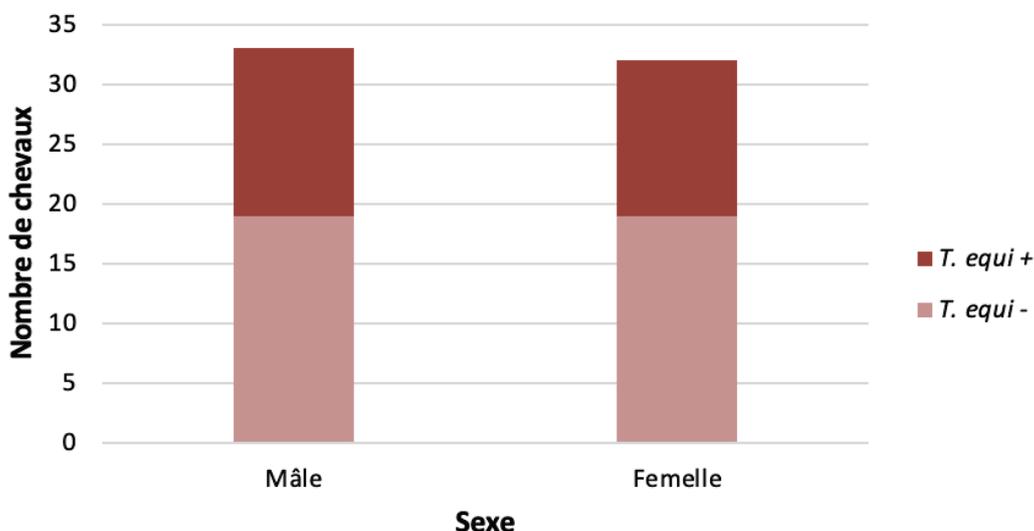
Il n'existe pas de lien significatif entre l'issue des chevaux à la fin de leur séjour hospitalier et leur statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi*. En d'autres termes, le portage de *Theileria equi* n'a pas d'influence sur l'issue des chevaux hospitalisés.

### c. Analyse du groupe des coliques chirurgicales

Nous allons dans cette partie réaliser une analyse statistique descriptive des caractéristiques du groupe constitué des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale.

#### (1) Sexe

Le groupe des coliques chirurgicales compte 13 femelles (48 %) et 14 mâles (52 %) chez les individus porteurs de *Theileria equi* et 19 femelles (50 %) et 19 mâles (50 %) chez les individus non porteurs. Le graphique ci-dessous permet d'illustrer la répartition des sexes dans chaque groupe (figure 33).



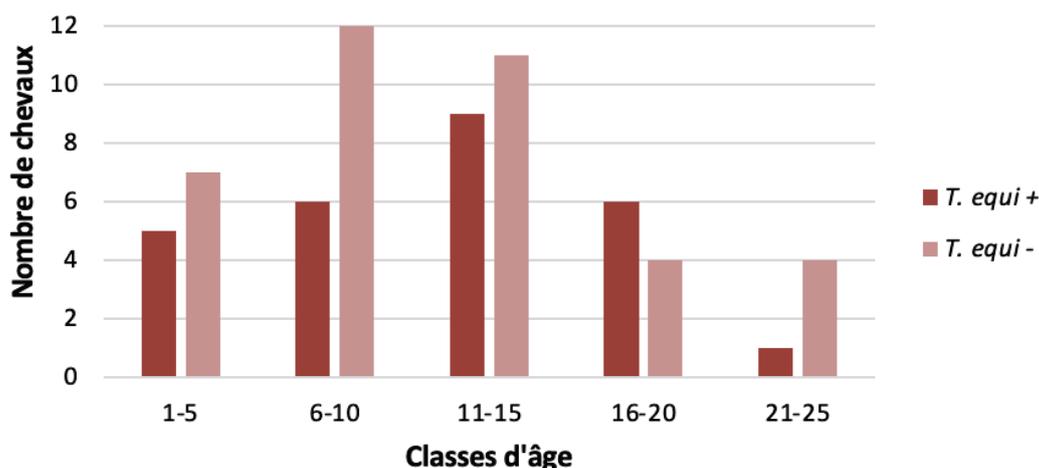
*Figure 33. Répartition des sexes dans les groupes positifs et négatifs à Theileria equi chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale*

Il n'existe pas de différence significative en ce qui concerne la répartition des sexes entre les groupes positifs et négatifs à *Theileria equi*.

## (2) Âge

Dans le groupe des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale et étant positifs à *Theileria equi*, les âges sont compris entre quatre et 21 ans, avec un âge moyen de 11,5 ans et un âge médian de 12 ans. Dans le groupe des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale et étant négatifs à *Theileria equi*, les âges sont compris entre un et 22 ans, avec un âge moyen de 10,6 ans et un âge médian de 10,5 ans.

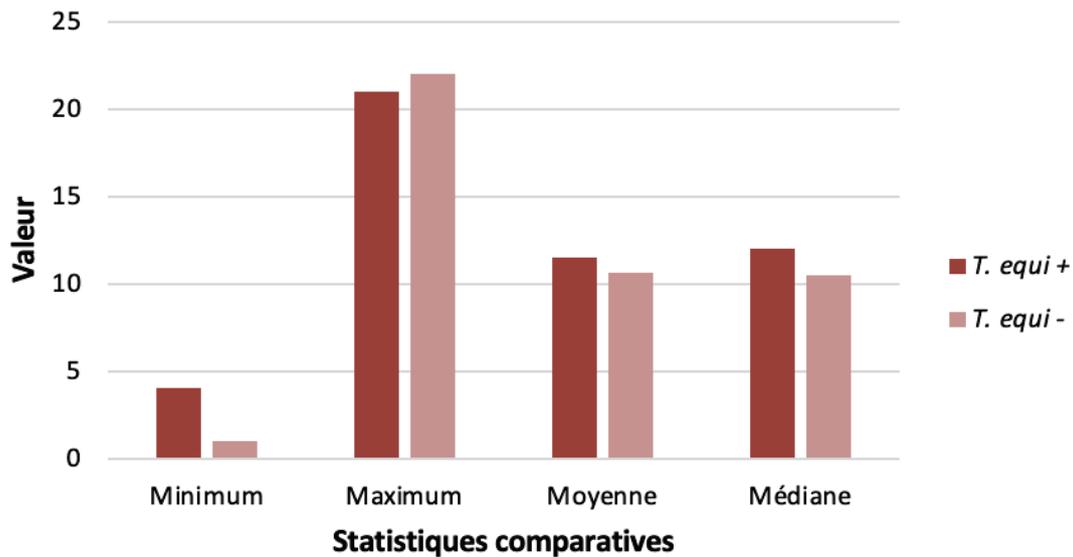
La répartition des classes d'âges de ces groupes est représentée sur le graphique suivant (figure 34).



*Figure 34. Graphique de la répartition des individus selon leur classe d'âge dans les groupes positifs et négatifs à Theileria equi chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale*

Il n'existe pas de différence significative entre les classes d'âge en fonction du statut infectieux à *Theileria equi*.

Le graphique ci-dessous permet d'illustrer les statistiques comparatives de l'âge des individus en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* (figure 35).

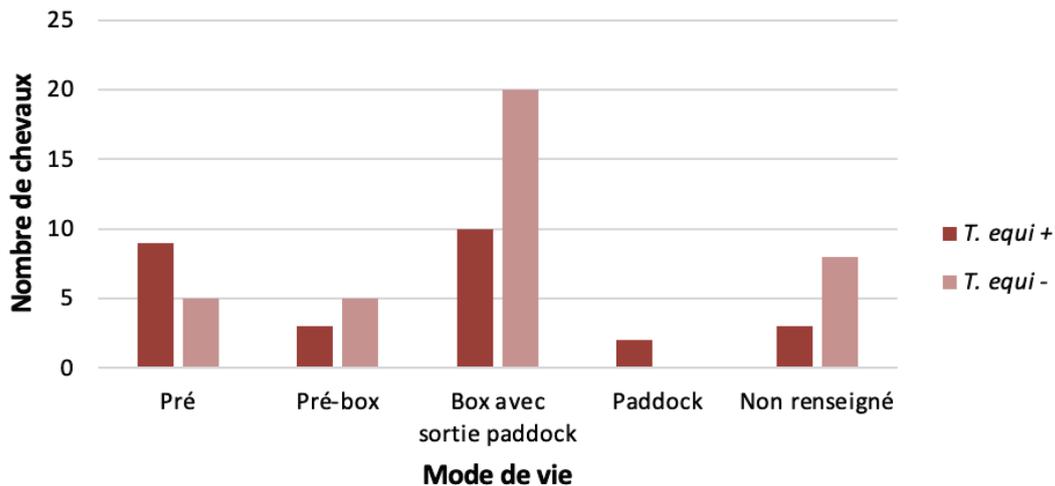


*Figure 35. Statistiques comparatives de l'âge des individus en fonction du statut infectieux vis-à-vis de Theileria equi chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale*

L'allure de ce graphique permet d'ailleurs de mettre en évidence une certaine similarité entre les deux groupes étudiés.

