



Institut des Sciences  
Vétérinaires- Blida

Université Saad  
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Recherche épidémiologique de la sarcosporidiose  
ovine**

Présenté par :

Bensaada Fairouz

Bennai Fairouz

**Devant le jury :**

<b>Président(e) :</b>	Feknous Nawel	M.A.A	ISV-Blida
<b>Examineur :</b>	Ezzroug Rym	M.A.B	ISV-Blida
<b>Promotrice :</b>	Dahmani Asma	M.A.A	ISV-Blida

**Année : 2016**

## ***REMERCIEMENTS***

- \_ A l'issue de ce travail, nous adressons nos sincères remerciements :
- \_ Au docteur **Dahmani Asma**, qui nous a fait l'honneur d'accepter d'être notre promotrice, pour sa patience, et sa disponibilité, ses encouragements et conseils, qui a investie gentiment de son temps pour la réalisation de notre travail.
- \_ **Feknous Nawal** présidente qui a accepté de siéger dans notre jury de thèse.
- \_ **Ezzroug Rym** examinatrice qui a accepté de siéger dans notre jury de thèse.
- \_ A l'inspecteur vétérinaire de l'abattoir D'El Harrach, docteur **Abderahim**, qui nous a aidés dans ce travail, pour sa disponibilité.
- \_ Au personnel de l'abattoir d'El Harrach.
- \_ Au Monsieur le directeur de l'ENSV.
- \_ Au Madame **Alssi**, professeur de parasitologie à l'ENSV pour sa gentillesse sa bienveillance ses encouragements.
- \_ Au technicien biologiste de laboratoire parasitologie mycologie de l'ENSV Monsieur Ahmed
- \_ Au professeur **Alalli** qui nous a accueillis pour la réalisation de notre étude histologique
- \_ Au personnel de laboratoire d'Anatomie pathologie de l'hôpital parnet.

## Dédicace

Du profond de mon cœur, je dédie ce modeste travail à tous ceux qui sont chères :

**A le mémoire de ma Mère**, qui ma toujours pousser et motivé dans ses études.

Mama merci pour les draps propres, pour ton sourire, chaque après midi, pour les fou rire , des choses simple mais comptent pour moi.

**A Mon cher papa** Aucune dédicacent sauraient exprimer mon respect amour eternal et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mo bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me porter depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours, Puisse dieu, vous accorder santé, bonheur et longueur vie.

A mon cher beau père **Djami Yahia** que Jaime bien et ma deuxième mère **Fettal Farida** merci pour le moment de joie merci de m'avoir poussé vers la réussite et d'être responsable tu es ma chérie

A mes chères sœurs Assia chérie, tu es ma meilleur amie ma pupuce, merci pour les conseils pour la joix, pour ton soutien ainsi **Djami Lydia Hamida, Zola , Souad et Zakia**.

A mes chers frère Ali et Abdelghani

A mon cher **Djami Réda** merci énormément pour ton soutien plus que précieux, merci pour ton grand cœur toutes vos qualités que seraient trop longues a énumérer. Ma vie ne serait pas aussi magique sans ta présence et ton amour .je t'aime de tout mon cœur.

Bensaada Fairouz

## Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

-**A dieu** tout puissant, qui est toujours là dans les bons et mauvais moments.

-A mes parents qui ont chacun offert la moitié d'eux même pour moi, et qui ceux sont données sans compter. Ce travail est surtout l'occasion pour moi de vous affirmer mon amour indéfectiblement réponse au votre toujours présent et inconditionnel. Vous serez toujours des exemples pour moi.

**Papa**, ne l'oublie jamais tu es le meilleur des papas

**Maman**, je ne saurais exprimée ma reconnaissance envers ta présence.

-A mes sœurs et frères **Zahira, Amina, Nabila, Khadidja, Aicha, Ahcene.**

-A mon fiancé **Ammour Said**, Pour tes encouragements et ta présence.

-A mes nièces **Raouf, Issam, Fadoua, Badr Eddine, SIF Eddine, Lina et Alaa.**

-A mes amies **Fatma zohra, Fairouz, Zahra, Amina, Zahira, Hadjer, Lila, Samia, Meriem,** toute ma sympathie et mon amitié.

-Une pensée pieuse pour toi mon frère **Maamir Fateh**, tu resteras toujours dans mon cœur.

-A tous ceux que je ne saurai citer mais, que je porte dans mon cœur.

Bennai Fairouz

## Résumé

Une étude sur 145 carcasses ovines inspectées menées d'octobre 2015 à mars 2016 au niveau de l'abattoir d'El-Harrach, ayant pour but la recherche et l'évaluation de la prévalence des kystes de **sarcocystis spp** selon les régions, sexe, âge. Pour cela trois techniques (observation macroscopique des carcasses, digestion enzymatique et technique histologique) ont été utilisées.

L'inspection des carcasses ovines n'a révélé aucun kyste macroscopique, la recherche des bradyzoïtes de **sarcocystis spp** par digestion enzymatique, sur un total de 145 échantillons a révélé un taux très élevé de cas positifs (100% : 61 % sont fortement positifs, et 39 % positifs)

D'après l'étude histologique, sur un total de 90 échantillons (45 Diaphragmes et 45 œsophages,) on a observé des kystes de sarcosporidiose dans 89 % d'échantillons. Par contre 543 kystes ont été dénombré sur l'ensemble des échantillons, le diaphragme (341 kystes : 62.79%) était plus infecté par rapport à l'œsophage (202 kystes : 37 .20%).

Nous pouvons dire que les régions d'où proviennent les animaux sont hautement contaminées cela est due à un manque d'hygiène, la méconnaissance du mode de transmission de ces parasites par la population locale et une cohabitation des HD-HI.

### Mots clés :

Kyste, Sarcosporidiose, sarcocystis spp, Bradyzoïte digestion enzymatique, technique histologique, L'inspection, HD-HI.

## ملخص

أجريت دراسة على 145 جثة من الغنم في الفترة التي امتدت من أكتوبر 2015 إلى مارس 2016 في مسلخ الحراش للبحث ولتقييم مدى انتشار الأكياس العضلية حسب المنطقة ونوع الجنس والعمر لهذا استخدمت التقنيات الثلاث (الملاحظة العيانية للجثث، والهضم الأنزيمي والتقنية النسيجية). وكشف فحص جثث الغنم عن عدم وجود أكياس العيانية، وكشف البحث عن الأكياس العضلية عن طريق الهضم الأنزيمي من مجموعه 145 عينة نسبة عالية جدا من الحالات الإيجابية (100%: 61% إيجابي بقوة، ووجد 39% إيجابية). وفقا لدراسة نسيجية، لوحظ من مجموعه 90 عينة (45 الحجاب الحاجز و 45 أغشية المريء)، النتائج الايجابية لداء المتكيسات العضلية في 89% من العينات. من جهة أخرى 543 كيس عضلي أحصي في جميع العينات، الحجاب الحاجز (341 كيس: 62.79%) حالات الإصابة أكثر من المريء (202 كيس: 37.20%). يمكننا أن نقول أن المناطق التي تأتي منها الحيوانات ملوثة جدا ويرجع ذلك إلى سوء النظافة، وعدم معرفة طريقة انتقال هذه الطفيليات من قبل السكان المحليين و التعايش بين الحيوانات المضيفة الوسيطة و النهائية.

**الكلمات الرئيسية**  
كيس عضلي، داء المتكيسات العضلية، الحيوان المضيف، الوسيط، الحيوان المضيف النهائي.

## Abstract

A study of 145 sheep carcasses inspected conducted from October 2015 to March 2016 at the slaughterhouse of El Harrach is to research and evaluate the prevalence of Sarcocystis spp cysts by region, gender, age for this three technical (macroscopic observation of the carcasses, enzymatic digestion and histological technique) were used.

Inspection of sheep carcasses revealed no macroscopic cyst, the search for Sarcocystis spp bradyzoites by enzymatic digestion of a total of 145 samples revealed a very high rate of positive cases (100%: 61% strongly positive and 39% positive)

According to the histological study, a total of 90 samples (45 and diaphragms 45 esophagus,) were observed sarcosporidiosis cysts in 89% of samples. By 543 against cysts were counted on all samples, the diaphragm (341 cysts: 62.79%) was infected with respect to the esophagus (202 cysts: 37.20%).

We can say that the regions where the animals come are highly contaminated it is due to poor hygiene, lack of knowledge of the mode of transmission of these parasites by locals and HD-HI of cohabitation.

Keywords:

Cysts, sarcosporidiosis, Sarcocystis spp, bradyzoite, enzymatic digestion, histological study, HD \_HI.

# SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

RESUME

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION

.....01

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitre I : Généralité sur la sarcosporidiose ovine

1. Définition..... p 03
2. Systématique ..... p03
3. Historique.....p
3. Morphologie des différents stades ..... P04
  - 3.1. Chez l'hôte intermédiaire .....P04
  - 3.2. Chez l'hôte définitif .....P06
4. Caractéristiques des espèces ovines de *Sarcocystis spp* .....P06
5. Cycle évolutif.....P08
  - 5.1. Chez l'hôte définitif.....P08
  - 5.2. Chez l'hôte intermédiaire.....P09

### Chapitre II : Etude clinique

- 1.1. Chez l'hôte intermédiaire.....P11
- 1.2. Chez l'hôte définitif.....P11
2. Les lésions.....P12
3. DiagnostiC .....P13
  - 3.1. Examen coprologique.....P13
  - 3.2. Examen biochimique (d'orientation non spécifique) .....P13
  - 3.3. Examen histologique..... P13

3.4. Examen nécrotique.....	P14
3.5. Méthodes analytiques.....	P14
3.6. Diagnostic différentiel.....	P14
4. Traitement.....	P15
4.1. Hôte définitif.....	P15
4.2. Hôte intermédiaire.....	P15
5. Prophylaxie	
5.1. Sanitaire.....	P15
5.2. Médicale.....	P15

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

<b>I. Matériel &amp; Méthodes</b> .....	P17
I.1. Matériels.....	P17
I.2. Méthodes.....	P18
I.2.1. Lieux de prélèvement .....	P18
I.2.2. L'échantillonnage .....	P18
I.2.3. Récolte des échantillons au niveau de l'abattoir d'El Harrach-Alger	
I.2.4. Analyse parasitologique des échantillons (Digestion enzymatique)	
I.2.5. Analyse histopathologique	
I.2.6. Mesures et Analyses statistiques .....	P31
<b>II. Résultats</b> .....	P 32
II.1. Résultats de la recherche macroscopique des kystes de <i>Sarcocystis</i> dans le muscle de 145 ovins .....	P32
II.2. Résultats de la recherche microscopique des bradyzoïtes par la digestion enzymatique.....	P32
II.2.1. Répartition des résultats positifs en fonction du degré d'infestation	
II.2.2. Influence des facteurs de risque sur la prévalence des kystes microscopiques de <i>Sarcocystis spp</i>	
II.2.2.1. Origine des ovins	
II.2.2.2. Etude du facteur sexe	
II.2.2.3. Etude du facteur âge	
II.3. Résultats de la recherche microscopique de sarcosporidiose par l'analyse histologique.....	P34
II.3.1. Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis spp</i> chez les 45 ovins	
II.3.2. Répartition du nombre des kystes de sarcosporidiose dans l'œsophage et le diaphragme	
II.3.3. Prévalence des kystes de sarcosporidiose chez 45 ovins selon l'âge, l'origine et le sexe	
II.3.3.1. Selon l'âge	

II.3.3.2. Selon l'origine

II.4. Comparaison des prévalences dans les deux méthodes de diagnostic de sarcosporidiose (digestion enzymatique et histologie) chez les 45 ovins ..... P38

**III. Discussion**

III.1. Prévalence des kystes macroscopique ..... P38

III.2. Prévalence des kystes microscopique

**CONCLUSION** ..... P41

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Caractéristiques des espèces ovines de <i>Sarcocystis spp</i> .....	P07
<b>Tableau 2</b> : Technique de coloration Hémato xylène/Eosine .....	P29
<b>Tableau 3</b> : Répartition des résultats positifs en fonction du degré d'infestation .....	P33
<b>Tableau 4</b> : Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis spp</i> chez les 45 ovins .....	P34
<b>Tableau 5</b> : Répartition du nombre de kystes de sarcosporidiose dans l'œsophage et le diaphragme .....	P37
<b>Tableau 6</b> : Influence de l'âge sur l'infestation des ovins .....	P37
<b>Tableau 7</b> : Influence de l'origine sur l'infestation des ovins .....	P37
<b>Tableau 8</b> : Comparaison des prévalences de la sarcosporidiose selon les deux méthodes de diagnostic (digestion enzymatique et histologie) .....	P38

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Kystes de <i>Sarcocystis spp.</i> Au niveau de l'œsophage d'un ovin .....	page4
<b>Figure 2</b> : (A) <i>Sarcocystis tenella</i> , (B) <i>Sarcocystis arieticanis</i> , (C) <i>Sarcocystis gigantea</i> ....	page5
<b>Figure 3</b> : (A) Kystes sarcosporidien, (B) Bradyzoites.....	page05
<b>Figure 4</b> : (A) Oocyste de <i>Sarcocystis spp.</i> , (B) Sporocyste de <i>Sarcocystis spp.</i> .....	page06
<b>Figure 5</b> : Cycle de <i>Sarcocystis spp.</i> Chez les ovins .....	page08
<b>Figure 6</b> : Cycle de <i>Sarcocystis spp.</i> Chez les ovins .....	page10
<b>Figure 7</b> : Kystes de <i>Sarcocystis spp.</i> au niveau de l'œsophage d'un ovin .....	page14
<b>Figure 8</b> : Abattage des ovins à l'abattoir d'El Harrach.....	page 19
<b>Figure 9</b> : Les étapes de préparation des échantillons (broyage et pesée des échantillons)	P20
<b>Figure 10</b> : Préparation de la solution de digestion .....	P21
<b>Figure 11</b> : Les étapes de mélange de broyat avec la solution de digestion et sa centrifugation....	P22
<b>Figure 12</b> : Les étapes de filtration des échantillons.....	P22
<b>Figure 13</b> : Les étapes de centrifugation des échantillons.....	P23
<b>Figure 14</b> : Les étapes d'étalement sur lames des échantillons.....	P23
<b>Figure 15</b> : Les étapes de coloration au M.G.G.....	P24
<b>Figure 16</b> : L'observation des lames au microscope optique à l'huile à immersion (G. x1000).....	P25
<b>Figure 17</b> : Les étapes de recoupe et de fixation des prélèvements.....	P26
<b>Figure 18</b> : Les étapes de déshydratation et d'inclusion en paraffine.....	P27
<b>Figure 19</b> : Les étapes de coupe sur lames porte-objet.....	P28

