

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

THÈME

**ÉTUDE HISTOLOGIQUE DE LA SARCOSPORIDIOSE A
PARTIR DES CARCASSES BOVINES DES ABATTOIRS
DE RELIZANE (OFLA) ET D'ORAN(ELHAMRI)**

Présenté par : BELAROUSSI CHERIFA

Soutenu le : 01/07/2017

Devant le jury composé de:

Président	:	HARHOURA Khaled.	Maitre de conférences classe "A"	ENSV
Promoteur	:	TAIBI Messaouda.	Maitre de conférences classe "B"	ENSV
Examineur 1	:	AISSI Miriem.	Professeure	ENSV
Examineur 2	:	ZENIA Safia.	Maitre assistante classe "A"	ENSV

Année universitaire : 2016-2017

REMERCIEMENTS

*Je voudrais adresser mes remerciements à Monsieur **HARHOURA Khaled**, maître de conférences « A » à l'E.N.S.V, pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider mon jury.*

*Mes plus vifs remerciements s'adressent à ma promotrice Madame **TAIBI Messaouda**, maître de conférence « B » à l'E.N.S.V, pour avoir accepté d'encadrer cette étude, pour sa disponibilité, son aide précieuse et sa patience.*

*À Madame **ZENIA Safia**, maître assistante «A» à l'E.N.S.V pour tout le temps qu'elle m'a consacré ainsi que d'avoir accepté d'être membre de mon jury.*

*Au Professeure **AISSI Miriem** de l'E.N.S.V, de m'avoir honoré en acceptant d'examiner notre travail.*

*Je tiens également à exprimer mes remerciements les plus profonds aux, Docteur **BENTRIYA** de l'abattoir Ofla « Relizane », Docteur **ZINAI** et Docteur **MAHROUG** de l'abattoir El-Hamri « Oran » pour avoir bien voulu m'accueillir au niveau de leurs abattoirs respectifs et d'avoir rendu possible la réalisation de ce travail.*

*Mes remerciements les plus chaleureux aux techniciens Mr **SAADI Ahmed**, du laboratoire de Parasitologie et Mycologie de l'E.N.S.V-Alger, et Mr **KADDOUR Rachid**, du laboratoire d'Anatomie Pathologique pour leurs aides précieuses.*

*Respectueux remerciements à Messieurs **SAID-BEKOUCHE M'hamed** et **BELAID Wahid** agents aux abattoirs de Relizane et d'Oran respectivement par leur contribution à l'accomplissement de ce modeste travail.*

- ADN : Acide Désoxyribonucléique
- Cf : Confer (rapportez-vous à).
- E.N.S.V : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire-Alger.
- Gr : Grossissement.
- H&E : Hématoxyline et Éosine
- µm : Micromètre.
- mn : Minute
- PCR : Polymerase Chain Reaction.
- PN : Pie Noire.
- PR : Pie Rouge.
- S : *Sarcocystis*.
- Spp : Espèces

Liste des figures

Figure 01 : Ookystes de sarcocystis colorés ‘Ziehl-Neelsen’;chaque ookystes présente deux sporocystes. prélèvement de fèces humaine (Poulsen, 2014).....	P 02
Figure 02: schéma d’un sporocyste (Flandrin 2014).....	P 03
Figure 03 : Schéma d’une coupe transversale d’un sarcocyste (Euzeby, 1997).....	P 04
Figure 04: Schéma d'un bradyzoïte d'après http://micriomundo.blogspot.fr/2012/09/phylum-apicomplexa-son-	P 05
Figure 05: Les espèces de sarcocystis infectant les bovins (Briggs et Foreyt., 1985).....	P 06
Figure 06 : Cycle de <i>Sarcocystis</i> spp d’après Dubey et Lindsay (2006).....	P 08
Figure 07: Lésions de myosite éosinophilique de sarcosporidiose selon Debergh, 2012...	P 13
Figure 08: Présentation des sarcocystes à paroi épaisse et sarcocystes à paroi mince (Wouda et al.,2006; Gajadhar et Marquardt 1992).....	P 14
Figure 09 : Parois des trois types de sarcocystes présents chez les bovins, vues au microscope électronique (Jehle et al., 2009 ;More et al., 2010).....	P 16
Figure10: Conservation des prélèvements dans du formol 10% (Laboratoire de Histologie et Anatomie pathologique ENSV-Alger ,Belaroussi Cherifa , 2017).....	P 20
Figure 11 : Etapas de la technique histologique.....	P 24-27
Figure 12 : Appareil d’inclusion LEICA [®] EG1160. Vue de face.....	Annexe
Figure 13 : Microtome Leica [®] RM2125RT. Vue de profil.....	Annexe
Figure 14 : Bain marie (LEICA [®] RM2125RT) .Vue de face.....	Annexe
Figure 15 : Etuve(SBS [®]),vue de face (Photos Belaroussi Cherifa, Laboratoire d’Histologie et Anatomie Pathologique ENSV-Alger, 2017).....	Annexe
Figure 16: Coupe longitudinale d’un kyste de Sarcocystis à paroi mince, (A) et (B), (n°15 et n°96).(H&E,A:Grx100;B:Grx400).....	P 29