### (3) Mode de vie

La figure 36 ci-dessous illustre la répartition des individus selon leur mode de vie et leur statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi*. Concernant les chevaux positifs à *Theileria equi*, 33 % vivent au pré, 11 % vivent en mixte pré-box, 37 % vivent en box avec des sorties journalières au paddock, 8 % vivent au paddock strict. Nous n'avons pas d'information concernant le mode de vie des 11 % restants. Concernant les chevaux négatifs à *Theileria equi*, 13 % vivent au pré, 13 % vivent en mixte pré-box, 53 % vivent en box avec des sorties journalières. Nous n'avons pas d'information concernant le mode de vie des 21 % restants.



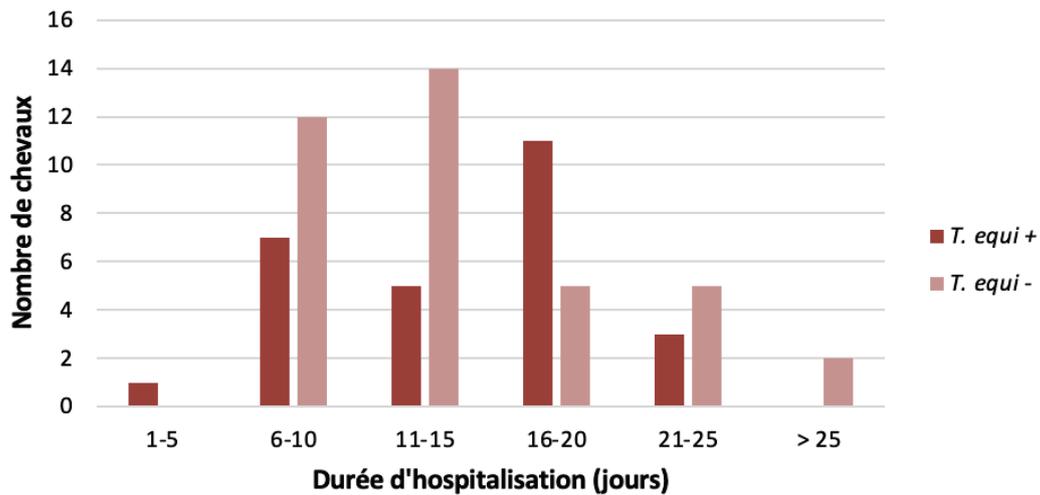
*Figure 36. Graphique de la répartition des individus selon leur mode de vie en fonction du statut infectieux vis-à-vis de Theileria equi chez les individus ayant reçu une prise en charge médicale*

Après avoir exclu les individus dont le mode de vie n'a pas été renseigné, le test statistique ne permet pas d'affirmer un lien significatif entre le mode de vie et le statut infectieux dans le groupe des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale ( $p = 0,094$ ) mais une tendance est tout de même possible. Il serait d'ailleurs cohérent d'obtenir un résultat similaire à celui obtenu dans le groupe des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale puisque le type de prise en charge n'influe pas sur ces variables. En revanche, les facteurs de confusions que nous avons mentionné dans la partie précédente peuvent influencer la relation entre le mode de vie et le statut infectieux à *Theileria equi*.

#### (4) Durée d'hospitalisation

La durée du séjour des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale et positifs à *Theileria equi* varie entre trois et 23 jours, avec une valeur moyenne de 14,2 jours et une valeur médiane de 16 jours. La durée du séjour des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale et négatifs à *Theileria equi* varie entre six et 33 jours, avec une valeur moyenne de 14,4 jours et une valeur médiane de 13,5 jours.

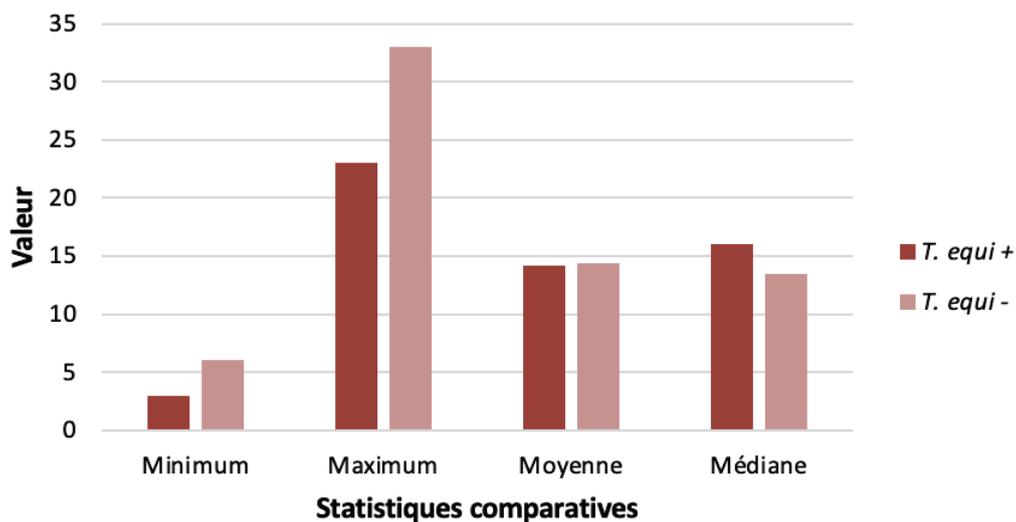
Le graphique ci-dessous permet d'illustrer la répartition de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* chez les chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale (figure 37).



*Figure 37. Répartition de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de Theileria equi chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale*

Il n'existe pas de lien significatif entre la durée d'hospitalisation et le statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi*.

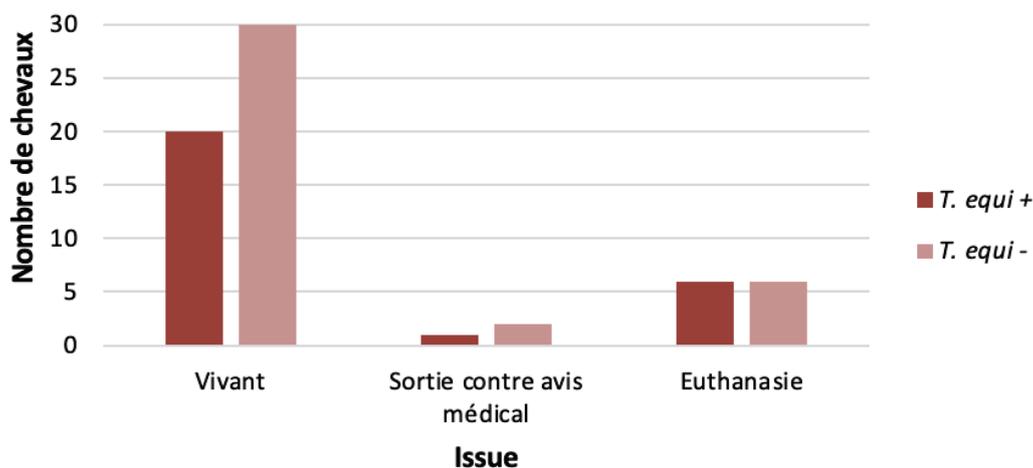
Le graphique ci-dessous permet d'illustrer les statistiques comparatives de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* chez les chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale (figure 38).



*Figure 38. Statistiques comparatives de la durée d'hospitalisation en fonction du statut infectieux vis-à-vis de Theileria equi chez les individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale*

## (5) Issue

Parmi les chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale et étant positifs à *Theileria equi*, 20 sont sortis d'hospitalisation vivants (74 %), un est sorti contre avis médical (4 %) et six ont été euthanasiés (22 %). Parmi les chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale et étant négatifs à *Theileria equi*, 30 sont sortis d'hospitalisation vivants (82 %), deux sont sortis contre avis médical (5 %) et six ont été euthanasiés (13 %) (figure 39).