<b>Figure 20</b> : Les étapes de coloration Hémato xylène /Eosine.....	P29
<b>Figure 21</b> : Les étapes de montage sur lame et lamelle.....	P30
<b>Figure 22</b> : La prévalence de <i>Sarcocystis spp</i> au niveau de l'œsophage et le diaphragme des ovins inspectés.....	P32
<b>Figure 23</b> : Bradyzoites de <i>Sarcocystis</i> sous forme de banane retrouvés au niveau des kystes microscopiques de l'œsophage et le diaphragme d'un ovin après coloration M.G.G (G. x400).....	P33
<b>Figure 24</b> : Répartition des résultats positifs en fonction du degré d'infestation.....	P33
<b>Figure 25</b> : Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis spp</i> chez les 45 ovins.....	P33
<b>Figure 26</b> : 2 Kystes de sarcosporidiose dans un œsophage (G. x1000).....	P35
<b>Figure 27</b> : Répartition du nombre des kystes de sarcosporidiose dans l'œsophage et le diaphragme.....	P35
<b>Figure 28</b> : Prévalence des cas de sarcosporidiose pour les 45 ovins par la technique P36histologique.....	P37

## Liste des abréviations

- \_ **µm** : micromètre (Unité de mesure =0.001mm)
- \_ **AD** : Absence de données
- \_ **ADN** : Acide désoxyribonucléique
- \_ **ADNc** : Acide désoxyribonucléique codé
- \_ **Ag** : Antigènes
- \_ **ARNr** : Acide ribonucléique ribosomal
- \_ **ASAT** : Aspartate aminotransfèranse
- \_ **ENVL** : Ecole national vétérinaire de Lyon
- \_ **EITB** : Enzyme-Link éd immunosorbent assay
- \_ **ENSV** : Ecole National Supérieure vétérinaire
- \_ **Gr** : Grossissement
- \_ **HCl** : Acide chlorhydrique
- \_ **HD** : hôte définitif
- \_ **HI** : hôte intermédiaire
- \_ **IFI** : Immunofluorescence indirecte
- \_ **IPA** : Institut pasteur d'Alger
- \_ **IRM** : Imagerie par résonance magnétique
- \_ **LRZA** : Laboratoire de Recherches sur les Zones Arides
- \_ **MGG** : May Grunwald Giemsa
- \_ **N** : nombre d'échantillon
- \_ **Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>** : Phosphate de sodium di sodique.
- \_ **Na cl** : Chlorure de sodium
- \_ **NaH<sub>2</sub>po<sub>4</sub>** : Phosphate de sodium mono sodique

\_ **OIE** : Office international des épizooties

\_ **OMS** : organisation mondiale de la santé

\_ **PBS** : Phosphate Buffer Saline

\_ **PCR** : Polymérase hydrogène

\_ **PH** : potentiel hydrogène

\_ **S** : Sarcosystis spp

\_ **%** : Pourcentage

\_ **°C** : Degrés Celsius

\_ **Cm**: centimètre

## INTRODUCTION

Les ovins sont souvent vulnérables aux diverses maladies entre autre la sarcosporidiose anciennement appelée psorospermoses (**Bussieras et Chermette, 1995**), elle est causée par des coccidies kystogènes appartenant à la sous famille des sarcocystidés et affectant les muscles striés et lisses des ovins (**Euzeby, 1998**).

Sa distribution est mondiale, c'est une maladie peu étudiée car elle provoque peu ou pas des signes cliniques chez les moutons. La pathogénicité des *Sarcocystis* s'exerce chez les hôtes définitifs sous forme de coccidiose intestinale et chez les hôtes intermédiaires sous forme de sarcosporidiose musculaire (**Euzeby, 1998**).

Les kystes retrouvés chez les ovins ne sont pas pathogènes pour l'homme (**Dubey et Fayer, 1983**). Cependant, Les dommages économiques occasionnés par la sarcosporidiose (perte de laine, chute de la production laitière, perte de poids) nous poussent à en déterminer la prévalence.

Ainsi, l'objectif de notre étude est la mise en évidence de ce parasites et sa prévalence au niveau de l'abattoir d'El Harrach (inspection des carcasses ovines ) et la recherche des bradyzoïtes au niveau des portions d'œsophage et de diaphragme des carcasses ovines, aussi l'exploration des effets liés au animaux (Age ,origine) par l'utilisation de la technique de digestion enzymatique et histologique, Pour répondre à ces objectifs nous avons présentés notre travail comme suit :

La première partie est consacrée à une présentation bibliographique du parasite (taxonomie, morphologie, cycle évolutif, diagnostic et prophylaxie)

La seconde partie qui porte sur l'inspection des carcasses ovines au niveau de l'abattoir D'El Harrach, ainsi qu'une étude microscopique, au niveau du laboratoire de parasitologie-mycologie de L'ENSV –Alger, par une digestion enzymatique des échantillons d'œsophages et de diaphragmes pour la recherche des bradyzoïtes et une étude histologique au laboratoire de biologie et cytologie cellulaire à l'hôpital de Hussein-dey (Parnet) pour la mise en évidence des kystes de *sarcocystis*spp.

## Chapitre I

### **GENERALITE SUR LA SARCOSPORIDIOSE OVINE**

#### **1. Définition**

Ce sont des maladies parasitaires déterminées par le parasitisme de coccidies kystogènes appartenant au genre *Sarcocystis*, dont la reproduction sexués s'accomplit dans le tractus intestinal de leur hôte définit et dont l'évolution finale se fait sous forme de kystes a bradyzoïte à localisation musculaire chez leur hôte intermédiaire (**Accart, 2004**).

Elle est transmissible aux carnivores par la viande de divers animaux de rente contenant des kystes musculaires de sarcocystes.

➤ Espèces touchées :

Herbivores (hôtes intermédiaires) : ovins.

Carnivores (hôtes définitifs) : chien domestique, le dingo, coyote, renard roux, chat domestique

➤ Agent infectieux : *Sarcocystis gigantea*, *Sarcocystis medusiformis*, *Sarcocystis mihoensis*, *Sarcocystis arieticanis*, *Sarcocystis tenella*.

➤ Répartition géographique : ubiquiste.

#### **2. Systématique**

La classification des *Sarcocystis* ovine proposée par Accart en 2004 est la suivante :

**Embranchement** : Apicomplexa

**Classe** : Sporozoa

**Sous-classe** : Coccidiasina

**Ordre** : Eucoccidiorida

**Sous ordre** : Eimeriines

**Famille** : Isosporidés

**Sous famille** : Sarcocystidés

**Genre** : *Sarcocystis*

**Espèces** : *Sarcocystis tenella*, *Sarcocystis arieticanis*, *Sarcocystis gigantea*, *Sarcocystis medusiformis*, *Sarcocystis mihoensis* (**Accart, 2004**).

### 3. Historique

Les kystes sarcosporidiens ont été observés pour la première fois en 1843 par Miescher dans les muscles d'une souris grise. Plus tard en 1865, une nouvelle espèce a été trouvée chez le porc par Kuhn. En 1967 J. Senaud a étudié les bradyzoïtes au microscope électronique à transmission et a décrit les organites qu'ils contenaient. La gamétogonie a ensuite été démontrée in vitro en 1972 par R. Fayer, le cycle parasitaire a été décrit la même année par Rommel. (Flandrin, 2014). La première découverte de *Sarcocystis* chez les ovins était par Dubey en 1989 (Hazirolu et al. 2013).

### 4. Morphologie des différents stades

#### 4.1. Chez l'hôte intermédiaire

- A l'œil nu (macroscopie)

Les kystes musculaires apparaissent comme des éléments sub microscopiques allongés dans le sens des fibres (TinakSatok, 2009). Ils forment de petites tâches ovoïdes, de couleur blanchâtre ou jaunâtre (Figure1).



**Figure 1** :kystes de *Sarcocystis* spp. Au niveau de l'œsophage d'un ovine (TinakSatok, 2009).

- En microscopie photonique

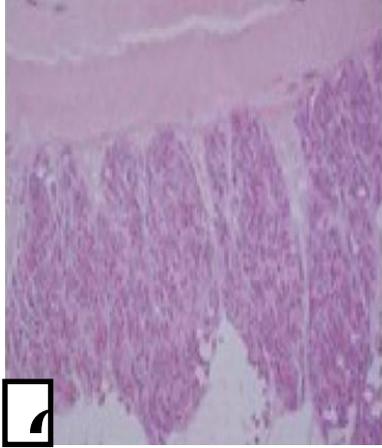
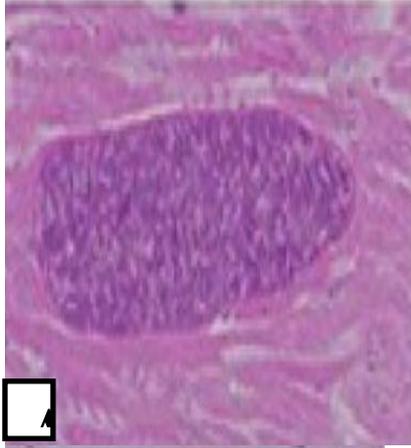
Le parasite se présente chez l'hôte intermédiaire sous forme de kyste sarcosporidien (tube de Miescher), situé dans la fibre musculaire, (Figure 2A, 2B, 2C).

Cependant, il existe des formes géantes visibles à l'œil nu. Les tubes de Miescher sont allongés mesurant quelques millimètres de longueur à extrémités effilées de coloration bleutée et d'aspect grenu, ils sont logés au sein d'une vacuole parasitophore (Figure 3A). Sous

cette paroi se trouve une couche de substance amorphe et granuleuse, d'où émanent les cloisons divisant le kyste en alvéoles. Quant à la paroi péri kystique, à l'extérieur de la paroi primaire, elle est d'origine adventitielle et elle a une structure fibrillaire, c'est elle qui constitue la paroi secondaire du kyste.

Les kystes jeunes comportent à la périphérie des métrocytes (cellules mères des bradyzoïtes) de forme globuleuse ou ovoïde contenant un conoïde, des micromères et des rho tries **(Figure 3)**. Le centre contient des bradyzoïtes typique désignés sous l'appellation de (corpuscules de Rainey). Ces derniers sont mis en évidence a fort grossissement (G.x400 et G.x1000) sous forme de banane mesurant de 12-15x 6-9 µm, possédant à l'extrémité élargie, un noyau enveloppé de granulation et une sphérule sidérophile à l'extrémité opposée **(Figure 3B)**. En coupe transversale, les tubes de Miescher ont un contour arrondi et apparaissent enveloppés d'une membrane plus ou moins épaisse, parfois hérissée de protubérances piliformes et envoyant des cloisons à l'intérieur du kyste, pour former des alvéoles **(Boudina et Moqadem, 2010)**.

Les dimensions du kyste ainsi que l'aspect de la paroi varient selon l'espèce de sarcosporidies impliquée et selon l'âge du kyste. **Flandrin C. (2014)**.



**A**

**B**

**C**

**Figure 2:** (A) *Sarcocystis tenella*, (B) *Sarcocystis arieticanis*, (C) *Sarcocystis gigantea* (Selçuk Aldemir et al., 2014). Selçuk A. O., Seyrek K., Yenisey Ç., Eren H. and Ünlü H. (2014). Investigation on abortion mechanism of ovine sarcosporidiosis. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 30 (3):159.