Liste des figures (suite)

- Figure17:**Coupe transversale E d'un kyste de *Sarcocystis* à paroi épaisse (A),(B). (n°53 et n°49).(H&E, A : Gr x400 ; B : Grx1000).(Photos **Belaroussi Cherifa, 2017**)..... P 29
- Figure 18 :**Kyste de *S. hominis* n°74 (A) ; Cytophanères (B) observés au microscope optique (H&E,A :Gr x1000 ;B :Zoom). (Photos **Belaroussi Cherifa, 2017**)..... P 29
- Figure 19 :** Prévalence de kystes *Sarcocystis spp* chez les bovins étudiés..... P 30
- Figure 20 :** Prévalence de kystes *Sarcocystis spp* pour les deux abattoirs (Oran, Relizane).. P 30
- Figure21 :** Prévalence des kystes à paroi mince, des kystes a paroi épaisse et des kystes mixtes chez les bovins parasités..... P 31
- Figure 22:** Prévalence des kystes a paroi mince ; des kystes a paroi épaisse et des kystes mixtes des deux abattoirs (Oran et Relizane)..... P 32
- Figure 23 :**Prévalence des kystes à paroi mince et des kystes à paroi épaisse chez les bovins infestés..... P 33
- Figure 24:**Nombre de kystes *Sarcocystis spp* dans les échantillons des deux abattoirs..... P 34
- Figure 25:**Nombre de kystes à paroi mince et de kystes à paroi épaisse dans les échantillons analysés des deux abattoirs..... P 34
- Figure 26 :** Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* chez les mâles et les femelles infestés..... P 35
- Figure 27 :** Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les males et les femelles infestés des deux abattoirs..... P 36
- Figure 28 :** Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les tranches d'age définies..... P 37
- Figure 29 :** Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les bovins parasités selon les tranches d'ages définies des deux abattoirs..... P 37
- Figure30 :** Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les bovins parasités selon la robe..... P 38
- Figure 31:**Prévalence les kystes de *S.cruzi* chez les bovins parasités selon la robe des deux abattoirs..... P 39

Liste des tableaux

Tableau 01: Caractères structuraux des sarcocystes trouvés chez les bovins (Dubey et al.,1989a ; Dubey et al., 1989b).....	P 15
Tableau 02 : Matériel utilisé aux abattoirs.....	Annexe
Tableau 03 : Matériel utilisé en histologie.....	Annexe
Tableau 04 : Résultats du diagnostic.....	Annexe
Tableau 05 : Prévalence de kystes <i>Sarcocystis spp</i> selon l'abattoir.....	Annexe
Tableau 06 : Prévalence des kystes à paroi mince, des kystes à paroi épaisse et des kystes mixtes chez les bovins parasités.....	Annexe
Tableau 07 : Prévalence des kystes a paroi mince ; des kystes a paroi épaisse et des kystes mixtes des deux abattoirs (Oran et Relizane).....	Annexe
Tableau 08 : Intensité de parasitisme des échantillons des deux abattoirs.....	Annexe
Tableau 09 : Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis cruzi</i> chez les males et les femelles infestés.....	Annexe
Tableau 10 : Prévalence des kystes de <i>S.cruzi</i> chez les males et les femelles infestés des deux abattoirs.....	Annexe
Tableau 11: Prévalence des kystes de <i>S.cruzi</i> chez les tranches d'âge définies.....	Annexe
Tableau 12 : Prévalence des kystes de <i>S.cruzi</i> chez les bovins parasités selon les tranches d'ages définies des deux abattoirs.....	Annexe
Tableau 13 : Prévalence les kystes de <i>S.cruzi</i> chez les bovins parasités selon la robe des deux abattoirs.....	Annexe