*Figure 39. Issue des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale en fonction du statut infectieux vis-à-vis de Theileria equi*

Il n'existe aucune association significative entre l'issue des chevaux à la fin de leur séjour hospitalier et leur statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi*. En d'autres termes, le portage de *Theileria equi* n'a pas d'influence sur l'issue des chevaux hospitalisés.

### 3. Analyse statistique des complications

Après l'analyse descriptive des groupes, il s'agit maintenant d'analyser la prévalence des complications dans la population d'étude et d'étudier l'effet de différentes variables sur la survenue de la complication. Pour cela, cette partie sera séparée en deux, nous allons analyser dans un premier temps la prévalence des complications apparues durant le séjour hospitalier des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale et dans un second temps celle des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale. Pour chaque complication relevée, un test statistique adapté a été utilisé de manière à déterminer s'il existe une relation entre la complication observée et le statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi*.

### a. Groupe des coliques médicales

Nous avons comparé les prévalences des principales complications développées entre les chevaux positifs et les chevaux négatifs à *Theileria equi*.

Le tableau suivant permet de répertorier les principales complications relevées dans le groupe des chevaux ayant reçu une prise en charge médicale ainsi que leur prévalence (tableau VII).

*Tableau VII. Prévalence des principales complications développées par les chevaux hospitalisés pour coliques et ayant reçu une prise en charge médicale*

	<b><i>T. equi</i> – (n = 50)</b>		<b><i>T. equi</i> + (n=36)</b>	
	Nombre de cas	Prévalence*	Nombre de cas	Prévalence*
Hyperthermie	20	40 %	14	39 %
Diarrhée	10	20 %	9	25 %
Œdèmes déclives	4	8 %	4	11 %
Anémie	7	21 %**	1	3 %**
Ictère	2	4 %	1	3 %
Inconfort podal/pouls digité augmenté	2	4 %	1	3 %
Urines foncées	1	2 %	1	3 %
Fourbure	1	2 %	1	3 %
Endotoxémie	1	2 %	1	3 %
Ataxie	1	2 %	1	3 %

\*Prévalence calculée au sein de chaque sous-groupe *T. equi* + et *T. equi* –

\*\* Prévalences respectives parmi les cas ayant eu un hémogramme au cours de l'hospitalisation au sein de chaque sous-groupe *T. equi* + et *T. equi* -

Les complications les plus représentées dans la population étudiée sont l'hyperthermie, la diarrhée, les œdèmes déclives et l'anémie viennent à la suite, en position équivalente.

Plus d'un tiers des chevaux ont présenté de l'hyperthermie pendant leur séjour hospitalier, qu'ils soient positifs ou négatifs à *T. equi* (14/36 (39 %) dans le groupe *T. equi* + et 20/50 (40 %) dans le groupe *T. equi* -). Un quart des chevaux a présenté de la diarrhée dans le groupe *T. equi* + (9/36 (25 %)) et un cinquième dans le groupe *T. equi* - (10/50 (20 %)).

D'autres complications ont été relevées, on peut citer les œdèmes déclives (4/36 (11 %) dans le groupe *T. equi* + et 4/50 (8 %) dans le groupe *T. equi* -), l'anémie (1/26 (4 %) dans le groupe *T. equi* + et 7/34 (21 %) dans le groupe *T. equi* -), l'ictère et l'inconfort podal (pour chaque signe clinique 1/36 (3 %) dans le groupe *T. equi* + et 2/50 (4 %) dans le groupe *T. equi* -).

Plus rarement, un cheval dans chaque groupe a présenté des urines foncées, de la fourbure, de l'endotoxémie ou de l'ataxie (pour chaque signe clinique, 1/36 (3 %) dans le groupe *T. equi* + et 1/50 (2 %) pour le groupe *T. equi* -).

Finalement, aucune de ces complications ne présente de différence significative entre les chevaux porteurs de *Theileria equi* ou non. La prévalence d'apparition de ces complications est globalement similaire dans les deux groupes. L'anémie paraît plus fréquente chez les chevaux appartenant au groupe *T. equi* négatif, cependant la différence n'est pas significative ( $p = 0,122$ ).

Le portage de *Theileria equi* ne semble pas avoir d'influence sur le développement des complications étudiées chez les chevaux hospitalisés pour coliques et ayant reçu une prise en charge médicale.

### ***b. Groupe des coliques chirurgicales***

De la même manière quand dans la partie précédente, nous avons comparé les prévalences des principales complications développées entre les chevaux positifs et les chevaux négatifs à *Theileria equi*.

Le tableau VII suivant permet de répertorier les principales complications relevées dans le groupe des chevaux ayant reçu une prise en charge chirurgicale ainsi que leur prévalence (tableau VII).

*Tableau VIII. Prévalence des principales complications développées par les chevaux hospitalisés pour coliques et ayant reçu une prise en charge chirurgicale*

	<i>T. equi – (n=38)</i>		<i>T. equi + (n=27)</i>	
	Nombre de cas	Prévalence*	Nombre de cas	Prévalence*
Hyperthermie	24	63 %	12	44 %
Diarrhée	14	37 %	4	15 %
Anémie	9	26 %**	9	41 %**
Endotoxémie	5	13 %	4	15 %
Œdèmes déclives	4	11 %	3	11 %
Inflammation intestinale	4	11 %	2	7 %
Ictère	3	8 %	2	7 %
Tremblements/fasciculations musculaires	4	11 %	1	4 %
Inconfort podal/pouls digité augmenté	3	8 %	0	0 %
Fourbure	1	3 %	1	5 %
Urines foncées	1	3 %	0	0 %

\*Prévalence au sein de chaque sous-groupe *T. equi +* et *T. equi –*

\*\* Prévalences respectives parmi les cas ayant eu un hémogramme au cours de l'hospitalisation au sein de chaque sous-groupe *T. equi +* et *T. equi –*

Les complications les plus représentées dans la population étudiée sont l'hyperthermie, la diarrhée, et l'anémie, quel que soit le sous-groupe.

Près de la moitié des chevaux ont présenté de l'hyperthermie pendant leur séjour hospitalier dans le groupe *T. equi* + et près de deux tiers dans le groupe *T. equi*- (12/27 (44 %) dans le groupe *T. equi* + et 24/38 (63,16 %) dans le groupe *T. equi* -), ce qui représente une majorité des chevaux parmi ceux ayant reçu une prise en charge chirurgicale. Cette complication est donc largement répandue dans notre échantillon.

Environ un cheval sur sept a présenté de la diarrhée dans le groupe *T. equi* + (4/27 (15 %) et plus d'un tiers en a présenté dans le groupe *T. equi* - (14/38 (37 %)), ce qui n'est pas négligeable. La prévalence est donc plus élevée chez les individus du groupe *T. equi* - que chez les individus du groupe *T. equi* +. Cette différence, même si elle n'est pas significative ( $p > 0,05$ ), suggère une association possible. Ce n'est en revanche pas le résultat attendu scientifiquement.

L'anémie est également une complication fréquemment observée dans les deux groupes (9/22 (41 %) dans le groupe *T. equi* + et 9/35 (26 %) dans le groupe *T. equi* -), elle paraît tout de même toucher majoritairement le groupe porteur du parasite.

D'autres complications ont été relevées, on peut citer l'endotoxémie (4/27 (15 %) dans le groupe *T. equi* + et 5/38 (13 %) dans le groupe *T. equi* -), les œdèmes déclives (3/27 (11 %) dans le groupe *T. equi* + et 4/38 (11 %) dans le groupe *T. equi* -), l'inflammation intestinale (2/27 (7 %) dans le groupe *T. equi* + et 4/38 (11 %) dans le groupe *T. equi* -) et l'ictère (2/27 (7 %) dans le groupe *T. equi* + et 3/38 (8 %) dans le groupe *T. equi* -).

Les tremblements et fasciculations musculaires ont été davantage observés chez les chevaux indemnes (1/27 (4 %) dans le groupe *T. equi* + et 3/38 (8 %) dans le groupe *T. equi* -), mais aucun lien significatif n'a été mis en évidence entre la survenue de cette complication et le statut infectieux de l'individu.