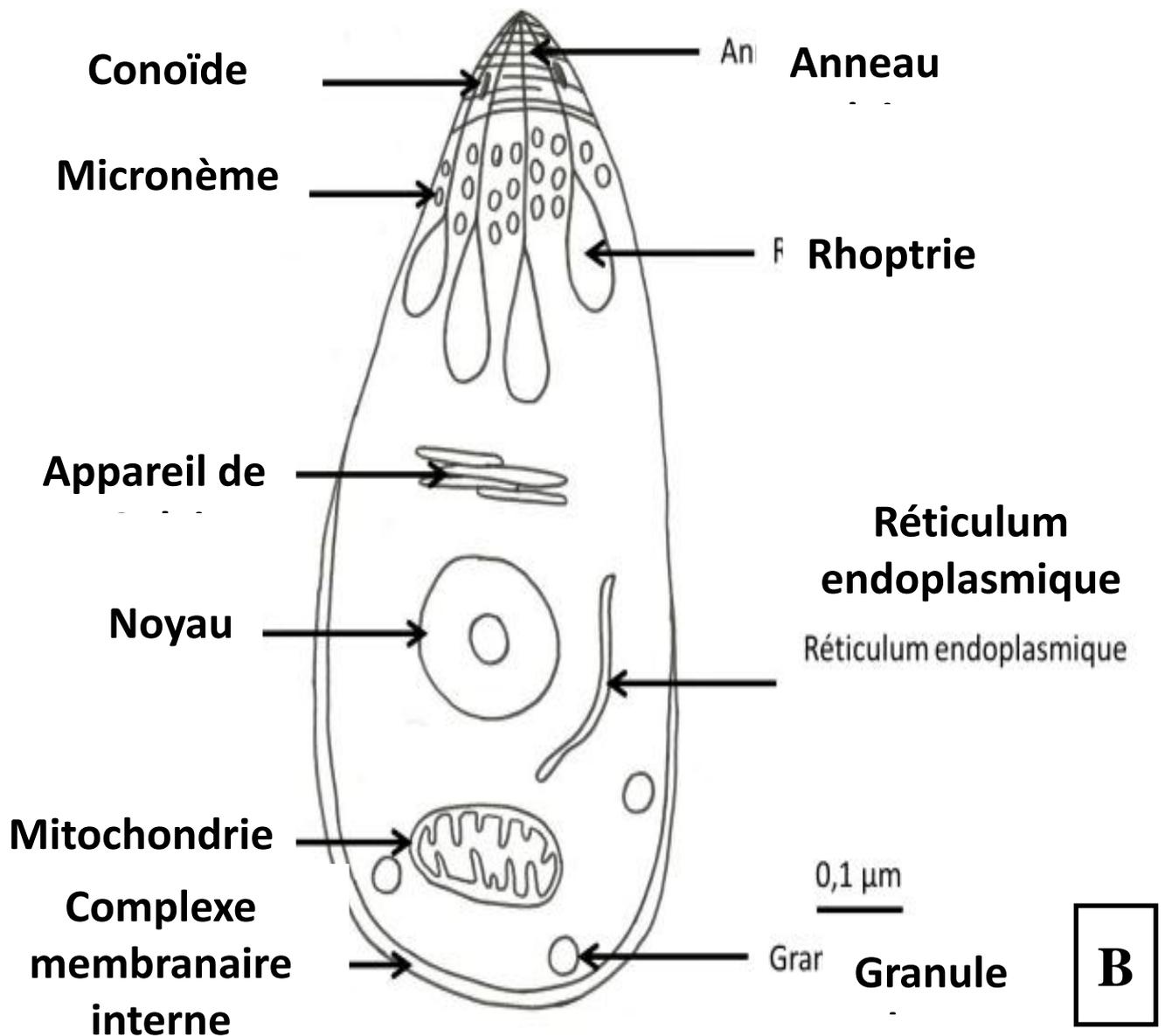


Figure 3 : (A) Kyste sarcosporidien, (B) Bradyzoïtes(Flandrin, 2014).

#### 4.2. Chez l'hôte définitif

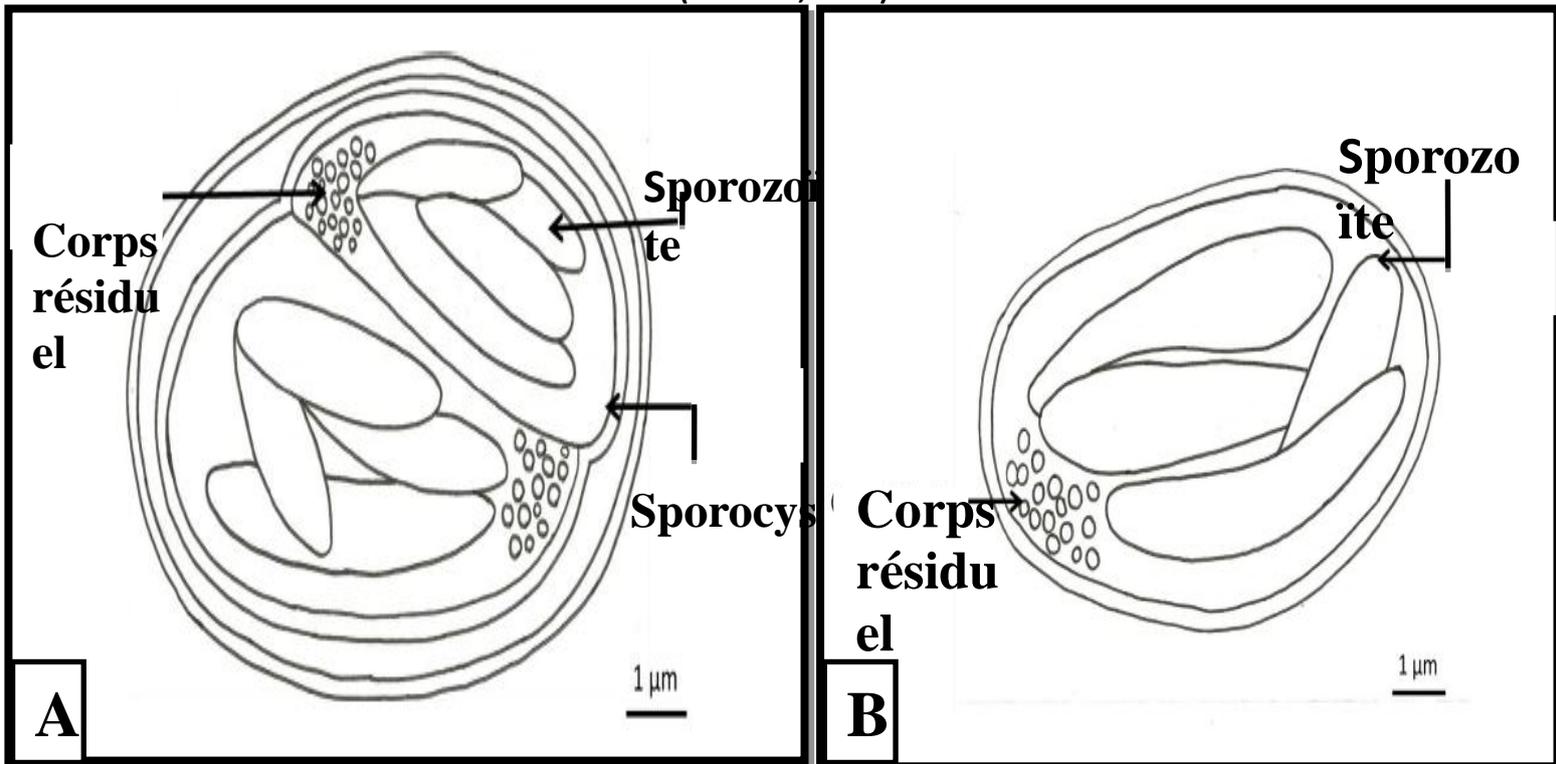
L'hôte définitif s'infecte par ingestion de tissus contenant des oocystes mesurant en moyenne  $16.20 \times 10.53\mu\text{m}$  (Figure 4A). Chaque oocyste correspond à l'œuf encapsulé et contient deux sporocystes ovoïdes qui mesurent de  $12-16\mu\text{m} \times 8-12\mu\text{m}$  (Figure 4B), renfermant quatre sporozoïtes qui correspondent aux formes de multiplication asexuée (Bertin, 2013).

Les sporocystes sont directement infestant pour l'hôte intermédiaire et ils sont la forme de résistance du parasite. Ils possèdent une paroi résistante et sont de petite taille. Ils peuvent ainsi résister plusieurs mois dans l'environnement. Cependant, les fluctuations de température et d'humidité jouent sur leur viabilité (Flandrin C. 2014).

Les différentes espèces de *Sarcocystis* infectant un hôte définitif donné ont souvent des sporocystes de dimensions similaires.

**Figure 4 :** (A) Oocyste de *Sarcocystis* spp. (B) Sporocyste de *Sarcocystis* spp.

(Flandrin, 2014)



## 5. Caractéristiques des espèces ovines de *Sarcocystis* spp

Les espèces de *Sarcocystis* spp diffèrent par leur pathogénicité selon qu'elles sont transmises par les canins ou les félins. Cinq espèces de *sarcocystis* spp ont été identifiées chez les ovins

dont deux (*S. arieticanis* et *S. tenella*) hautement pathogènes transmises par le chien domestique, le Dingo, Coyote ou le renard roux qui sont les hôtes définitifs. La localisation des kystes se fait principalement dans les muscles squelettiques et leur temps de maturation est environ 70 jours post inoculation. Les trois autres espèces (*S. gigantea*, *S. medusiformis*, *S. mihoensis*) sont non pathogènes ou de pathogénicité méconnue, elles sont transmises par le chat domestique, se localise au niveau de l'œsophage, le diaphragme, et les muscles squelettiques et le temps de maturation des kystes tissulaires est de plusieurs années (Tableau I).

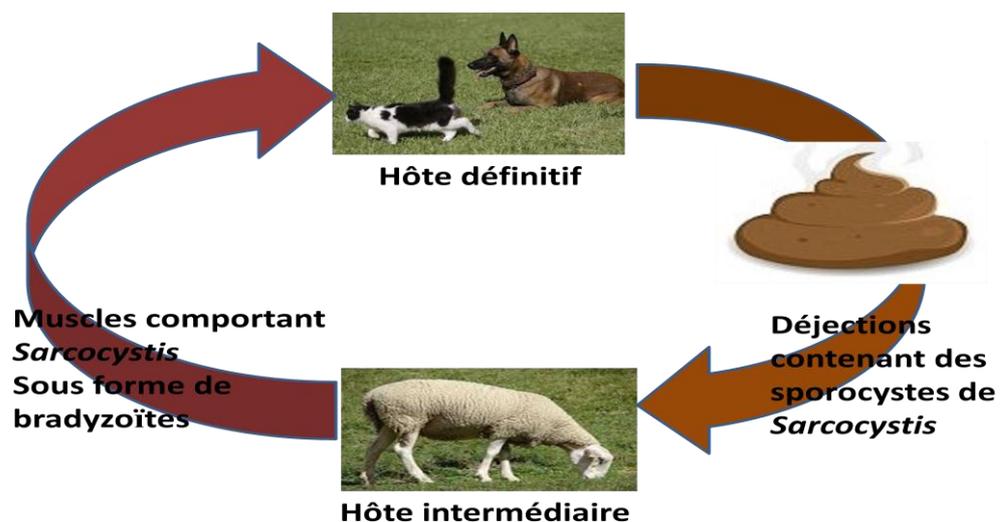
**Tableau I : Caractéristiques des espèces ovines de *Sarcocystis* spp (Heckerroth, Tenter. 1999 ; McKenna., 1998 ; Ortega-Mora et al, 2007)**

caractères	<i>S. arieticanis</i>	<i>S. gigantea</i>	<i>S. medusiformis</i>	<i>S. mihoensis</i>	<i>S. tenella</i>
Formation des kystes tissulaires (dpi)	31	40	188	AD	35
Localisation des kystes tissulaires	Probablement tous les muscles striés squelettiques	Principalement l'œsophage, le larynx et les muscles linguaux	Diaphragme, muscle squelettique	Muscles striés squelettiques	Les muscles striés squelettiques, SNC, fibre Purkinje
Temps de maturation d'un kyste tissulaire (dpi)	70	230 (continue de croître jusqu'à 4 ans)	1132 (continue de croître plusieurs années)	AD	70
Taille des kystes tissulaires (µm)	≤ 900	≤ 15000X5000	≤ 8000X200	1300-2100X200-300	≤ 700
Morphologie de la paroi des kystes	Mince (<1µm) Avec des protrusions en	Mince (<2µm) Lisse, des protrusions en	Mince (≤2µm), saillies trapézoïdale, pas de paroi secondaire	Epaisse (10-12µm), strié radialement	Epaisse (1-3µm) Villosités en forme de doigts (3.5x0.5µm)

	forme de <b>chevelure</b> (5-11um)	forme de <b>Chou-fleur</b> , paroi secondaire			
Hôtes définitifs	Chien	Chat domestique	Chat domestique	chien	Dingo, chien, coyote, renard roux
Période prépatente (d)	≥12	11 à 13	10 à 21	11	8 à 9
Taille des sporocystes (um)	14-15 X 9-10.5	10.5-14X8-9.7	10.3-13X7.3-8.8	15-16X8-9	15-16.5X9.8-10.5
Pathogénicité	++	-	-	AD	++

**AD** : Absence de données, ++ : Hautement pathogène, + : Pathogène, - : Non pathogène,

Dpi: Day post infection, d : Day



**Figure 5** : Cycle de *Sarcocystis* spp. Chez les ovins

## 6. Cycle évolutif

Les sarcocystes sont des coccidies qui se caractérisent par un di xénisme obligatoire. Un hôte définitif et un hôte intermédiaire. Le cycle asexué (schizogonie) se déroule chez l'hôte

intermédiaire alors que le cycle sexué (gamétogonie) a lieu chez l'hôte définitif. Le chat et le chien sont les hôtes définitifs des espèces sus citées.

### 6.1 Chez l'hôte définitif

L'infestation se produit lors de l'ingestion de viande crue ou insuffisamment cuite contenant des kystes parasites renfermant la forme infestante, le bradyzoïte observé dans les tissus musculaires de ces proies. Les kystes de *Sarcocystis* spp sont ovales, blanchâtres et de taille variable allant du microscopique au visible. Ils sont forés de certaines voir de millier de bradyzoïtes. Ces derniers libérés dans l'intestin grêle des hôtes définitifs, pénètrent la lamina propria, se différencient rapidement en microgamètes mâles et microgamètes femelle donnant après fécondation des oocystes (oocystes) qui sporulent dans l'intestin .A terme de cette sporulation (Ball weber ,2001)les oocystes matures contiennent deux sporocystes lesquels renferment quatre sporozoïtes. Les sporocystes libérés par la rupture des oocystes, sont éliminés sporadiquement dans les matières fécales durant plusieurs mois. La période prépa tante est approximativement de 14 jours selon l'espèce en cause.

### 6.2 Chez l'hôte intermédiaire

L'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés par les sporocystes provenant des déjections des hôtes définitifs entraîne l'ouverture des sporocystes dans la lumière intestinale des ovins puis la libération des sporozoïtes qui passent dans l'appareil circulatoire.