SOMMAIRE

Introduction.....	P01
Synthèse bibliographique	
I. Caractères morphologiques et biologique de <i>Sarcocystis</i> spp.....	P 02
I.1. Taxonomie et nomenclature.....	P 02
I.2. Morphologie des différents stades.....	P 02
I.2. 1. Ookystes.....	P 02
I.2.2.Sporocystes.....	P 03
I.2.3. Sarcocystes.....	P 04
I.2.3.a .Bradyzoites.....	P 05
I.3.Cycle évolutif.....	P 05-06
I.3.1. Chez d’hôte intermédiaire (Bovin).....	P 07-08
I.3.2. Chez d’hôte définitif.....	P 08
II.Importance de la sarcosporidiose.....	P 09
II.1.Prévalence.....	P 09
II.2. Epidémiologie.....	P 09-10
III. Etude clinique.....	P 10
III.1. Chez l’hôte intermédiaire.....	P 10-11
III.2. Chez l’hôte définitif.....	P 11-12
IV. Diagnostic.....	P 12
IV.1. Chez l’hôte intermédiaire « bovin ».....	P 12
IV.1.i Diagnostic du vivant de l'animal.....	P 12
IV.1.ii. Diagnostic post mortem.....	P 12-17
IV.2. Chez l’hôte définitif.....	P 17
V.Traitement.....	P 17
V.1. Chez l’hôte intermédiaire.....	P 17
V.2.Chez l’hôte définitif.....	P 18
VI. Moyens de lutte.....	P 18

Matériel et méthode

I. Objectifs	P 19
II. Matériel utilisé	P 19
II.1. Prélèvements à l'abattoir.....	P 19-20
II.2. Préparation des prélèvements.....	P 20
III. Technique histologique	P 21
II.1. Etapes de la technique histologique.....	P 21-24
IV. Etude statistique	P27

Résultats et discussion

V. Résultats	P 28
V.1. Recherche de Sarcocystis par examen macroscopique.....	P 28
V.2.Recherche de Sarcocystis par examen microscopique.....	P 28-29
V.2.1. Prévalence totale des kystes microscopiques de <i>Sarcocystis</i> spp.....	P 30
V.2.2.Prévalence de kystes <i>Sarcocystis</i> spp selon l'abattoir.....	P 30
V.2.3.Prévalence des kystes <i>Sarcocystis</i> spp selon le type de paroi.....	P 31
V.2.4.Prévalence des kystes <i>Sarcocystis</i> spp selon le type de paroi par abattoir.....	P 32
V.2.5.Intensité de parasitisme selon le type de paroi.....	P 32-33
V.2.5.1. Intensité de parasitisme selon l'abattoir.....	P 33-34
V.2.5.2. Intensité de parasitisme selon le type de paroi et abattoirs.....	P 34-35
V.3.Etude des facteurs de risque sur la prévalence des kystes de <i>S.cruzi</i>	P 35
V.3.1. Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis cruzi</i> selon le sexe.....	P 35
V.3.1.1.Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis cruzi</i> selon le sexe et abattoirs.....	P 36
V.3.2.Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis cruzi</i> selon l'âge.....	P 36-37
V.3.2.1.Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis cruzi</i> selon l'Age et abattoirs.....	P 37-38
V.3.3. Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis cruzi</i> selon la robe.....	P 38
V.3.3.1. Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis cruzi</i> selon la robe et abattoirs.....	P 38-39