Plus rarement, un cheval dans chaque groupe a présenté de la fourbure (1/27 (4 %) dans le groupe *T. equi* + et 1/38 (3 %) dans le groupe *T. equi* -), trois chevaux non porteurs du parasite ont présenté de l'inconfort podal ou une augmentation des poulx digité (3/38 (8 %) dans le groupe *T. equi* -) et seulement un cheval non porteur du parasite a présenté des urines foncées (1/38 (3 %) dans le groupe *T. equi* +).

Finalement, aucune de ces complications ne présente de différence significative entre les chevaux porteurs de *Theileria equi* ou non.

Certaines complications sont propres à la prise en charge chirurgicale et sont donc étudiées uniquement dans le groupe des chevaux opérés. Elles sont répertoriées dans le tableau suivant (tableau IX).

*Tableau IX. Prévalence des complications développées par les chevaux hospitalisés pour coliques avec prise en charge chirurgicale*

	<b>T. equi –</b> (n=38)		<b>T. equi +</b> (n=27)	
	Nombre de cas	Prévalence	Nombre de cas	Prévalence
Iléus intestinal	12	32 %	5	19 %
Infection plaie	3	8 %	6	22 %
Déhiscence plaie	3	8 %	2	7 %
Engorgement membres	2	6 %	1	4 %
Raideur membres	1	3 %	0	0 %
Myosite	1	3 %	0	0 %

Parmi ces complications, les plus représentées dans la population étudiée sont l'iléus intestinal, l'infection de plaie et la déhiscence de plaie.

Près d'un cinquième des chevaux ont présenté un iléus intestinal en post-opératoire pendant leur séjour hospitalier dans le groupe *T. equi +* et près d'un tiers dans le groupe *T. equi -* (5/27 (19 % dans le groupe *T. equi +* et 12/38 (32 %) dans le groupe *T. equi -*), on peut estimer qu'il s'agit d'une complication relativement fréquente chez les chevaux subissant une chirurgie abdominale.

Plus d'un cheval sur cinq a présenté une infection de plaie dans le groupe porteur de *Theileria equi* et seulement moins d'un cheval sur dix en a présenté dans le groupe non porteur (6/27 (22 %) dans le groupe *T. equi +* et 3/38 (8 %) dans le groupe *T. equi -*).

La prévalence concernant la déhiscence de plaie est similaire dans les deux groupes (2/27 (7 %) dans le groupe *T. equi +* et 3/38 (8 %) dans le groupe *T. equi -*).

Peu de cas sont recensés pour les autres complications relevées, on peut citer l'engorgement des membres (1/27 (4 %) dans le groupe *T. equi* + et 2/38 (5 %) dans le groupe *T. equi* -), la raideur des membres et la myosite (pour chaque signe clinique, 1/38 (3 %) dans le groupe *T. equi* -).

Finalement, aucune de ces complications ne présente de différence significative entre les chevaux porteurs de *Theileria equi* ou non. La prévalence d'apparition de ces complications est globalement similaire dans les deux groupes.

Le portage de *Theileria equi* ne semble pas avoir d'influence sur le développement des complications étudiées chez les chevaux hospitalisés pour coliques et ayant reçu une prise en charge chirurgicale.

## V. Discussion

Il n'existe actuellement aucune étude qui s'intéresse aux modifications que peuvent engendrer le portage de *Theileria equi* au cours d'un séjour hospitalier chez les chevaux. De plus, malgré les connaissances actuelles sur ce parasite, de nombreux doutes subsistent quant à sa pathogénie et aux conséquences que son portage peut entraîner lors du développement d'une pathologie concomitante. Par cette étude, nous avons tenté d'apporter des connaissances sur les éventuelles complications que peut engendrer le portage asymptomatique de *Theileria equi* et de ce fait déterminer les éventuelles modifications à apporter dans la prise en charge des chevaux concernés.

### 1. Limites de l'étude

L'étude réalisée est une étude rétrospective ce qui implique différents biais.

#### *a. Biais de sélection*

Des biais de recrutement sont présents, en effet toutes les observations ont été effectuées à partir d'un seul et même endroit, la Clinéquine, c'est-à-dire le centre de

soins intensifs d'une structure universitaire de cas référés, situé à Marcy-l'Étoile (69). Cette population n'est pas représentative de l'ensemble des chevaux du territoire puisque la zone géographique peut influencer la prévalence du portage de *Theileria equi* et les caractéristiques des chevaux recrutés. De plus, les chevaux admis dans ce centre sont en général des cas complexes qui ont déjà été vu par un vétérinaire qui a pu mettre en place des soins, or ceux-ci peuvent influencer l'évolution clinique de l'équidé. Enfin, ces chevaux appartiennent à des propriétaires qui ont des moyens financiers qui leur permettent d'accéder à des soins spécialisés, une niche de cas est alors sélectionnée.

Par ailleurs, pour contrôler le risque de biais de classification, les chevaux sélectionnés ont tous subi un test PCR de recherche de *Theileria equi*. La réalisation de ce test est justifiée par l'état clinique de l'animal, qui présentait certainement une anémie ou de l'hyperthermie, ou un autre signe d'appel justifiant la mise en œuvre du test. De ce fait, les chevaux sélectionnés pour l'étude sont déjà malades.

### **b. Biais d'information**

Les données collectées lors d'une étude rétrospective peuvent être incomplètes et imprécises. Les complications relevées et étudiées sont telles qu'elles ont été décrites dans les comptes rendus, de ce fait, certaines ont pu être omises, d'autres sont dépendantes de la définition que s'en fait le clinicien. Les informations ne sont pas vérifiables et on ne peut pas avoir accès aux arguments qui ont motivé les rédacteurs des comptes-rendus à mentionner certaines complications.

### **c. Biais de confusion**

Des biais de confusion existent au sein de notre étude, en effet les complications développées par les chevaux hospitalisés peuvent être influencées par des facteurs autres que le portage du parasite. Chaque complication étudiée peut être causée par une multitude d'agents, il est difficile d'en déterminer l'origine précise et ainsi d'établir un lien avec le parasite.

Finalement, il est inévitable d'avoir un manque de représentativité de l'échantillon par rapport à la population cible dans cette étude. Cependant, en tenant compte des conditions de recrutement, cette étude présente tout de même une tendance globale de l'influence du portage de *Theileria equi* sur l'évolution clinique des chevaux au cours de leur séjour hospitalier dans un centre de référé.

## 2. Résultats

Notre échantillon de départ semblait de taille suffisante, mais de nombreuses complications observées en cours d'hospitalisation n'ont finalement concernées qu'un effectif réduit, la puissance de l'étude est probablement insuffisante pour mettre en évidence des différences significatives même si elles existent.

### **a. Les caractéristiques de l'échantillon**

D'après l'analyse des caractéristiques de notre échantillon, celui-ci est représentatif de la clientèle reçue à la Clinéquine pendant la période d'étude. La proportion de mâles et de femelles est équilibrée, de nombreuses races sont représentées, et toutes les classes d'âges sont présentes bien que la majorité des chevaux aient un âge compris entre six et 15 ans.

La répartition des cas en fonction du type de prise en charge effectuée nous a permis de constituer deux groupes comparables. Le choix d'étudier séparément les chevaux ayant reçu une prise en charge médicale et ceux ayant été opérés semblait évidente, puisque la différence de prise en charge peut nettement influencer la nature des complications développées et la durée d'hospitalisation, qui est d'ailleurs significativement plus élevée chez les chevaux ayant subi une chirurgie puisqu'ils nécessitent une surveillance accrue et davantage de soins pendant le délai de récupération post-opératoire.

Concernant le statut infectieux, la répartition est satisfaisante avec 42 % d'individus positifs à *Theileria equi* au test PCR et 58 % d'individus négatifs. Le test PCR a été privilégié au test sérologique de manière à s'assurer de la présence du parasite au sein de l'organisme. La PCR est un test très sensible et très spécifique mais d'après une étude, elle ne garantit pas pour autant le statut négatif parasitaire, en effet des résultats PCR négatifs ont été signalés à partir de chevaux infectés expérimentalement (Grause et al., 2013). Par ailleurs, les chevaux porteurs asymptomatiques peuvent avoir une faible charge de parasites circulants entraînant des résultats faux négatifs à la PCR (Ribeiro et al., 2013).