La reproduction sexuée se déroule alors en deux phases :

En premier lieu, il se produit une phase de multiplication rapide dite tachyendodyogenie ou les sporozoïtes se différencient en tachyzoïtes qui vont envahir l'endothélium vasculaire. Cette étape transforme les cellules endothéliales en pseudo kystes, lorsque ces cellules se rompent, les tachyzoïtes sont libérés et envahissent de nouvelles cellules afin de recommencer un nouveau cycle. Puis une troisième endodyogénie a lieu dans les monocytes. Ces monocytes parasités transportent les parasites aux fibres musculaires striées ou s'accomplit la phase de multiplication lente : la bradyendodyogénie. Cette multiplication donne naissance à des mérocytes qui s'accumulent dans les cellules parasitées sans les détruire et dont la paroi s'épaissit pour former un kyste (tube de Miescher) immature. Les mérocytes se différencient ensuite en bradyzoïtes formant un kyste mature qui pourrait contaminer les hôtes définitifs (Fayer, 2004).

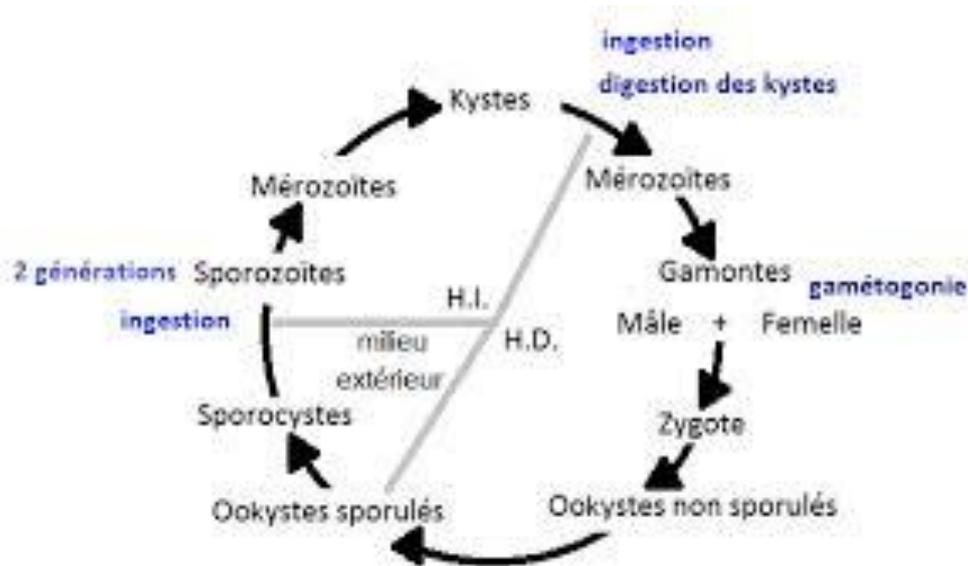


Figure 6 : Cycle de *Sarcocystis* spp. Chez les ovins *Sarcocystis* spp (Heckerath, Tenter ., 1999 ;Mc Kenna., 1998 ; Ortega-Mora et al .,2007)

## Chapitre II

### Etude clinique

#### 1. Les symptômes

##### 1.1. Chez l'hôte intermédiaire

*Sarcocystis* spp est généralement non pathogène pour l'hôte définitif, en général, les espèces transmises par les canins sont pathogènes, alors que celles transmises par les félins ne le sont pas.

Selon **Dubey et al. (1989)** ; **Cawthorn et Speer, (1990)**, **Dubey et Rommel, (1992)** ; **O'Donoghue et Rommel, (1992)** ; **Savini et al., (1994)**, l'intensité des signes cliniques causés par les espèces virulentes de *sarcocystis* spp dépend entre autre , de la dose de sarcocystes ingérés et de statut immunitaire de l'hôte. Les symptômes observés durant les premières phases de mérogonie se déroulant dans la paroi de l'endothélium vasculaire sont habituellement plus sévères que ceux observés lors de la formation des kystes dans les muscles ou le tissu nerveux. Toutefois, il n'existe pas de symptômes spécifiques à la sarcosporidiose.

La sarcocystose se présente sous deux formes :

L'une intestinale subclinique chez l'hôte définitif et l'autre musculaire le plus souvent silencieuse chez l'hôte intermédiaire (**Milhaud ,1999**). Les espèces les plus pathogènes tels que *S. tenelle*, *S arieticanis* pour les ovins et *S. capracanis* et *S. hircicanis* pour les caprins peuvent causer lors de la phase aiguë de la maladie : anorexie fièvre, anémie, avortement ou des naissances prématurées (**Tenter et al. 1991**). La mort est associée aux pathologies causées par les schizontes dans l'endothélium des vaisseaux sanguins. Durant la phase chronique (**Tenter et al, 1991**). **Stalheim et al., (1980)** ont décrit une perte de gains de poids du lait ou encore de la croissance de la laine associés au développement des kystes musculaires. Il s'agit d'une des causes de brebis maigre

## 1.2. Chez l'hôte définitif

Chez le chien et le chat, l'infestation est la plupart du temps inapparente. On peut cependant observer, dans certains cas, chez le chien, une diarrhée profuse hémorragique. En effet, la gamétogonie s'effectuant dans la lamina propria, il peut y avoir un arrachement de la muqueuse lors de l'éjection des ookystes (Flandrin, 2014).

## 2. les lésions

Les lésions sont observables généralement durant l'inspection à l'abattoir ou lors d'autopsie suite à la mort suspecte de l'animal.

Chez les ovins et les caprins, *Sarcocystis* spp peut se trouver sous forme de kystes allongés ou fusiformes blanchâtres en gain de riz le long des fibres musculaires, de quelques micromètres à quelques millimètres de long. Dvorak et al. (2008) ont noté la présence de petites hémorragies sur les séreuses des viscères, du myocarde et des muscles squelettiques lors d'infestation à *Sarcocystis tenella*. Herenda et Chambers (1994) ont observé les mêmes lésions précédemment décrites en plus d'une atrophie de la graisse des séreuses péricardiques et rénales. La nature des lésions observées sur les fibres musculaires sont peu étendues ; limitées aux fibres parasitées, de nature dégénératives (tuméfaction, dégénérescence granuleuses ou nécrotique). Ainsi, le tissu conjonctif interstitiel, serait sujet à des lésions subaigües à prédominance cellulaire, histomonocytaire essentiellement, accompagnées parfois de lymphocytes, de plasmocytes et rarement de polynucléaires éosinophiles (Fassi-Fehri et al. 1978).

## 3. Diagnostic

Le diagnostic de la sarcosporidiose doit être appuyé par des tests de laboratoire incluant la séroimmunologie (IFI et ELISA), l'histologie, l'immunohistochimie et des tests de techniques moléculaires.

Sur animal vivant et durant la phase aiguë de la sarcosporidiose, ces tests concernent les prélèvements de sang et autre liquide biologique.

A l'abattoir, les prélèvements de tissu sont utilisés pour les examens histologiques et la méthode de digestion enzymatiques.

### 3.1 Examen coprologique

Des méthodes coprologiques telles que la flottaison et la sédimentation ont été employées pour la concentration des éléments parasitaires dans les selles des hôtes définitifs. Cependant ces dernières se sont révélées peu sensibles et ne permettent pas un diagnostic d'espèce, les sarcocystes ne peuvent pas être différenciés les uns des autres, parce qu'ils sont similaires en taille et en forme (**Cawthorn et Speer, 1990 ; Gothe et reichler, 19990 ; Savini et al ., 1993**).

### 3.2 Examen biochimique (d'orientation non spécifique)

D'après **Munday (1979) ; Phillips et ford (1987)**, cet examen renforce une suspicion de parasitose mais n'est pas spécifique de la sarcosporidiose. Lors de la phase aiguë de la maladie, l'analyse révélera une diminution du nombre de globules rouges signe d'anémie sévère, mais encore de l'hémoglobine (diminution des protéines sériques) et de l'hématocrite.

De plus, les taux élevés des enzymes telles que la créatine phosphokynase (CPK) et la spartateaminotransférase (ASAT) serait le reflet de dommages musculaires.

### 3.3 Examen histologique

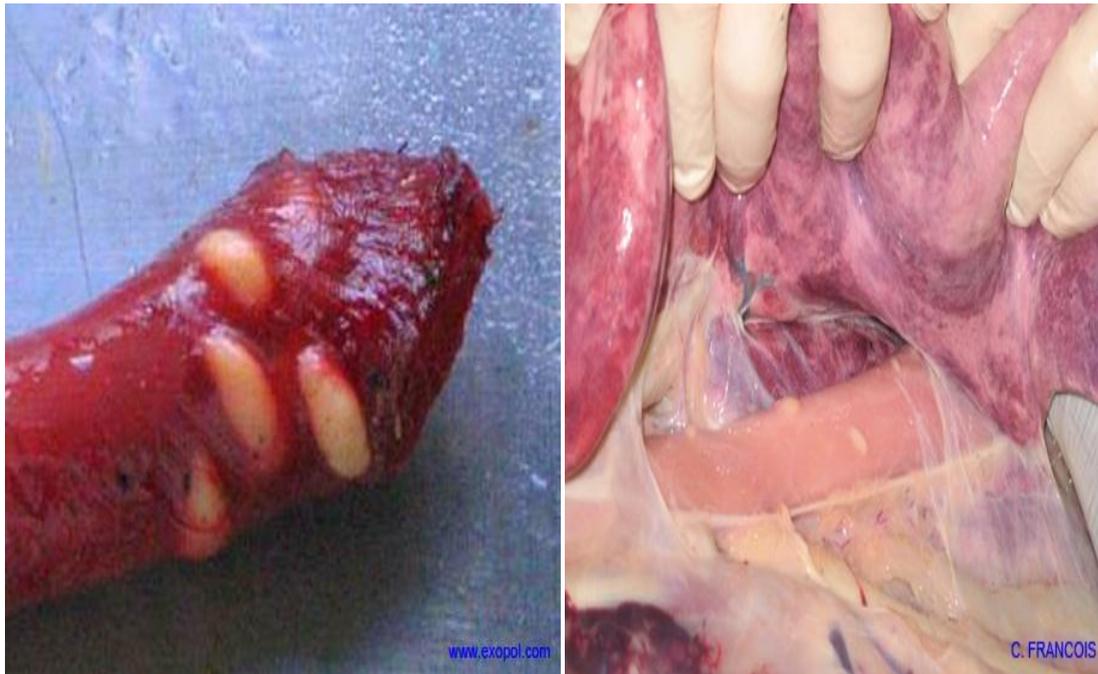
La mise en évidence des kystes des différentes espèces du genre ***Sarcocystis*** se trouvant dans les muscles squelettiques se fait par une méthode simple et conventionnelle : la microscopie phonique et électronique qui permet de mettre en évidence les structures de la paroi des kystes. Malgré cela, **Mohamedi et al. (2010)** se sont accordés à dire que ces méthodes ne sont pas adaptées sensibles et fiable pour l'identification.

Ainsi, plusieurs méthodes épidémiologiques sur les infections à ***Sarcocystisspp*** ont été effectuées par technique de digestion enzymatique sur échantillon musculaires prélevé au moment de l'abattage. Cette méthode ne permet pas les différenciations entre les espèces de ***Sarcocystisspp***, car la paroi des kystes est digérée et les cystozoïtes sont

morphologiquement similaires et ne peuvent donc pas être différenciés les uns des autres (Tenter ,1995).

### 3.4 Examen nécrotique

Découvertes d'abattoirs de kystes intra musculaires blanchâtre qui régressent et se calcifient avec le temps (figure 3)



**Figure 7** : Kystes de *Sarcocystis* au niveau de l'œsophage d'un ovin (Heckeroth, Tenter. 1999 ; Mc Kenna., 1998 ; Ortega-Mora et al, 2007)

### 3.5 Méthodes analytiques

Les méthodes analytiques (tests sérologiques ...etc.) pour le diagnostic de la sarcosporidiose chez les petits ruminants basé sur la préparation d'antigènes dérivés de Sarcocystes pathogènes ont fortement montré des réactions croisées avec des anticorps dirigés contre les espèces non pathogènes. En conséquence, aucun des testes immunologiques actuels disponibles et spécifiques de l'espèce ne peut différencier les pathogènes des non pathogènes.

Cependant ,les nouvelles techniques d'immunologie ,de chimie des protéines et de biologie moléculaire ont facilité l'expertise et le criblage de nouvelles protéines et antigènes spécifiques pouvant répondre aux exigences des pathologies rencontrées .En effet ,les comparaisons de gènes des ARNr de différents Sarcocystes a permis d'identifier des séquences uniques des pathogènes qui sont des cibles appropriées pour l'identification spécifique de l'espèces .En outre ,le développement et la validation de ces méthodes ont permis l'identification de molécules associées a la pathogénicité(**Tenter, 1995 ; Heckeroth et tenter , 1999**).

### **3.6 Diagnostic différentiel**

Toxoplasmose, Cysticercose et trichinellose

## **4. Traitement**

### **4.1. Hôte définitif**

**Bowman (2002)** a cité dans ces travaux qu'il n'existait pas de traitement chez le chat car l'infection est souvent asymptomatique, brève et silencieuse (passe souvent inaperçue).

**Chapiro et Mandel (2009)** sont arrivés a la même conclusion à savoir aucun traitement n'est administré aux chiens et chats et ce malgré la présence parfois de crampes.

### **4.2 .Hôte intermédiaire**

Selon **Mehlhorn et Armstrong (2001) ; Mehlhorn (2008)**, l'**Halofuginone** semble être efficace contre la sarcosporidiose aigue chez la chèvre et le mouton a raison de 0,67mg/Kg durant deux jours successifs.

## **5. Prophylaxie**

### **5.1 Sanitaire**

La prévention est essentiellement sanitaire, des mesures strictes doivent être entreprises afin de contrôler cette parasitose. Cela consiste dans un premier temps tel qu'il a été décrit par **Buxton(1998)** a interrompre le cycle évolutifs entre l'hôte définitif et intermédiaire, en

interdisant aux carnivores l'accès aux stocks d'aliments, l'eau de boisson pour bétail et aux abattoirs évitant ainsi toute possibilité de contamination par leurs déjections (sporocystes).

La rupture de cycle passe également par l'interdiction de consommation par les carnivores de viande crue ou insuffisamment cuite provenant de carcasses contaminées.