Un des points critique de cette étude est la (non-)prise en compte du traitement d'Imidocarbe mis en place chez certains individus, et ce pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il modifie la parasitémie, et ainsi l'apparition éventuelle de complications qui pourraient en résulter. De plus, c'est un traitement réputé pour engendrer des effets secondaires non négligeables, qui ont pu être comptabilisés dans l'étude comme une

complication. En effet, les douleurs abdominales, l'hyperthermie et la diarrhée font partie des effets secondaires au traitement les plus couramment rapportés (Mehlhorn et al., 1998) et sont des complications que nous avons étudié. Enfin, il n'existe pas de réel consensus concernant le traitement des piroplasmoses. Ainsi, chaque individu a reçu un traitement suivant un protocole individualisé et adapté à sa clinique, il est difficile de prendre en compte ce facteur dans les analyses.

### **b. Les caractéristiques des groupes d'études**

Scinder notre échantillon en quatre groupes a considérablement réduit les effectifs de chaque groupe mais ceux-ci restent acceptables, avec 86 individus ayant reçu une prise en charge médicale, parmi lesquels on compte 36 positifs à *Theileria equi* et 50 négatifs et 65 individus ayant reçu une prise en charge chirurgicale, parmi lesquels on compte 27 individus positifs à *Theileria equi* et 38 négatifs. Les tests statistiques effectués sur ces groupes permettent de valider leur comparabilité.

La durée d'hospitalisation est similaire dans les groupes comparés, *Theileria equi* n'a donc pas d'influence sur cette variable.

Quatre modalités ont permis de classer le mode de vie des chevaux, de manière à mettre en relief le fait qu'ils aient tendance à vivre confinés ou au contraire, à passer la majorité de leur temps dans les prairies. Le pâturage a été signalé comme un facteur de risque dans plusieurs études (Moretti et al., 2010; Ribeiro et al., 2013; Steinman et al., 2012), les chevaux qui vivent majoritairement dans les prés étant davantage exposés aux tiques vectrices de *Theileria equi*. Dans notre étude, un lien significatif entre le mode de vie et le statut infectieux a été mis en évidence dans le groupe des coliques médicales mais pas dans celui des coliques chirurgicales, or le résultat devrait être identique dans les deux groupes. Un effectif trop faible ou l'existence de facteurs de confusion sont certainement à l'origine de cette différence, puisque la prise en charge n'a aucune influence sur ce paramètre.

Concernant l'issue pour les chevaux de cette étude, elle n'est pas influencée par le portage du parasite. Cependant, il apparaît que davantage de chevaux sont euthanasiés lors de la prise en charge chirurgicale. Quatre chevaux ont été euthanasiés dans le groupe des coliques médicales (5 %) alors que 12 chevaux l'ont été dans le groupe des coliques chirurgicales (18 %). Ce phénomène peut être lié au fait que l'origine des coliques nécessitant une prise en charge chirurgicale est plus grave et que les chevaux sont dans un état physiologique plus critique que ceux n'ayant pas besoin d'être opérés.

### **c. L'étude des complications**

Les complications les plus fréquentes dans cette étude sont l'hyperthermie et la diarrhée, quel que soit le groupe étudié. D'après une étude réalisée sur les affections nosocomiales développées par des chevaux admis pour coliques au cours de leur séjour hospitalier, les infections du site opératoire, les infections gastro-intestinales, les thrombophlébites et les hyperthermies sont les plus courantes (Ruple-Czerniak et al., 2014). Dans la littérature, les complications post-opératoires de laparotomie les plus couramment rapportées sont les infections de la plaie de laparotomie, l'hernie incisionnelle, la thrombophlébite, l'iléus intestinal, les coliques, la fourbure et la diarrhée (Hunt et al., 1986).

L'hyperthermie persistante est l'un des critères de choix conduisant à la réalisation d'un test PCR pour la recherche d'agents de la piroplasmose. En sélectionnant les chevaux ayant reçu ce test pour l'étude, l'effectif des individus ayant présenté de l'hyperthermie au cours de leur hospitalisation est probablement sur-représenté. Dans le groupe des coliques médicales, l'apparition de ce symptôme semble être aussi fréquent chez les individus positifs et négatifs à *Theileria equi* (respectivement 39 % et 40 %), alors que la prévalence de cette complication est plus élevée chez les individus négatifs à *Theileria equi* dans le groupe des coliques chirurgicales (63 %) par rapport aux individus positifs (44 %). Ce résultat est inattendu ; en effet, bien qu'il n'existe pas d'association statistiquement significative entre le statut infectieux et l'apparition de l'hyperthermie, une tendance est tout de même suggérée. Il est difficile de d'expliquer ce résultat avec des données de la littérature, la prévalence des cas présentant de la fièvre au cours de l'hospitalisation n'est pas publiée. En effet, les études s'intéressent non à l'hyperthermie mais à la cause de celle-ci.

La diarrhée a fait l'objet chez certains individus d'une recherche d'agents pathogènes responsables par PCR dans les selles, et dans plusieurs cas, *Salmonella spp.* ou des toxines de *Clostridium spp.* ont été identifiées. D'autres facteurs sont susceptibles d'engendrer de la diarrhée, comme le parasitisme intestinal, le traitement d'Imidocarbe ou encore l'administration de paraffine dans le cadre de la gestion de la colique. Ainsi, de nombreux facteurs de confusion rendent l'analyse de ce critère difficile, bien que la cause ne soit pas prise en compte. De la même manière que pour l'hyperthermie, dans le groupe des coliques médicales, la prévalence de ce symptôme semble être similaire chez les individus positifs et négatifs à *Theileria equi* (respectivement 25 % et 20 %), alors qu'elle est plus élevée chez les individus négatifs à *Theileria equi* dans le groupe des coliques chirurgicales (37 %) par rapport aux individus positifs (15 %). Dans la littérature, la diarrhée est rapportée comme étant une complication courante chez les équidés ayant subi une intervention chirurgicale dans le cadre d'une colique, avec une prévalence pouvant aller jusqu'à 53,2% (Southwood, 2004). Cette prévalence est tout de même très variable selon les études. Dans notre étude, la différence de résultat entre le groupe des coliques médicales et celui des coliques chirurgicale semble incohérent ; en effet, bien qu'il n'existe pas d'association

significative entre le statut infectieux et l'apparition de la diarrhée, une tendance négative est suggérée . D'après les connaissances actuelles, l'infestation parasitaire et le traitement à l'Imidocarbe sont susceptibles d'engendrer des diarrhées (de Waal, 1992; Kumar et al., 2003; Meyer et al., 2005). Notre résultat peut probablement être expliqué par le biais de recrutement de notre étude. Il serait aussi pertinent de travailler avec des groupes de taille plus importante afin d'améliorer la puissance des tests statistiques.

L'anémie a été qualifiée en fonction de la valeur de l'hémoglobine de l'hémogramme d'admission et de l'un des hémogrammes réalisés au cours du séjour hospitalier. Lorsque plusieurs numérations formules sanguines ont été réalisées pendant l'hospitalisation, la valeur sélectionnée correspondait à la valeur la plus extrême. Dans le groupe des coliques médicales, la prévalence de l'anémie est plus élevée chez les individus négatifs à *Theileria equi* (21 %) par rapport aux individus positifs (4 %) alors que l'inverse est observé dans le groupe des coliques chirurgicales, avec une prévalence plus élevée chez les individus positifs à *Theileria equi* (41 %) par rapport aux individus négatifs (26 %). Ce résultat démontre que de nombreux facteurs jouent un rôle dans l'apparition de ce signe clinique, et qu'il n'est finalement pas interprétable en raison du biais de recrutement déjà évoqué ; les chevaux du groupe témoin ont subi un test PCR parce qu'ils présentaient probablement une anémie ou une hyperthermie.

Concernant les autres complications, en raison des effectifs réduits, la puissance statistique des tests reste limitée et empêche de détecter de potentielles différences significatives entre les groupes. Il serait judicieux de réaliser cette étude sur un échantillon de plus grande taille, en constituant un autre groupe témoin, représentatif des chevaux hospitalisés à la Clinique.

En outre, en raison du nombre important de facteurs de confusion, il peut être difficile d'établir un lien de causalité entre une complication relevée et le portage du parasite.

Finalement, aucune des complications étudiées ne présente de lien significatif avec le portage à *Theileria equi*, que ce soit pour les coliques médicales ou chirurgicales. On peut en déduire que le portage de *Theileria equi* ne semble pas avoir d'influence sur le développement des complications étudiées chez les chevaux hospitalisés pour coliques. Notre étude ne permet donc pas de préconiser une prise en charge spécifique de ces cas, et il ne semble pas nécessaire de moduler leur pronostic.