Selon **Kayn et Jepson (2004)**, la cuisson de la viande destinée aux animaux de la ferme (chiens et chats) dans les régions endémiques pourrait minimiser les problèmes inhérents à ce parasite. **L'offre vétérinaire fédérale (2010)** recommande la congélation de la viande à -20°C à cœur car elle permettrait d'inactiver les kystes.

## 5.2 Médicale

Il n'existe actuellement aucun vaccin protecteur des troupeaux atteints de sarcocystose clinique (**Samuel et al. 2001**). Alors que **Ozmen et al. (2009)** ont démontré dans leur travaux qu'il est conseillé d'utiliser l'Amprolium à des fins prophylactiques quand les signes cliniques de l'encéphalite à sarcosporidiose sont observés chez certains sujets de troupeau car cela pourrait aider à prévenir la propagation de la maladie.

L'application d'un traitement préventif à base d'Amprolium à la dose de 100mg /Kg par voie orale chaque jour durant plusieurs semaines ou de Salinomycine à la dose de 4mg /Kg per os durant 30 jours pourraient traiter efficacement les ovins (**Kayn et Jepson, 2004**). Selon **Abdel-Baki et al. (2009)**, l'utilisation de ces deux molécules thérapeutiques a réduit le nombre de décès et la gravité des signes d'infection chez les agneaux.

## I. Matériels et Méthodes

Ce travail a été réalisé durant la période qui s'étend de Septembre 2015 à Mars 2016, et s'est effectué en deux étapes :

- La première étape consiste à un examen macroscopique des carcasses ovines à l'abattoir, suivie de prélèvements de fragments de muscles ;
- La deuxième étape consiste à l'analyse des prélèvements de muscles à laboratoires de parasitologie-mycologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire –Algeret au niveau de laboratoire d'Anatomie et cytologie pathologique à l'hôpital PARNET d'Alger.

### I.1. Matériels

#### ➤ **Matériels utilisés aux abattoirs d'El Harrach**

Des ciseaux pour couper les morceaux de diaphragme et d'œsophage.

Des sacs en plastique, étiquettes et marqueur.

Une glacière.

#### ➤ **Matériels et réactifs utilisés au laboratoire de parasitologie-mycologie de l'E.N.S.V-Alger**

- **Matériel** : Incubateur, agitateur magnétique, centrifugeuse, balance à précision, béchers, pipettes pasteur, passoire et compresse, verre à pieds, lames et lamelles, cuillère, microscope optique, PH-mètre, broyeur.

- **Réactifs** :

#### **Les composants de la solution de digestion**

Eau distillée, pepsine, chlorure de sodium (NaCl), acide chlorhydrique (HCl) à 25%.

#### **Les composants de la solution Phosphate Buffer Saline (PBS)**

Eau distillée, chlorure de sodium (NaCl), Dihydratetriphosphate ( $H_2NaO_2P$ ), Dinatriohydrogenophosphate ( $Na_2HPO_4$ ).

#### **Les composants de la coloration MAY-GRUNWALD-GIEMSA**

Eau tamponnée, méthanol, MAY-GRUNWALD, GIEMSA.

➤ **Matériels et Réactifs utilisés au laboratoire d'Anatomie et cytologie pathologique à l'hôpital PARNET d'Alger**

- **Matériel** : Circulateur automatique (LEICA®TP 1020) ,Appareil d'inclusion (LEICA®EG1160), Microtome (LEICA®RM2125RT) ,Bain marie (SBS®) ,Etuve (SAKURA®) ,Microscope optique (LEICA® DMLS),Lames de bistouri ,Pinces ,Cassettes en plastique ,Moule en acier inoxydable ,Portoirs de lames, lames et lamelles.
- **Réactifs** :Formol ,Ethanol( 70° 90° 100°) , Xylène ,Paraffine ,Colle synthétique (Eukitt) ,Hématoxyline ,Eau acidifiée ,Eosine et Hématoxylène.

## **I.2.Méthodes**

**I.2.1.Présentation de l'abattoir:**L'abattoir d'El Harrach a été construit par l'état coloniale français en 1919 à Alger plus précisément à l'Avenue de la route Libérée entre la rive droite de Oued El Harrach et la route nationale N 05 il est situé dans une agglomération urbaine et est actuellement géré par un privé après adjudication, il repose sur une superficie de 4750m<sup>2</sup> comportant :

- Un local de stabulation comprenant 5 enclos , deux sales d'abattage : l'une principale pour l'abattage des bovins ; des ovins et des caprins ; l'autre réservée à l'abattage des équidés, une salle de lavage des viscères abdominaux, un système d'évacuation des déchets (fosse) ,un système d'assainissement des eaux usées ,un vestiaire pour le personnel, un bureau pour le vétérinaire.

### **I.2.2.L'échantillonnage**

Les prélèvements ont été réalisés sur 145 ovins abattus entre Septembre et Décembre 2015 au niveau des abattoirs d'El Harrach. L'âge de ces différents animaux varie entre 8 mois et 4 ans et ils proviennent de différentes wilayas d'Algérie .Nous avons prélevé deux fois par semaine de 4 à 5 ovins par jour, sur chaque carcasse deux prélèvements de diaphragme et d'œsophage ont été prélevés dont chacun pèse environ 20g.



**Figure8** : Abattage des ovins à l'abattoir d'El Harrach  
(Originale, Abattoir D'El Harrach, 2015).

### **I.2.3. Récolte des échantillons au niveau de l'abattoir d'El Harrach-Alger**

Un examen macroscopique des carcasses a été réalisé afin de déceler les kystes macroscopiques de sarcosporidies. Ensuite ; les échantillons (environ 20 gr) de diaphragme et d'œsophage sont prélevés sur un même ovine, les échantillons prélevés ont été choisis de façon aléatoire parmi les animaux abattus, ensuite ils sont déposés dans des sacs de congélation en plastique étiquetés, sur lesquels sont mentionnées les informations suivantes : la date, le sexe, l'origine et l'âge, par la suite les échantillons sont transportés dans une glacière sous refroidissement au laboratoire pour analyse. Une partie de ces prélèvements est fixée au formol pour l'étude histologique.

### **I.2.4. Analyse parasitologique des échantillons (Digestion enzymatique)**

L'analyse a été réalisée au niveau du laboratoire de parasitologie-mycologie de l'E.N.S.V Alger et consiste en une recherche des kystes macroscopiques de *Sarcocystis* spp. et recherche des bradyzoïtes par l'examen microscopique.

- **Recherche des kystes macroscopiques de *Sarcocystis* spp.**

Par un deuxième examen des fragments de muscles prélevés pour la recherche des kystes macroscopiques.

- **Recherche des kystes microscopiques de *Sarcocystis* spp.**

La recherche des bradyzoïtes est réalisée par la méthode de la digestion enzymatique, car la paroi des kystes sarcosporidiens est digérée par l'enzyme et ainsi ils seront mis en évidence.

- **Principe de la digestion enzymatique des muscles**

Le principe de cette technique est de reconstituer un suc digestif artificiel (HCl, eau, sel, pepsine) et de réunir les facteurs favorisant la digestion (**Lardjaneet al, 2014**Préparation des échantillons

Les prélèvements sont nettoyés et lavés, l'œsophage est dégraissé au scalpel, vidé de son contenu et rincé à l'eau courante afin d'éliminer le sang et le contenu alimentaire résiduel. L'aponévrose qui recouvre le muscle du diaphragme est arrachée, pour ne laisser finalement apparaître que les muscles.

De chaque échantillon, 20g sont pesés à l'aide d'une balance électronique. Puis coupés en petits morceaux dans des mortiers (pour faciliter le broyage), puis broyé à l'aide d'un broyeur, jusqu'à l'obtention d'une sorte de purée de viande. Le broyeur est nettoyé et rincé après chaque utilisation.



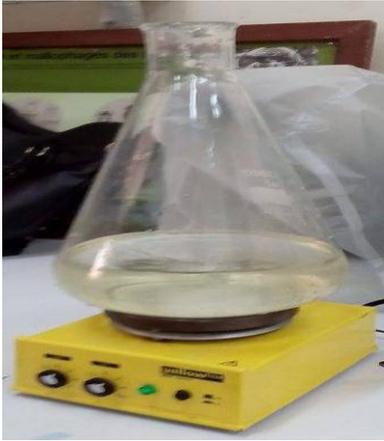
**Figure 9** : Les étapes de préparation des échantillons (**broyage et pesée des échantillons**)

(Originale, Laboratoire de parasitologie-mycologie, E.N.S.V-Alger., 2015).

➤ Les étapes de la digestion

Dans une fiole d'Erlenmeyer contenant 500 ml d'eau distillée, 2.5g de Na Cl, 3.5 ml d'HCL à 25% et 1.3g de pepsine sont mélangés et bien homogénéisés.

500 ml d'une solution de digestion permet d'analyser dix échantillons **(Taibi, 2013)**



**Figure 10: Préparation de la solution de digestion (Originale, Laboratoire de parasitologie-mycologie, E.N.S.V-Alger., 2015)**

- Mélange du broyat avec la solution de digestion  
Dans de petits béchers, 50 ml de solution de digestion sont mélangés avec 20 g de muscles broyés, après une homogénéisation à l'aide d'une spatule. Ce mélange est versé dans des tubes en plastiques (50 ml). Ces tubes sont ensuite placés dans un agitateur magnétique à tube et incubés à 40 C° dans une étuve pendant 30 min sous agitation magnétique constante **(Lardjane et al. 2014)**.



**Mélange du broyat  
avec la  
solution digestion**



Incubation des échantillons

**Figure 11** : Les étapes de mélange de broyat avec la solution de digestion et sa centrifugation  
(Originale, Laboratoire de parasitologie-mycologie, E.N.S.V-Alger., 2015)

- Filtration des échantillons

Le digestat de chaque échantillon est ensuite filtré dans des verres à pied à travers les mailles d'un passe-thé sur lequel deux couches de gaze sont déposées, pour éliminer les gros débris musculaires, laisser égoutter pendant quelques minutes (Lardjane et al, 2014).



**Figure 12** : Les étapes de filtration des échantillons  
(Originale, Laboratoire de parasitologie-mycologie, E.N.S.V-Alger., 2015)

- Centrifugation des échantillons

Les échantillons sont centrifugés dans du PBS (PH = 7.2) pour stopper rapidement la digestion et rétablir le PH physiologique. Le filtrat (liquide du digestat) de chaque échantillon est remué pour éviter la formation d'un sédiment puis versé dans quatre tubes à centrifugation. La moitié du tube est remplie avec le liquide du digestat, complété avec un ¼

de volume du tube en PBS (PH = 7.2). Les tubes sont fermés avec les bouchons en caoutchouc, une centrifugation à 3000 rpm pendant 5 mn est réalisée. Les quatre culots obtenus sont récupérés après avoir jeté le surnageant. Les culots sont rassemblés dans un seul tube et repris dans du PBS. Une centrifugation est à nouveau effectuée à 3000 rpm pendant 5 mn. Un culot final est obtenu pour chaque échantillon. (Eckert et *al.*, 1995).



**Figure 13:** Les étapes de centrifugation des échantillons  
(Originale, Laboratoire de parasitologie-mycologie, E.N.S.V-Alger., 2015)

- Etalement sur les lames

Préparation et codification des lames avec le crayon diamant en fonction de la quantité de prélèvement (10 à 20 lames).

A l'aide d'une pipette Pasteur, une goutte du culot est mélangée à deux gouttes de PBS sur la lame, puis on procède à un étalement de ce dernier sur toute la surface de la lame et on sèche à l'étuve (JOUAN) à 37°C durant 5 minutes. Ces étapes sont effectuées pour chaque échantillon.



**Figure 14 :** Les étapes d'étalement sur lames des échantillons  
(Originale, Laboratoire de parasitologie-mycologie, E.N.S.V-Alger., 2015).

- Coloration des frottis au MAY-GRUNWALD-GIEMSA

La technique de coloration de M.G.G. a été appliquée à tous les échantillons :

- L'ensemble des lames séchées sont placées dans des chariots de coloration, chaque chariot porte dix lames.
- Fixation des frottis au méthanol est effectuée sur un support à l'aide d'une pipette Pasteur, et laissé agir pendant 5 mn. Jeter le surplus d'alcool.
- Trempage dans le bac contenant le MAY-GRUNWALD et laissé agir pendant 3 mn.
- Trempage dans le bac contenant l'eau tamponnée (PH=7), laissé agir pendant 5 mn.
- Rinçage des lames sous l'eau courante sous un fin jet.
- Préparation de GIEMSA dilué, deux gouttes de GIEMSA par 1ml d'eau physiologique sont préparés, une lame nécessite 5ml de GIEMSA dilué. La quantité de GIEMSA diluée est préparée en fonction du nombre de lame disponible.
- Trempage dans le bac contenant le GIEMSA dilué, laissé agir pendant 30 mn à 45 mn.
- Rinçage des lames sous l'eau courante sous un fin jet.
- Séchage des lames entre les plis d'un papier filtre, en tapotant légèrement avec les doigts.



**Etapas de coloration par la technique de MGG**



**Séchage des lames entre les plis d'un papier filtre**

**Figure 15** : Les étapes de la coloration au M.G.G.

**(Originale, Laboratoire de parasitologie- mycologie, E.N.S.V-Alger., 2015).**

- Lecture des lames

La préparation colorée au M.G.G. et observée au microscope optique au grossissement ( $\times 400$ ) et ( $1000$  avec l'huile à immersion). Le May-Grunwald, colore le noyau des bradyzoïtes en rose, et le GIEMSA colore le cytoplasme en bleu. Un échantillon est considéré positif lorsque des bradyzoïtes du genre *Sarcocystis* (en forme de banane) sont observés **(Lardjane et al. 2014)**



**Figure 16** : L'observation des lames au microscope optique à l'huile à immersion (G.  $\times 1000$ )

**(Originale, Laboratoire de parasitologie- mycologie, E.N.S.V-Alger., 2015).**

**I.2.5. Analyse histopathologique** : Cet examen est basé sur la technique histologique classique, la confection des coupes histologique obéit aux différentes étapes de techniques histologiques de routine **(hould, 1999)** qui sont :

- **Méthode de recoupe et de fixation des prélèvements** : C'est la première étape du traitement des prélèvements. Après l'enregistrement, les prélèvements sont recoupés en petits fragments de 1 à 2cm en coupe longitudinale et transversale puis mis dans des cassettes sur lesquelles est mentionné le numéro de prélèvement correspondant. Enfin, les cassettes sont mises dans un bocal contenant du formol à 10 pour cent pendant 48 à 72 heures afin de mieux fixer les échantillons



**Figure 17 :** Les étapes de recoupe et de fixation des prélèvements (**Original, Laboratoire de biologie cellulaire cytologie, Hôpital Professeur NafissaHamoud, ex Parnet- Alger 2016**)

- **Inclusion en paraffine (Circulation) :** Elle consiste à mettre fin à la fixation par la déshydratation puis, à faire pénétrer dans les tissus un produit (paraffine) qui lui confère une consistance et une homogénéité permettant des coupes en tranche fines 4 à 5 $\mu$ m d'épaisseur.

La paraffine n'étant pas miscible dans l'eau, l'inclusion nécessite une déshydratation complète des tissus par l'alcool et le passage dans le solvant intermédiaire, le toluène, la durée de l'inclusion de paraffine est de 24h et se fait habituellement autour de 58 A 60 °C

La déshydratation comporte une série d'étapes qui se déroule dans un appareil à circulation automatique, qui assure une agitation continue des paniers contenant les cassettes pendant 24h, il s'agit d'un appareil à bain multiples disposé en cercle. Le panier contenant les tissus est suspendu à un système mobile qui le transporte d'un bac à l'autre, selon un programme prédéterminé.

- **Technique d'enrobage en blocs de paraffine :** Cette technique consiste à faire l'enrobage des tissus en paraffine, de manière à obtenir une masse homogène facile à couper au microtome. De plus, l'enrobage fournit un support externe à la fois pendant et après la coupe.

Les cassettes sont mises dans un appareil (Histocentre de SHANDON) qui contient de la paraffine. On distingue plusieurs étapes :

- Fusion la paraffine à 58°C – 60°C dans un distributeur de paraffine à thermostats,

- Collage de la paraffine dans des moules inox,
- Rangement des prélèvements dans des moules a l'aide d'une pince chauffée et les appliquant sous légère pression contre le fond du moule,
- Remplissage des moules avec la paraffine,
- Refroidissement sur plaque de refroidissement,
- Démoulage des moules



**Figure 18 :** Les étapes de déshydratation et d'inclusion en paraffine (**Original, Laboratoire de biologie cellulaire cytologie, Hôpital Professeur NafissaHamoud, ex Parnet Alger 2016**)

- **Technique de coupe et étalement sur lame porte-objet :** Les coupes histologiques se font à l'aide d'un microtome .Les blocs sont placés selon la position de la lames de microtome, après refroidissement des blocs en paraffine .Le procédé débute par un dégrossissement à partir de 20 à 50  $\mu\text{m}$ , puis une réduction progressive de l'épaisseur jusqu'a atteindre 4 ou 5 $\mu\text{m}$

Les coupes une fois réalisées, sont mises dans un bain marie thermostat à 40°C permettant d'un bon étalement de ces derniers, sur les lames porte -objet. Ensuite, les lames portant le numéro de prélèvement sont séchées pendant 5 à 10 min à la température ambiante puis, elles sont mises dans une étuve à 40 ou 50 °C pendant 24heures.



**Figure 19:** Les étapes de coupe sur lames porte-objet (Original, Laboratoire de biologie cellulaire cytologie, Hôpital Professeur NafissaHamoud, ex Parnet Alger 2016)

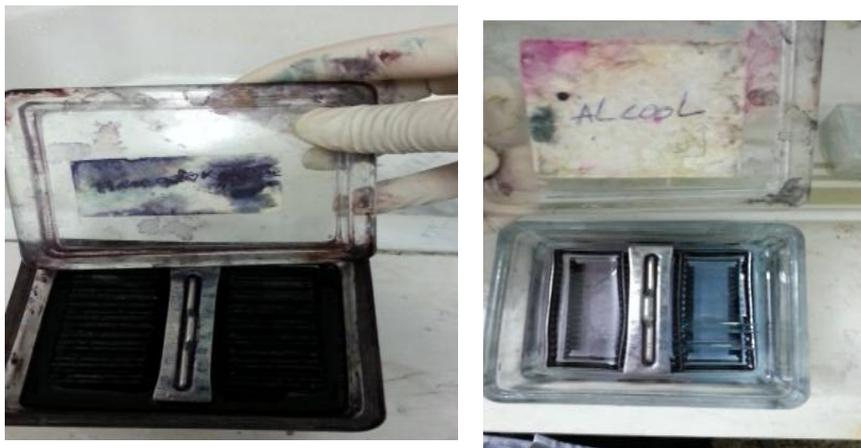
- **Technique de coloration** : On utilise la coloration à l'Hemalum-Eosine (HE) ou coloration de routine. Elle permet de mettre en évidence certains constituants cellulaires (noyau, cytoplasme). L'Hematun est un colorant nucléaire, il colore les noyaux cellulaires en violet plus au moins intense tandis que, l'éosine colore le cytoplasme en rose.

La coloration se fait par une série de bains multiples comprenant 12 bains et 5 passages dans l'eau courante. La coupe sur lame est d'abords déparaffinée à l'aide du toluène. Elle est ensuite réhydratée en la plongeant successivement dans l'alcool absolu 100° et l'alcool à

95pour cent Avant la coloration, les lames passent à l'eau courante (eau de robinet) pour un rinçage de courte durée (moins d'une minute) (**Tableau II**)

**Tableau II:** Technique de Coloration Hémato xylène / Eosine

Etapes	Temps (min)
Lavage à H2O	1min
Hématoxyline de Groat	1 à 5 min
Rincer à l'eau courante	5 min
Eosine	30 secondes
Rinçage rapide	
Alcool 70°	2 min
Alcool 90°	2min
Alcool 100°	2 min
Xylène	2 à 3 min



**Figure 20:** Les étapes de coloration Hémato xylène/éosine (**Original, Laboratoire de biologie cellulaire cytologie, Hôpital Professeur Na fissa Ha moud, ex Parnet Alger 2016**)

- **Montage des lames et des lamelles** : Ce montage consiste à déposer une goutte de colle (Eukitt) sur une lamelle couvre-objet pour ce faire, les lames sont retirées du dernier milieu (toluène) et sont rapidement recouvertes par une lamelle. Puis elles sont retournées tout en évitant d'inclure des bulles d'air entre les lames et lamelles. L'ensemble est laissé à l'air ambiant afin de permettre la fixation des lamelles sur les lames. Les lames sont donc prêtes à l'observation au microscope, en vue d'une lecture et d'une interprétation.



**Figure 21:** Les étapes de montage sur lame (Original, Laboratoire de biologie cellulaire cytologie, Hôpital Professeur Na fissa Ha moud, ex Parnet Alger 2016)

- **Observation des coupes histologiques** : L'observation des coupes vise essentiellement à dénombrer les kystes microscopiques et à observer d'éventuelles lésions associées. L'interprétation des données recueillies permet **d'apprécier l'intensité de l'infestation parasitaire**. Les lames sont examinées au microscope optique à différents objectifs. Tout d'abord aux faibles grossissements pour apprécier l'architecture du tissu musculaire et dénombrer les parasites, puis aux forts grossissements, afin de mieux observer les kystes parasitaires.

### **1.2.6. Mesures et Analyses statistiques**

Toutes les données collectées ont été saisies et traitées dans le tableau Excel de Microsoft afin de déterminer les prévalences de la sarcosporidiose ovine par les deux méthodes digestion enzymatique et histologique en fonction de l'âge et l'origine des animaux.

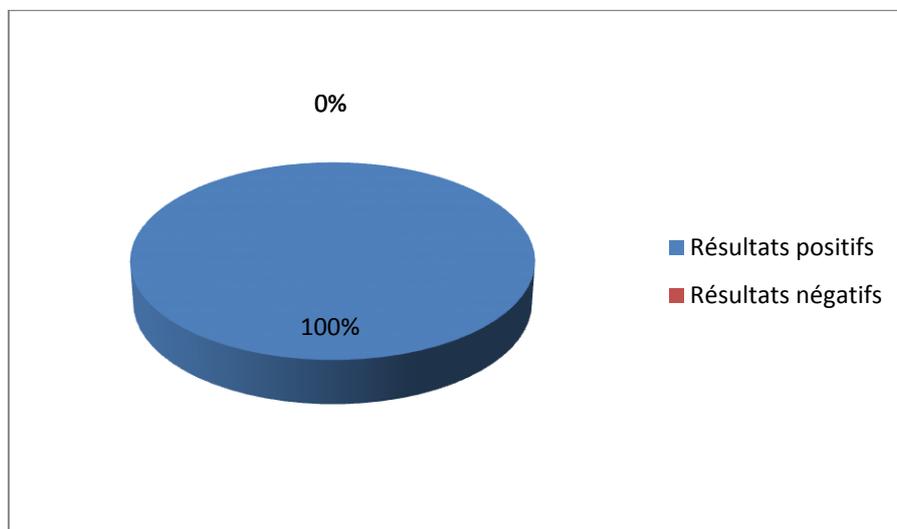
## II. Résultats

### II.1. Résultats de la recherche macroscopique des kystes de *Sarcocystis* dans le muscle de 145 ovins

L'examen macroscopique de 145 échantillons d'ovins a révélé l'absence des kystes au niveau de l'œsophage et le diaphragme, l'équivalent de 0%, durant notre étude 100% des ovins ne contiennent pas des kystes macroscopiques au niveau de leurs œsophages et diaphragmes.

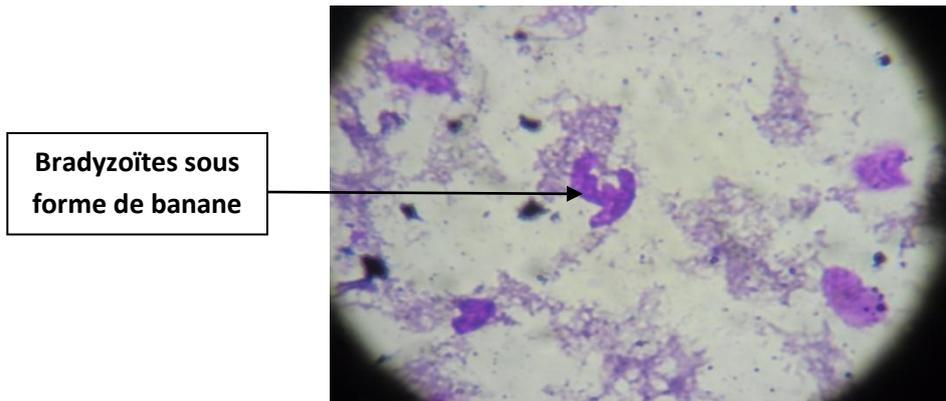
### II.2. Résultats de la recherche microscopique des bradyzoïtes par la digestion enzymatique

La digestion enzymatique a révélé la présence des bradyzoïtes de *Sarcocystis* spp, en effet 100% des ovins sont infectés.



**Figure 22:** La prévalence de *Sarcocystis* spp au niveau de l'œsophage et le diaphragme des ovins inspectés

La coloration au MAY GRUNWALD GIEMSA des frottis à partir des culots observés en examen direct, met en évidence les bradyzoïtes sous forme de banane avec un cytoplasme coloré en bleu foncé, un apex, un noyau (situé dans l'extrémité élargie) de couleur rose clair et des métrocytes en forme globuleuse ou ovoïde de couleur rose.



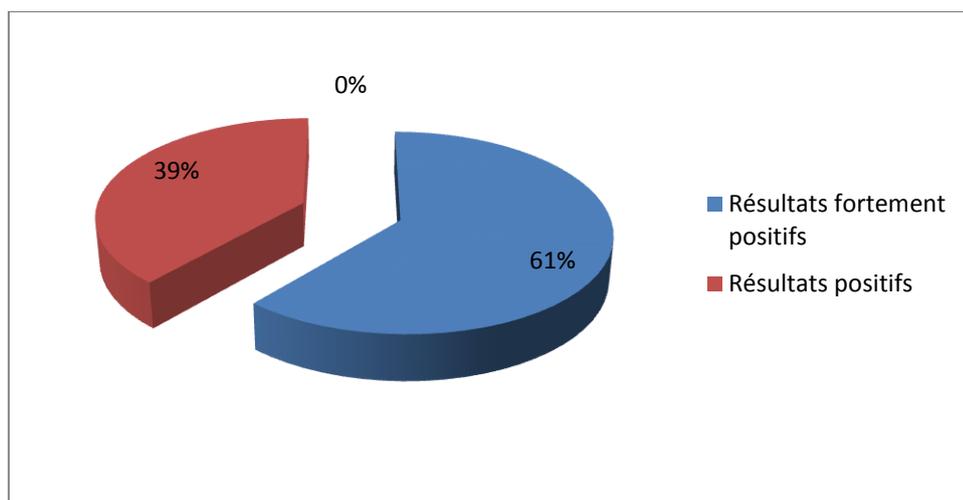
**Figure 23:** Bradyzoïtes de *Sarcocystis* sous forme de banane retrouvés au niveau des kystes microscopiques de l'œsophage et diaphragme d'un ovin après coloration M.G.G (G. x400) (Originale, Laboratoire de parasitologie-mycologie, E.N.S.V-Alger, 2016).