### 3. Perspectives

Notre étude est originale et fournit de premiers résultats, aucun lien significatif n'a été mis en évidence entre le pronostic ou les complications suite à la prise en charge de coliques chez le cheval avec le portage à *Theileria equi*. La question reste de savoir si ce résultat peut être généralisé à l'ensemble de la population. Pour cela, d'autres études seraient nécessaires à plus grande échelle avec des effectifs plus grands et représentatifs de la population cible.

# CONCLUSION

De nombreux articles récents s'intéressent aux piroplasmoses équine mais de nombreuses incertitudes subsistent quant à leur pathogénie. Plus d'un tiers (38 %) des chevaux seraient porteurs asymptomatiques de piroplasma en France selon une étude récente (M. Jouglin et al, 2024), ces individus font donc partie des préoccupations actuelles. En revanche, aucune étude n'a été réalisée sur l'impact que le portage de *Theileria equi* peut avoir sur le développement clinique de pathologies concomitantes.

En conclusion, cette étude rétrospective réalisée sur les données de 151 chevaux admis à la Clinéquine sur une durée de 12 ans, dont le but était d'évaluer l'impact du portage de *Theileria equi* sur l'évolution clinique des chevaux atteints de coliques, nous a permis d'avoir une vue d'ensemble sur la nature et la prévalence des complications développées au cours de l'hospitalisation.

Les résultats obtenus n'ont pas permis de mettre en évidence de différence significative entre les complications développées par les individus porteurs de *Theileria equi* et les individus non porteurs. En d'autres termes, aucun lien n'a été identifié entre statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* et la survenue des complications durant l'hospitalisation. Ces observations suggèrent que, dans les conditions de notre étude, le portage du parasite ne constitue pas un facteur de risque d'apparition de complications ou d'aggravation du pronostic des chevaux atteints de coliques.

Toutefois, même s'il ne s'agissait pas de l'objectif principal de l'étude, un lien significatif entre le mode de vie des chevaux et le portage du parasite a été identifiée, avec une prévalence du test PCR positif à *Theileria equi* plus importante dans la population vivant majoritairement en prairie par rapport à celle vivant dans un box, ce qui est cohérent avec le fait que la piroplasmose est une maladie vectorielle, transmise par les tiques vivant dans le milieu extérieur.

En outre, cette étude souligne l'importance d'une collecte de données exhaustives et d'une analyse approfondie pour mieux comprendre le rôle que peut jouer *Theileria equi* dans l'évolution de pathologies intercurrentes chez les chevaux porteurs chroniques. Ce travail constitue une première étape dans l'exploration de cette question. Cependant, les résultats ne sont valides que dans le cadre de l'étude, c'est-à-dire que nous avons sélectionné dans le groupe témoin des chevaux testés pour la piroplasmose, et donc, qui présentaient une hyperthermie, une anémie, ou un autre signe d'appel ayant conduit à la mise en œuvre du test. Il serait intéressant de réaliser d'autres études, avec un échantillon de chevaux plus important et plus représentatif de la population générale, de manière à consolider nos résultats et à établir des lignes directrices, si nécessaires, pour la prise en charge et l'évaluation du pronostic chez ces chevaux.

En définitive, bien que des incertitudes subsistent, les résultats de cette étude suggèrent que *Theileria equi* n'assombrit pas le pronostic des chevaux porteurs et de ce fait, une modification dans la prise en charge ne semble pas nécessaire.



# BIBLIOGRAPHIE

- Abutarbush, S. M., Alfaqeeh, S. M., Mustafa, G., Qura'n, L., & Al-Majali, A. M. (2013). Evaluation of the use of atropine sulfate, a combination of butylscopolammonium bromide and metamizole sodium, and flunixin meglumine to ameliorate clinical adverse effects of imidocarb dipropionate in horses. *American Journal of Veterinary Research*, 74(11), 1404-1408. <https://doi.org/10.2460/ajvr.74.11.1404>
- Adams, L. G. (1981). Clinicopathological aspects of imidocarb dipropionate toxicity in horses. *Research in Veterinary Science*, 31(1), 54-61.
- Ahedor, B., Otgonsuren, D., Zhyldyz, A., Guswanto, A., Ngigi, N. M. M., Valinotti, M. F. R., Kothalawala, H., Kalaichelvan, N., Silva, S. S. P., Kothalawala, H., Acosta, T. J., Sivakumar, T., & Yokoyama, N. (2023). Development and evaluation of specific polymerase chain reaction assays for detecting *Theileria equi* genotypes. *Parasites & Vectors*, 16(1), 435. <https://doi.org/10.1186/s13071-023-06045-z>
- Ahmed, J. S. (2002). The role of cytokines in immunity and immunopathogenesis of pirolasmoses. *Parasitology Research*, 88(13 Suppl 1), S48-50. <https://doi.org/10.1007/s00436-001-0573-4>
- Alhassan, A., Pumidonming, W., Okamura, M., Hirata, H., Battsetseg, B., Fujisaki, K., Yokoyama, N., & Igarashi, I. (2005). Development of a single-round and multiplex PCR method for the simultaneous detection of *Babesia caballi* and *Babesia equi* in horse blood. *Veterinary Parasitology*, 129(1), 43-49. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.12.018>
- Allen, P. C., Frerichs, W. M., & Holbrook, A. A. (1975a). Experimental acute *Babesia caballi* infections. *Experimental Parasitology*, 37(3), 373-379. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(75\)90006-5](https://doi.org/10.1016/0014-4894(75)90006-5)
- Allen, P. C., Frerichs, W. M., & Holbrook, A. A. (1975b). Experimental acute *Babesia caballi* infections. I. Red blood cell dynamics. *Experimental Parasitology*, 37(1), 67-77. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(75\)90053-3](https://doi.org/10.1016/0014-4894(75)90053-3)
- Ambawat, H. K., Malhotra, D. V., Kumar, S., & Dhar, S. (1999). Erythrocyte associated haemato-biochemical changes in *Babesia equi* infection experimentally produced in donkeys. *Veterinary Parasitology*, 85(4), 319-324. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(99\)00110-7](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(99)00110-7)

- Bahrami, S., Ghadrhan, A. R., Pourmahdi Borujeni, M., & Vafayi Salarpur, M. (2014). Epidemiology of *Theileria equi* in Persian Arab horses from Iran. *Veterinárni Medicina*, 59(9), 409-414. <https://doi.org/10.17221/7680-VETMED>
- Belloli, C., Crescenzo, G., Lai, O., Carofiglio, V., Marang, O., & Ormas, P. (2002). Pharmacokinetics of imidocarb dipropionate in horses after intramuscular administration. *Equine Veterinary Journal*, 34(6), 625-629. <https://doi.org/10.2746/042516402776180124>
- Bhoora, R., Quan, M., Franssen, L., Butler, C. M., van der Kolk, J. H., Guthrie, A. J., Zwegarth, E., Jongejan, F., & Collins, N. E. (2010). Development and evaluation of real-time PCR assays for the quantitative detection of *Babesia caballi* and *Theileria equi* infections in horses from South Africa. *Veterinary Parasitology*, 168(3-4), 201-211. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.11.011>
- Bonnet S. *Webconférence - Tiques et chevaux : Quels risques en France ?* L'institut français du cheval et de l'équitation. "Consulté le 10 octobre 2024", à l'adresse <https://www.ifce.fr/ifce/connaissances/webconferences/sante-et-bien-etre-animal/tiques-et-chevaux-quels-risques-en-france/>
- Brüning, A. (1996). Equine piroplasmiasis: an update on diagnosis, treatment and prevention. *The British Veterinary Journal*, 152(2), 139-151. [https://doi.org/10.1016/s0007-1935\(96\)80070-4](https://doi.org/10.1016/s0007-1935(96)80070-4)
- Camacho, A. T., Guitian, F. J., Pallas, E., Gestal, J. J., Olmeda, A. S., Habela, M. A., Telford, S. R., & Spielman, A. (2005). *Theileria* (*Babesia*) *equi* and *Babesia caballi* infections in horses in Galicia, Spain. *Tropical Animal Health and Production*, 37(4), 293-302. <https://doi.org/10.1007/s11250-005-5691-z>
- Cunha, C. W., McGuire, T. C., Kappmeyer, L. S., Hines, S. A., Lopez, A. M., Dellagostin, O. A., & Knowles, D. P. (2006). Development of specific immunoglobulin G<sub>a</sub> (IgG<sub>a</sub>) and IgG<sub>b</sub> antibodies correlates with control of parasitemia in *Babesia equi* infection. *Clinical and Vaccine Immunology: CVI*, 13(2), 297-300. <https://doi.org/10.1128/CVI.13.2.297-300.2006>
- Dalton, R. G. (1973). Oedema in the Rested-Immobilised Horse A Physiological Pathology or a Pathological Physiology? *Equine Veterinary Journal*, 5(2), 81-84. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1973.tb03199.x>
- De Waal, D. T., & van Heerden, J. (2004). Equine piroplasmiasis. In *Infectious Diseases of Livestock* (Coetzer J.A.W, Tustin R.C.). Oxford University Press. ISBN : 9781455708918, pp.425-433

- de Waal, D. T. (1992). Equine piroplasmosis : A review. *The British Veterinary Journal*, 148(1), 6-14. [https://doi.org/10.1016/0007-1935\(92\)90061-5](https://doi.org/10.1016/0007-1935(92)90061-5)
- de Waal, D. T., van Heerden, J., & Potgieter, F. T. (1987). An investigation into the clinical pathological changes and serological response in horses experimentally infected with *Babesia equi* and *Babesia caballi*. *The Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 54(4), 561-568.
- Dukti, S., & White, N. (2008). Surgical Complications of Colic Surgery. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 24(3), 515-534. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2008.09.002>
- Frerichs, W. M., & Holbrook, A. A. (1974). Feeding mechanisms of *Babesia equi*. *The Journal of Protozoology*, 21(5), 707-709. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1974.tb03734.x>
- Friedhoff, K. T., & Soulé, C. (1996). An account on equine babesioses. *Revue Scientifique Et Technique (International Office of Epizootics)*, 15(3), 1191-1201. <https://doi.org/10.20506/rst.15.3.972>
- GDG Environnement. Service d'identification et d'analyse des tiques. Consulté 20 mai 2025, à l'adresse <https://www.gdg.ca/article/service-identification-et-analyse-des-tiques/>
- Grandi, G., Molinari, G., Tittarelli, M., Sassera, D., & Kramer, L. H. (2011). Prevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infection in horses from northern Italy. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*, 11(7), 955-956. <https://doi.org/10.1089/vbz.2010.0193>
- Guimarães, A. M., Lima, J. D., Tafuri, W. L., Ribeiro, M. F. B., Sciavicco, C. J. S., & Botelho, A. C. C. (1997). Clinical and histopathological aspects of splenectomized foals infected by *babesia equi*. *Journal of Equine Veterinary Science*, 17(4), 211-216. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(97\)80563-1](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(97)80563-1)
- Hanafusa, Y., Cho, K. O., Kanemaru, T., Wada, R., Sugimoto, C., & Onuma, M. (1998). Pathogenesis of *Babesia caballi* infection in experimental horses. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 60(10), 1127-1132. <https://doi.org/10.1292/jvms.60.1127>
- Jouglin, M., Bonsergent, C., Cotte, N. de la, Mège, M., Bizon, C., Couroucé, A., Lallemand, E., Lemonnier, L. C., Leblond, A., Leroux, A., Marano, I., Muzard, A., Quéré, E., Toussaint, M., Agoulon, A., & Malandrin, L. (2024). Equine piroplasmosis in different geographical areas in France : Prevalence heterogeneity of asymptomatic carriers and low genetic diversity of *Theileria equi* and *Babesia caballi* (p. 2024.07.26.605244). *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2024.07.26.605244>

- Jouglin, M., Bonsergent, C., de la Cotte, N., Mège, M., Bizon, C., Couroucé, A., Lallemand, É.-A., Leblond, A., Lemonnier, L. C., Leroux, A., Marano, I., Muzard, A., Quéré, É., Toussaint, M., Agoulon, A., & Malandrin, L. (2025). Equine piroplasmosis in different geographical areas in France : Prevalence heterogeneity of asymptomatic carriers and low genetic diversity of *Theileria equi* and *Babesia caballi*. *Ticks and Tick-borne Diseases*, *16*(1), 102434. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2024.102434>
- Kappmeyer, L. S., Perryman, L. E., Hines, S. A., Baszler, T. V., Katz, J. B., Hennager, S. G., & Knowles, D. P. (1999). Detection of equine antibodies to babesia caballi by recombinant B. caballi rhoptry-associated protein 1 in a competitive-inhibition enzyme-linked immunosorbent assay. *Journal of Clinical Microbiology*, *37*(7), 2285-2290. <https://doi.org/10.1128/JCM.37.7.2285-2290.1999>
- Knowles, D. P., Kappmeyer, L. S., & Perryman, L. E. (1994). Specific immune responses are required to control parasitemia in Babesia equi infection. *Infection and Immunity*, *62*(5), 1909-1913. <https://doi.org/10.1128/iai.62.5.1909-1913.1994>
- Knowles, D. P., Perryman, L. E., Goff, W. L., Miller, C. D., Harrington, R. D., & Gorham, J. R. (1991). A monoclonal antibody defines a geographically conserved surface protein epitope of Babesia equi merozoites. *Infection and Immunity*, *59*(7), 2412-2417. <https://doi.org/10.1128/iai.59.7.2412-2417.1991>
- Kouam, M. K., Kantzoura, V., Gajadhar, A. A., Theis, J. H., Papadopoulos, E., & Theodoropoulos, G. (2010). Seroprevalence of equine piroplasms and host-related factors associated with infection in Greece. *Veterinary Parasitology*, *169*(3), 273-278. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.01.011>
- Kumar, S., Gupta, A. K., Pal, Y., & Dwivedi, S. K. (2003). In-vivo Therapeutic Efficacy Trial with Artemisinin Derivative, Buparvaquone and Imidocarb Dipropionate against Babesia equi Infection in Donkeys. *Journal of Veterinary Medical Science*, *65*(11), 1171-1177. <https://doi.org/10.1292/jvms.65.1171>
- Mahoney, D. F., Wright, I. G., Frerichs, W. M., Groenendyk, S., O'Sullivan, B. M., Roberts, M. C., & Waddell, A. H. (1977). The identification of Babesia equi in Australia. *Australian Veterinary Journal*, *53*(10), 461-464. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1977.tb05459.x>
- Maurer, F. D. (1962). Equine piroplasmosis—Another emerging disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *141*, 699-702.
- Mendoza, F. J., Pérez-Écija, A., Kappmeyer, L. S., Suarez, C. E., & Bastos, R. G. (2024). New insights in the diagnosis and treatment of equine piroplasmosis : Pitfalls,

idiosyncrasies, and myths. *Frontiers in Veterinary Science*, 11.  
<https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1459989>

Meyer, C., Guthrie, A. J., & Stevens, K. B. (2005). Clinical and clinicopathological changes in 6 healthy ponies following intramuscular administration of multiple doses of imidocarb dipropionate. *Journal of the South African Veterinary Association*, 76(1).  
<https://doi.org/10.4102/jsava.v76i1.390>

Moretti, A., Mangili, V., Salvatori, R., Maresca, C., Scoccia, E., Torina, A., Moretta, I., Gabrielli, S., Tampieri, M. P., & Pietrobelli, M. (2010). Prevalence and diagnosis of *Babesia* and *Theileria* infections in horses in Italy : A preliminary study. *The Veterinary Journal*, 184(3), 346-350. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.03.021>

Nadal, C., Marsot, M., Le Metayer, G., Boireau, P., Guillot, J., & Bonnet, S. I. (2022). Spatial and Temporal Circulation of *Babesia caballi* and *Theileria equi* in France Based on Seven Years of Serological Data. *Pathogens*, 11(2).  
<https://doi.org/10.3390/pathogens11020227>

Nardini, R., Cersini, A., Bartolomé Del Pino, L. E., Manna, G., Scarpulla, M., Di Egidio, A., Giordani, R., Antognetti, V., Veneziano, V., & Scicluna, M. T. (2022). Comparison of direct and indirect methods to maximise the detection of *Babesia caballi* and *Theileria equi* infections in Central Southern Italy. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 13(6), 101939. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2022.101939>

Nicolaiewsky, T. B., Richter, M. F., Lunge, V. R., Cunha, C. W., Delagostin, O., Ikuta, N., Fonseca, A. S., da Silva, S. S., & Ozaki, L. S. (2001). Detection of *Babesia equi* (Laveran, 1901) by nested polymerase chain reaction. *Veterinary Parasitology*, 101(1), 9-21. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(01\)00471-x](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(01)00471-x)