### II.2.1. Répartition des résultats positifs en fonction du degré d'infestation

**Tableau III:** Répartition des résultats positifs en fonction du degré d'infestation

	Nombre d'ovins positifs	Résultats fortement positifs	Résultats positifs
Nombre de cas	145	89	56
Pourcentage	100%	61.37%	38.62%

Les résultats fortement positif se sont des échantillons riche en bradyzoïtes , alors que les résultats positif sont des échantillons contenant au maximum 2 bradyzoïtes



**Figure 24:** Répartition des résultats positifs en fonction du degré d'infestation

## II.2.2. Influence des facteurs de risque sur la prévalence des kystes microscopiques de *Sarcocystis* spp

Les résultats de la prévalence des *Sarcocystis* spp sont classés en fonction de l'origine, l'âge et le sexe.

### II.2.2.1. Origine des ovins

Les données de notre étude sont récoltées au niveau de l'abattoir d'El Harrach à partir du témoignage des éleveurs et des commerçants. Ces ovins proviennent de différentes régions de l'Algérie : Tiaret, Médéa, Saida, Laghouat, Djelfa, Sidi Belabes, Ouargla. Vu la prévalence de 100% toutes les régions semblent être infectées.

### II.2.2.2. Etude du facteur sexe

Notre étude était effectuée seulement sur des ovins males, donc l'étude de l'influence du sexe sur la prévalence des *Sarcocystis* n'a révélé aucuns résultats.

### II.2.2.3. Etude du facteur âge

100% des ovins étudiés de différents âges sont infectés, donc ces résultats montrent qu'il n'existe pas une influence de l'âge sur la prévalence de *Sarcocystis* dans les muscles (œsophage et diaphragme) des ovins. La présence de *Sarcocystis* spp ne dépend pas de l'âge.

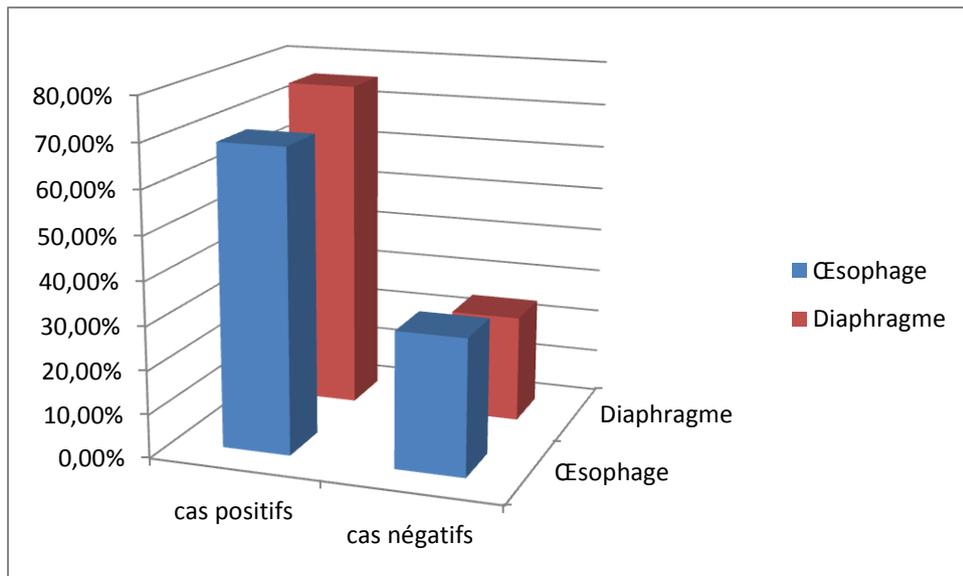
## II.3. Résultats de la recherche des kystes microscopiques de sarcosporidiose par l'analyse histologique

Vu le manque des moyens, 90 échantillons de muscles provenant de 45 ovins (45 œsophages, 45 diaphragmes) ont été analysés par la technique d'analyse histologique.

### II.3.1. Prévalence des kystes de *Sarcocystis* spp chez les 45 ovins

Tableau IV: Prévalence des kystes de *Sarcocystis* spp chez les 45 ovins

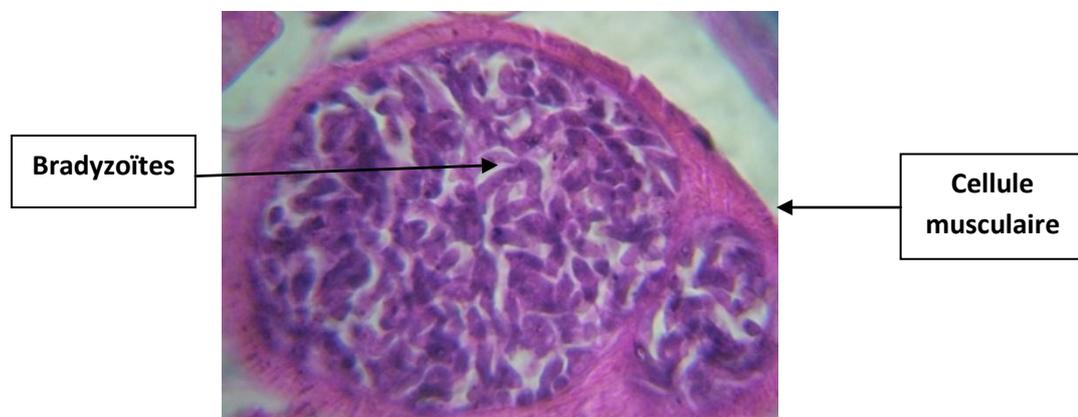
Echantillons	Nombre de cas positifs	Pourcentage %	Nombre de cas négatifs	Pourcentage %
Œsophage	31/45	68.88%	14/45	31.11%
Diaphragme	34/45	75.55%	11/45	24.44%
Total	65/90	72.22	25/90	27.77



**Figure 25:** Prévalence des kystes de *Sarcocystis* spp chez les 45 ovins

Sur les 90 échantillons de muscles (45 diaphragmes et 45 œsophages), on a enregistré 72.22 % de cas qui ont présenté des kystes de sarcosporidiose et pour le reste d'échantillons (27.77%) on n'a pas trouvé des kystes.

On a remarqué que le diaphragme (75.55%) était légèrement plus touché par ces kystes par rapport à l'œsophage (68.88%).



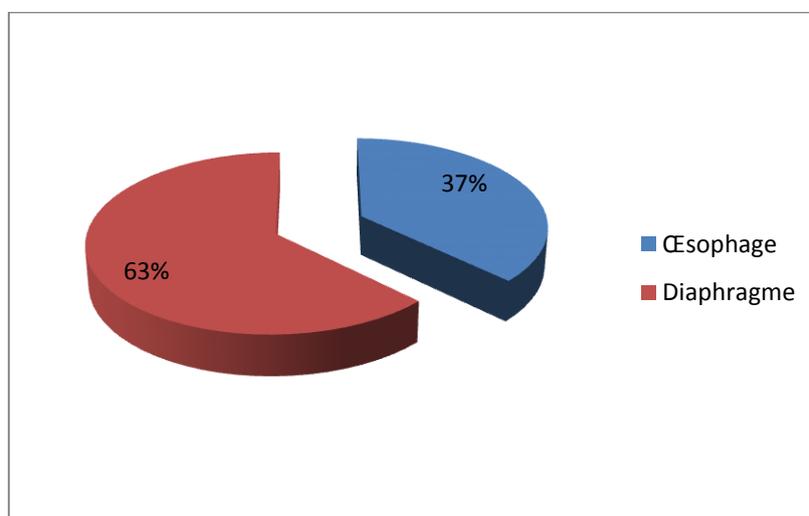
**Figure 26:** 2 kystes de sarcosporidiose dans un œsophage (photo personnel) (GX1000)(Originale, Laboratoire de parasitologie-mycologie, E.N.S.V-Alger, 2016).

### II.3.2. Répartition du nombre des kystes de sarcosporidiose dans l'œsophage et le diaphragme

**Tableau V:** Répartition du nombre des kystes de sarcosporidiose dans l'œsophage et le diaphragme

Echantillon	Nombre de kystes	Pourcentage %
Œsophage	202	37.20%
Diaphragme	341	62.79%
<b>Total</b>	<b>543</b>	<b>100%</b>

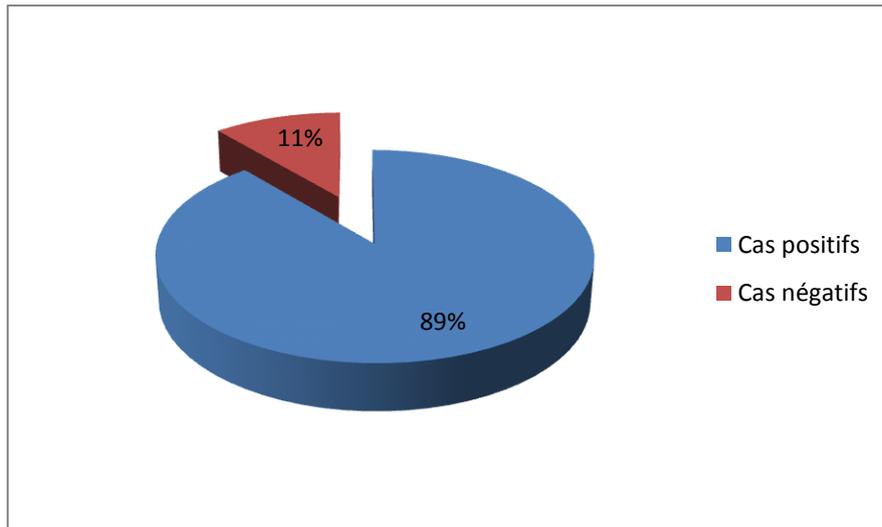
Sur les 90 échantillons étudiés ,543 kystes ont été dénombré, on a observé la présence de 202 kystes au niveau de l'œsophage (37 .20%) et 341 kystes au niveau de diaphragme (62.79%). Ces résultats montrent que le diaphragme est plus infesté par les kystes de sarcosporidiose que l'œsophage.



**Figure 27:** Répartition du nombre des kystes de sarcosporidiose dans l'œsophage et le diaphragme

### **II.3.3. Prévalence des kystes de sarcosporidiose chez 45 ovins selon l'âge, l'origine et le sexe**

Sur les 45 ovins ,5 (11.11%) ovins n'ont pas présenté des kystes de sarcosporidiose dans leurs fragments de muscle étudiés, et 40 (88 .88%) ovins ont présenté au moins un ou plusieurs kystes par échantillon de muscle (diaphragme ou œsophage)



**Figure28:** Prévalence des cas de sarcosporidiose pour les 45 ovins par la technique histologique

### II.3.3.1. Selon l'âge

**Tableau VI:** Influence de l'âge sur l'infestation des ovins

Age (ans)	Total	Nombre de carcasses analysées	
		Positifs	Négatifs
< 1 ans	4	4 (100%)	0 (0%)
[1-2.5 [	14	14 (100%)	0 (0%)
[2.5-4]	27	22 (81.48%)	5 (18.51%)
<b>Total</b>	45	40 (88.88%)	5 (11.11%)

D'après le tableau ,5 (11,11 %) ovins seulement, ayant l'âge entre 2,5 ans et 4 ans n'ont pas présenté des kystes de sarcosporidiose.

### II.3.3.2. Selon l'origine

**Tableau VII:** Influence de l'origine sur l'infestation des ovins

Origine	Total	Nombre de carcasses analysées	
		Positifs	Négatifs
Tiaret	20	17(85%)	3(15%)
Djelfa	8	8(100%)	0(0%)
Laghouat	2	1(50%)	1(50%)
El-oued	5	5(100%)	0(0%)
Saida	11	10(90.90%)	1(9.09%)
Médéa	1	1(100%)	0(0%)

### II.4. Comparaison des prévalences dans les deux méthodes de diagnosticde sarcosporidiose (digestion enzymatique et histologie) chez les 45 ovins

**Tableau VIII:** Comparaison des prévalences de la sarcosporidiose selon les deux méthodes de diagnostic (digestion enzymatique et histologie)

Méthode de diagnostic			
Digestion enzymatique		Histologie	
Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
45	100%	40	88.88%

Sur 45 échantillons d'ovins étudiés, on a trouvé que selon la méthode de digestion enzymatique 100% des cas sont positifs, en revanche la méthode histologique n'a révélé que 88.88% qui sont positifs.

### III. Discussion

L'objectif de cette étude est de déterminer la prévalence des *Sarcocystis* spp chez les ovins à l'aide de deux techniques sensibles : la digestion enzymatique et l'étude histopathologique.

### III.1. Prévalence des kystes macroscopiques

L'inspection visuelle des 145 carcasses n'a mis en évidence aucun kyste macroscopique. Cela confirme que nos échantillons ne contiennent pas les espèces parasites tel que *sarcocystisgegantea*, *sarcocystismedusiformis* et *sarcocystismihoensis* qui se présentent sous forme des kystes macroscopiques dans les muscles de leurs hôtes intermédiaires qui sont les ovins.

### III.2. Prévalence des kystes microscopiques

#### Prévalence globale de la sarcocystose

Nos résultats montrent que 100 % de muscles de 145 ovins examinés sont parasités par des kystes de sarcosporidie par la méthode de digestion enzymatique alors que 88.88% sur les 45 ovins étudiés sont positifs par la technique histologique. Cette étude confirme la présence de sarcosporidiose musculaire chez les petits ruminants en Algérie et la distribution mondiale de l'infestation sarcosporidienne. En effet, au Sénégal, selon **Vercruyse et al (1981)**, 83 % des ovins et sont infestés par ce parasite. Au Maroc, sur 49 ovins étudiés, la prévalence a été de 100 % (**Fassi- Fehri et al. 1978**). Ces prévalences sont similaires à celles qui ont été observées dans notre étude .Par ailleurs, au Nigeria, **Kudi et al. (1991)** ont trouvé des prévalences de 9 % chez 400 ovins. En fin, aux USA, **Seneviratna et al. (1975)** ont notés une prévalence de 75,3 % chez 789 moutons adultes et de 10,8 % chez 306 jeunes ovins. Il apparaît que le degré d'infestation est très variable d'un auteur à un autre. Cette variabilité peut s'expliquer, entre autres, par plusieurs facteurs dont le contexte épidémiologique, la taille et la composition des échantillons, et les techniques employées.