Onyiche, T. E., Sukanuma, K., Igarashi, I., Yokoyama, N., Xuan, X., & Thekiso, O. (2019). A Review on Equine Piroplasmiasis : Epidemiology, Vector Ecology, Risk Factors, Host Immunity, Diagnosis and Control. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(10), 1736. <https://doi.org/10.3390/ijerph16101736>

Otgonsuren, D., Amgalanbaatar, T., Narantsatsral, S., Enkhtaivan, B., Munkhgerel, D., Zoljargal, M., Davkharbayar, B., Myagmarsuren, P., Battur, B., Battsetseg, B., Sivakumar, T., & Yokoyama, N. (2024). Epidemiology and genetic diversity of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in Mongolian horses. *Infection, Genetics and Evolution*, 119, 105571. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2024.105571>

Piantedosi, D., D'Alessio, N., Di Loria, A., Di Prisco, F., Mariani, U., Neola, B., Santoro, M., Montagnaro, S., Capelli, G., & Veneziano, V. (2014). Seroprevalence and risk factors associated with *Babesia caballi* and *Theileria equi* infections in donkeys from

Southern Italy. *The Veterinary Journal*, 202(3), 578-582.  
<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.09.025>

Ribeiro, I., Câmara, A., Bittencourt, M., Marçola, T., Paludo, G., & Soto-Blanco, B. (2013). Detection of *Theileria equi* in spleen and blood of asymptomatic piroplasm carrier horses. *Acta Parasitologica*, 58(2), 218-222. <https://doi.org/10.2478/s11686-013-0127-9>

Rothschild, C. M. (2013). Equine Piroplasmosis. *Journal of Equine Veterinary Science*, 33(7), 497-508. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2013.03.189>

Rüegg, S. R., Torgerson, P., Deplazes, P., & Mathis, A. (2007). Age-dependent dynamics of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infections in southwest Mongolia based on IFAT and/or PCR prevalence data from domestic horses and ticks. *Parasitology*, 134, 939-947. <https://doi.org/10.1017/S0031182007002405>

Ruple-Czerniak, A. A., Aceto, H. W., Bender, J. B., Paradis, M. R., Shaw, S. P., Van Metre, D. C., Weese, J. S., Wilson, D. A., Wilson, J., & Morley, P. S. (2014). Syndromic surveillance for evaluating the occurrence of healthcare-associated infections in equine hospitals. *Equine Veterinary Journal*, 46(4), 435-440.  
<https://doi.org/10.1111/evj.12190>

Schein, E. (1988). Equine babesiosis. In *Babesiosis of Domestic Animals and Man*. Ristic M, CRC Press. ISBN : 9781351070027, pp. 198-208)

Scoles, G. A., & Ueti, M. W. (2015). Vector ecology of equine piroplasmosis. *Annual Review of Entomology*, 60, 561-580. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010814-021110>

Senior, J. M., Pinchbeck, G. L., Allister, R., Dugdale, A. H. A., Clark, L., Clutton, R. E., Coumbe, K., Dyson, S., & Clegg, P. D. (2006). Post anaesthetic colic in horses : A preventable complication? *Equine Veterinary Journal*, 38(5), 479-484.  
<https://doi.org/10.2746/042516406778400673>

Shkap, V., Cohen, I., Leibovitz, B., Savitsky, null, Pipano, E., Avni, G., Shofer, S., Giger, U., Kappmeyer, L., & Knowles, D. (1998). Seroprevalence of *Babesia equi* among horses in Israel using competitive inhibition ELISA and IFA assays. *Veterinary Parasitology*, 76(4), 251-259. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(97\)00228-8](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(97)00228-8)

Southwood, L. L. (2004). Postoperative management of the large colon volvulus patient. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 20(1), 167-197.  
<https://doi.org/10.1016/j.cveq.2003.12.004>

- Steinman, A., Zimmerman, T., Klement, E., Lensky, I. M., Berlin, D., Gottlieb, Y., & Baneth, G. (2012). Demographic and environmental risk factors for infection by *Theileria equi* in 590 horses in Israel. *Veterinary Parasitology*, *187*(3-4), 558-562. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.01.018>
- Tamzali, Y. (2013). Equine piroplasmiasis : An updated review. *Equine Veterinary Education*, *25*(11), 590-598. <https://doi.org/10.1111/eve.12070>
- Tirosh-Levy, S., Gottlieb, Y., Fry, L. M., Knowles, D. P., & Steinman, A. (2020). Twenty Years of Equine Piroplasmiasis Research : Global Distribution, Molecular Diagnosis, and Phylogeny. *Pathogens*, *9*(11). <https://doi.org/10.3390/pathogens9110926>
- Ueti, M. W., Mealey, R. H., Kappmeyer, L. S., White, S. N., Kumpula-McWhirter, N., Pelzel, A. M., Grause, J. F., Bunn, T. O., Schwartz, A., Traub-Dargatz, J. L., Hendrickson, A., Espy, B., Guthrie, A. J., Fowler, W. K., & Knowles, D. P. (2012). Re-emergence of the apicomplexan *Theileria equi* in the United States : Elimination of persistent infection and transmission risk. *PloS One*, *7*(9), e44713. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044713>
- Weiland, G. (1986). Species-specific serodiagnosis of equine piroplasma infections by means of complement fixation test (CFT), immunofluorescence (IIF), and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Veterinary Parasitology*, *20*(1-3), 43-48. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(86\)90091-9](https://doi.org/10.1016/0304-4017(86)90091-9)
- Wise, L. N., Kappmeyer, L. S., Mealey, R. H., & Knowles, D. P. (2013). Review of Equine Piroplasmiasis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *27*(6), 1334-1346. <https://doi.org/10.1111/jvim.12168>
- Zaugg, J. L., & Lane, V. M. (1989). Evaluations of buparvaquone as a treatment for equine babesiosis (*Babesia equi*). *American Journal of Veterinary Research*, *50*(5), 782-785.
- Zobba, R., Ardu, M., Niccolini, S., Chessa, B., Manna, L., Cocco, R., & Pinna Parpaglia, M. L. (2008). Clinical and Laboratory Findings in Equine Piroplasmiasis. *Journal of Equine Veterinary Science*, *28*(5), 301-308. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2008.03.005>









# IMPACT DU PORTAGE DE *THEILERIA EQUI* SUR LE PRONOSTIC DES CHEVAUX ATTEINTS DE COLIQUES

---

Auteur

---

DAUMAIN Marine

Résumé

---

La piroplasmose équine est une maladie vectorielle causée par deux protozoaires, *Babesia caballi* et *Theileria equi*, transmise par les tiques. C'est une maladie endémique qui touche le monde entier, et qui fait l'objet de nombreuses études, puisque la pathogénie de cette maladie n'est pas clairement élucidée et il n'existe actuellement pas de consensus concernant le traitement adapté. Plus d'un tiers (38 %) des chevaux seraient porteurs asymptomatiques de piroplasma en France selon une étude récente (M. Jouglin et al., 2024), ces individus sont au cœur des préoccupations actuelles.

Ce statut de porteur asymptomatique interroge sur la capacité de l'organisme atteint à se défendre face à d'autres affections concomitantes, notamment en situation de stress. Dans ce contexte, l'hypothèse selon laquelle le portage de *Theileria equi* pourrait modifier la réponse de l'organisme face à une autre affection mérite d'être explorée.

Cette thèse expose les connaissances actuelles concernant les piroplasmoses équines dans la partie bibliographique avant de présenter une étude rétrospective réalisée sur 151 chevaux hospitalisés à la Clinéquine pour coliques, dont l'objectif était d'évaluer si le statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* pouvait impacter la réponse clinique des chevaux face à une affection concomitante. Aucun lien n'a été identifié entre statut infectieux vis-à-vis de *Theileria equi* et la survenue des complications durant l'hospitalisation. Dans les conditions de notre étude, le portage du parasite ne constitue donc pas un facteur de risque d'apparition de complications ou d'aggravation du pronostic des chevaux atteints de coliques.

Mots-clés

---

Maladie vectorielle, *Theileria equi*, Cheval, Portage, Pronostic, Douleur abdominale

Jury

---

Président du jury : **Professeur CADORE Jean-Luc**  
Directeur de thèse : **Professeur LEBLOND Agnès**  
2ème assesseur : **Docteur GANGL Monika**