Par la technique de digestion enzymatique, des prévalences moyennes de 25,95 % ont été observées chez les ovins. Par la même technique, **Vercruyse et al. (1981)** ont trouvé des prévalences plus élevées (82% dans les myocardes d'ovins et de caprins). Cette différence peut être due, entre autres, par le fait que ces auteurs ont analysé un nombre d'échantillon plus important que le nôtre.

Les prévalences élevées d'infestation musculaire par des sarcosporidies sont liées aux contacts étroits entre les hôtes définitifs (carnivores) et les hôtes intermédiaires (par

exemple les ruminants). En effet, les petits ruminants sont souvent élevés dans des zones où divaguent des chiens et des chats errants. Comme nous l'avions signalé, durant notre étude, nous avons noté la cohabitation des petits ruminants avec ces derniers. Ce même constat a été fait par **Vercruysse et al. (1981)** lors de son étude sur la sarcosporidiose des petits ruminants au Sénégal. Pour **Markus (1979)**, les arthropodes (diptères coprophages et cancrelats) jouent un rôle important dans la transmission mécanique des sporocystes. D'après **Seneviratna et al. (1975)**, la transmission se fait pendant la saison des pluies (juillet-octobre) au cours de laquelle les conditions sont favorables au développement des sporocystes.

On a noté aussi que 100% de nos échantillons ont présenté des kystes microscopiques de sarcosporidiose, à partir de cela on peut déduire que nos échantillons ont été infestés par deux espèces de sarcosporidiose ovine pathogènes donnant des kystes microscopiques de sarcosporidiose chez leurs hôtes intermédiaires qui sont ***sarcocystisennella*** et ***sarcocystisarieticanis*** et ces deux espèces sont transmises par le chien.

## Conclusion

Notre étude a été menée, d'octobre 2015 à Avril 2016, aux abattoirs d'El Harrach. Elle a porté sur l'examen macroscopique des carcasses d'ovins, la réalisation des prélèvements de muscles et les analyses de laboratoire d'Histopathologie et de Parasitologie.

Ainsi, 145 carcasses de petits ruminants (ovins), âgés de 8 mois à 4ans, ont été examinées macroscopiquement. A la suite de cet examen, différents muscles (œsophage, diaphragme) ont été prélevés sur 145 ovins pour faire l'objet d'un examen histologique afin de détecter les kystes de *Sarcocystis* spp. De même sont soumis à la digestion peptique afin de détecter les bradyzoïte.

Nos résultats ont confirmé la prévalence très élevée de kystes sarcocystiques dans les différents muscles des ovins examinés. En effet, par l'analyse de digestion peptique, la prévalence globale moyenne, a été de 100% ,par l'examen histologique, sur les 90 muscles observés chez 45 ovins, la prévalence globale moyenne a été de 88,88% . Au sein des différents muscles examinés, les taux de prévalence ont été également variables en fonction des coupes histologiques.

La technique de digestion enzymatique est la plus rapide, la plus sensible et en même temps la moins couteuse pour le diagnostic de la sarcosporidiose au laboratoire. Cette technique permet la détection des bradyzoïtes dans les muscles striés de l'hôte intermédiaire (mouton) qui peuvent présentés un certains risque pour les carnivores, si ces derniers consomment de la viande contaminée et crue ou insuffisamment cuite.

En ce qui concernent la prophylaxie, seule la prophylaxie sanitaire reste efficace et consiste principalement à prévenir les contacts directs entre les ovins, les chiens et les chats. Pour cela, il est nécessaire de limité la circulation de ces carnivores aux seins des bâtiments d'élevage (pour restreindre la dispersion des sporocystes par les fèces) et les abattoirs (pour éviter l'ingestion de la viande contaminée).L'absence de chiens et de chats dans les bâtiments d'élevage limite la possibilité d'infection des ovins par la sarcosporidiose provenant des carnivores.

## Références bibliographiques

- 1- **31-Abdel-Baki et al, (2009)** Lamar's infected with UV attenuated sporocysts of *Sarcocystis ovicanis* produced Abnormal Sarcocystis and induced protective Immunity against a Chalange infection .Korean J Parasitol, Vol 47, n°2 131 p.
- 2- **Accart, 2004** Diagnostic des anémies parasitaires chez le chat en Europe, Thèse ENVT : p44-45.
- 3- **Ballweber L.R., 2001** .The Pratical Veterinary Parasitology.Ed Butterworth – Heineman: 199-201p.
- 4- **Bertin, 2013**
- 5- **Bowman, (2002)** The protozoa In Feline Clinical Parasitology .Ed John Wiley and Sons
- 6- **(Boudina et Moqadem, 2010)**. Boudina S. et Moqadem F. (2010). Contribution à l'étude de la sarcosporidiose ovine au niveau de l'abattoir d'EL HARRACH. Thèse de Docteur D'Etat. E.N.S.V, Alger. p 2-25
- 7- **43-(Bussieras et Chermette, 1995)**
- 8- **Buxton, (1998)** Protozoa Infections (*Toxoplasma gondii*, *Neosporacanium* and *Sarcocystis* spp) in sheep and goats: Recent advanced .vet Red ; IN Lamb Infected with YV – attenuated Sporocysts of *Sarcocystis ovicanis* produced abnormal Sarcocysts and induced protective immunity against a hallange infection :2009 .Vol 47 ,No 2:P131-138.
- 9- **Caw thorn R.J ., Speer C.A., 1990** . Sarcocystis: Infection and disease of Humans, livestock, wildlife and other hosts. In: Coccidiosos of Man and Domestic animal, Ed long P.L.CRC Press, Boca Raton: p91-120.
- 10- **22-Chapiro et Mandel, (2009)**
- 11- **Dubey J.P., Speer C.A., Fayer R., 1988**: *Sarcocystis* spf Animals and Man, CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- 12- **2-Dubey J.P., et Rommel M., (1992)**.  
Durch Protozoen bedingte Aborte bei Landwirtschaftlichen Nutztieren  
.Dtsch Tierarztl Wochenschr 99: p355-362.
- 13- **48-(Dubey et Fayer, 1983)**: *Sarcocystis* spp of domestic livestock IN 1987.  
Sarcocystis, Parasitology Today, Vol 3 (1): p 16-21.
- 14- **9-Dvorak G., Spickler A.R., Rot J.A., 2008**. Hendbook for zoonotic diseases of companion animals, 1st Ed Bayer Health Care: 227.
- 15- **Eckert et al., 1995**). Eckert J., Braun R., Shirley M. W. and Coudert P. (1995).  
Guidelines on techniques in coccidioses research. Part III. *Sarcocystis* species. Official Publication of the European Communities. Luxembourg. PP : 253-254. 30p.
- 16- **Euzeby J ., 1998** : Infections vermineuses ,Helmintose du tissu musculaire stri in :  
Les parasites des viandes : èpisièmiologie, physiopathologie, incidences zoonotique .Ed Tec et Doc Lavoisier : p99-100.

- 17- Fassi-Fehri N, Cabaret J, Amaodouf A, Dardar R., 1978** .La sarcosporidiose des ruminants au maroc : Etude épidémiologique par deux techniques histologiques, Ann Rech Vét, 0 (3) :p409-417.
- 18- Fayer, 2004.** Fayer R. (2004). *Sarcocystis* spp. in Human Infections. *Clinical microbiology reviews*, 17(4): p 894–902
- 19- Flandrin C. (2014).** Etude de la prévalence de la sarcosporidiose chez les bovins abattus en régions Midi-Pyrénées. Thèse de Docteur D'Etat. Paul-Sabatier, Toulouse, p 22-24, 38.
- 20- Inarian .Veterinar Acha P.N., SZYFRES B., 1989** :Helmintoses in : Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux .2<sup>ème</sup> Edition.OIE :P833\_834.
- 21- Gotheet Richler, 1990** Zur Befallshäufigkeit von Kokzidien bei Hundefamilien unterschiedlicher Haltung und Rassen in Süddeutschland .Tierärztliche Praxis; 18:p407-413 .
- 22- Harenda D.C., et Chambers P.G., 1994** Manual on meat inspection for developing countries, Ed Food et Agriculture Organization :P291.
- 23- Haziroglu et al., 2013)**
- 24- Heckeroth A.R., Teeter A.M ., 1999** Comparison of Immunological and Molecular Methods for Diagnosis of infections with Pathogenic *Sarcocystis* species in Sheep, Tokai J Exp Clin Med, 23(6) :p293-302.
- 25- Heckeroth, Tenter. 1999; McKenna., 1998; Ortega-Mora et al., 2007)** Development and validation of species-specific nested PCRs for diagnosis of acute sarcocystiosis in sheep. International journal of Parasitology, 29: p1331-1349.
- 26- Kaynet Jepson M.H., 2004** .Diseases of Cattle, Sheep and Goats In Veterinary Pharmacy, Ed PsP Pharmaceutical press: p251.
- 27- Kudi et al. (1991)**
- 28- Lardjane et al., 2014.** Lardjane N., Menasri F. et Tighiouart F. (2014). Contribution à l'étude de la sarcosporidiose bovine dans la région du Centre de l'Algérie. Mémoire de Master : Parasite : Biologie Ecologie et environnement. Alger, U.S.T.H.B, p 10-12, 24
- 29- L'office vétérinaire fédéral. (2010)**
- 30- Markus (1979)**
- 31- Mehlhorn H., 2008** Encyclopedia of Parasitology .Chapter : Drugs Against *Sarcocystis* .Ed Springer, Vol (1):p400.
- 32- Mehlhorn. NET Armstrong P.M., 2001.** Encyclopedic Reference of Parasitology: Diseases, treatment, Therapy. Chapter: drugs with unknown Ant parasitic Mechanism of action. Ed Springer: p193.
- 33- Milhaud C.L., 1999.** Zoonoses et Maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux : point de vue vétérinaire .revue française des laboratoires, n° p310 :85.

- 34- Munday, B.L., 1979**The effect of *Sarcocystis ovis* on growth rate haematocrit in lambs .*veterinary Parasitology*,5 ;p129 -135.
- 35- Munday, B.L ., 1979** The effect of *Sarcocystis ovis* on growth rate haematocrit in lambs .*veterinary Parasitology*,5 ;p129 -135.**IN OrianA.,Moghaddar N., Gaur S.N.S., 1996** :The distribution pattern of *Sarcocystis* species, their transmission and pathogenesis in sheep in fars province of Ira.*Veterinary Research Communication*,20:p243-253.
- 36- Munday, B.L .,1986** : effects of different doses of dog derived *Sarcocystis* sporocysts on growth rate and rate and haematocrit in lambs .*veterinary Parasitology*,5 ;p129 -135.**IN OrianA.,Moghaddar N., Gaur S.N.S., 1996** :The distribution pattern of *Sarcocystis* species, their transmission and pathogenesis in sheep in fars province of Ira.*Veterinary Research Communication*,20:p243-253.
- 37- Motamedi et al, 2010**
- 38- O'Donoghue et Rommel, (1992)**
- 39- Özmen .O., SAHINDURAN S., HALIGUR M., YUKARI B A., DORRESTEIN G.M., 2009.** Encephalitic *Sarcocystis* and its Prophylactic Treatment in Sheep, *Turk. Ed TUBITAK.J.Vet .Anim.Sci*,33 (2): P154.
- 40- Original, Laboratoire de biologie cellulaire cytologie, Hôpital Professeur Na fissaHa moud, ex ParnetAlger 2016).**
- 41- Phillips P.H ET Ford G.E., 1987.** Clinical, hematological and plasma biochemical changes in SPE lambs experimentally infected with low numbers of *Sarcocystis tenella* sporocysts *Veterinary Parasitology*,24: p15-23.
- 42- Samuel W.M., Pybus M.J., Kocan A.A., 2001.** Protozoans In parasitic diseases of wild mammals. 2<sup>nd</sup> Ed Wiley-Blackwell press: p502.
- 43- Savini G., Dunsmore J .D., Robertson I.D.,(1993)** A survey of Western Australian dogs for *Sarcocystis* spp and other intestinal parasites. *Australian Veterinary Association*, 70: p 275-276.
- 44- Savini G., Dunsmore J .D., Robertson I.D., (1994)** Evaluation of a serological test system for the diagnosis of *Sarcocystis cruzi* infection in cattle using *S. cruzi* merozoite antigen. *VetParasitol* 51 : p181-189.
- 45- Stalheim O.H.V., Fayer R., Hubbert W.T., 1980** Update on bovine toxoplasmosis and *Sarcocystis* with emphasis on their role in bovine abortions. *J.Am. Vet .Med. Assoc*, 176:p299-302.
- 46- Seneviratna et al. (1975)**
- 47- Seljuk A. O., Seyrek K., YeniseyÇ., Eren H. and Ünlü H. (2014).** Investigation on abortion mechanism of ovine sarcosporidiosis. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 30 (3):159.
- 48- (Taibi, 2013)** Taibi A. (2013). Recherche et prévalence de *Cysticercus* spp. et de *Sarcocystis* spp. chez les ovins et les caprins au niveau de la tuerie de BOUFARIK. Mémoire de Magistère : Contrôle qualité et analyses alimentaires. Alger, E.N.S.V, p19-55.

- 49- Tenter A.M., 1995.** Current research on Sarcocystis species of domestic animals. International journal for Parasitology, Vol.25.No.11:p1311-1330.
- 50- Tenter A.M., Zimmermant G.L., Johnson A., 1991.** Separation of antigens from Sarcocystis species using chroato focusing. J. Parasitol, 77(5) :p727-736.
- 51- TinakSatok, 2009** (Tinak S. G. (2009). Prévalence de la sarcosporidiose dans les muscles des petits ruminants aux abattoirs de DAKAR (SENEGAL). Thèse de Docteur D'Etat. Dakar, E.I.S.M.V, p 54.)
- 52- Vercruysse et al (1981)**