VI. Discussion.....	P 40
VI.1 Recherche de Sarcocystis par examen macroscopique.....	P 40-41
VI.2. Recherche des kystes de Sarcocystis par analyse histologique.....	P 41
VI.2.1. Prévalence globale des kystes microscopiques de <i>Sarcocystis</i>	P 41-42
VI.2.2. Prévalence des kystes sarcosporidiens selon le type de paroi.....	P 42-43
VI.2.3.Intensité de parasitisme des échantillons des deux abattoirs.....	P 44
VI.3. Etude des facteurs de risque sur la prévalence des kystes de <i>S.cruzi</i>	P 44
VI.3.1.Prévalence des kystes de <i>Sarcocystis cruzi</i> selon le sexe ; l'âge et la robe.....	P 44
VI.4.Comparaison des prévalences de <i>sarcocystis</i> spp obtenus par rapport aux deux abattoirs (Ofra ; Relizane, El-Hamri ; Oran)	P 44-45
VII. Conclusion.....	P 46
VIII. Recommandations et perspectives.....	P 47-48
Références bibliographique	P49-56

Annexes

La sarcosporidiose est une maladie parasitaire cosmopolite due à un protozoaire, du genre *Sarcocystis*. Ces coccidies, de type kystogènes, ont un cycle hétéroxène obligatoire. Il existe une multitude d'espèces de *Sarcocystis* qui se caractérisent par un cycle avec un hôte définitif (généralement carnivore ou omnivore) qui héberge le parasite dans son intestin et un hôte intermédiaire (le plus souvent herbivore) qui héberge la forme kystique dans les muscles (**Euzéby, 1997**).

La sarcosporidiose est d'observation peu fréquente dans les abattoirs alors que les carcasses bovines sont presque toujours porteuses du parasite. Par ailleurs, cette parasitose peut être zoonotique d'une part et d'autre part, elle peut être un motif de saisie partielle ou totale de la carcasse en cas de présence de kystes visibles à l'œil nu (**Mary, 2005**).

Cette parasitose est fréquente avec de fortes prévalences dans de nombreux pays. En Algérie, **Harhoura (2010)** a rapporté une prévalence très importante atteignant les 100% au niveau des abattoirs de Ruisseau et Rouiba. D'autres résultats ont été obtenus par **Dekkiche (2014)** avec un taux d'infestation de 88.52% au niveau des abattoirs d'EL Harrach et **Taibi (2016)** avec un taux d'infestation de 90% au niveau des abattoirs du nord de l'Algérie. Malgré cela, en Algérie, la sarcosporidiose bovine reste sous estimée et n'est pas à recherche obligatoire dans les abattoirs.

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressées à l'étude de cette parasitose chez 100 carcasses bovines, prélevés au niveau de deux abattoirs de l'Ouest : Ofla (Relizane) et EL Hamri(Oran), dans le but de déterminer :

- La prévalence de la sarcosporidiose dans les carcasses bovines, et identifier les espèces de *Sarcocystis* impliquées par l'étude des parois des kystes observés.
- D'évaluer l'influence des facteurs de risque tels que l'âge, le sexe et la robe sur la prévalence de la sarcosporidiose bovine.

Nous proposons de traiter ce thème à travers un plan de travail qui comporte en l'occurrence les données de littérature sur la sarcosporidiose bovine et une partie expérimentale dans laquelle nous décrirons le matériel ainsi que la technique utilisée. Les résultats obtenus sont alors interprétés et discutés pour enfin, finir par une conclusion et donner des recommandations et des perspectives.

I. Caractères morphologiques et biologique de *Sarcocystis* spp

I.1. Taxonomie et nomenclature

Les sarcosporidies sont des coccidies, appartenant au phylum Apicomplexa, à la classe des Coccidia, à l'ordre des Eucoccidiorida, au sous-ordre des Eimeriorina, à la famille des Sarcocystidae, à la sous-famille des Sarcocystinae et au genre *Sarcocystis* (Taylor et al., 2007).

Il existe plus de 130 espèces de sarcosporidies pouvant infester les mammifères, les oiseaux et les animaux poïkilothermes. Les parasites sont souvent désignés par un binôme ayant pour dénomination spécifique, le nom linnéen de l'hôte intermédiaire et celui de l'hôte définitif : par exemple, *Sarcocystis bovihominis*, dont l'hôte intermédiaire est le bovin et l'hôte définitif l'homme ; cependant cette terminologie, qui viole le principe de la loi de priorité régissant les dénominations zoologiques, n'est pas admise par tous les parasitologues (Euzéby,1998).

I.2. Morphologie des différents stades

I.2. 1. Ookystes

L'ookyste correspond à l'œuf encapsulé. Il y a 2 sporocystes dans chaque ookyste.

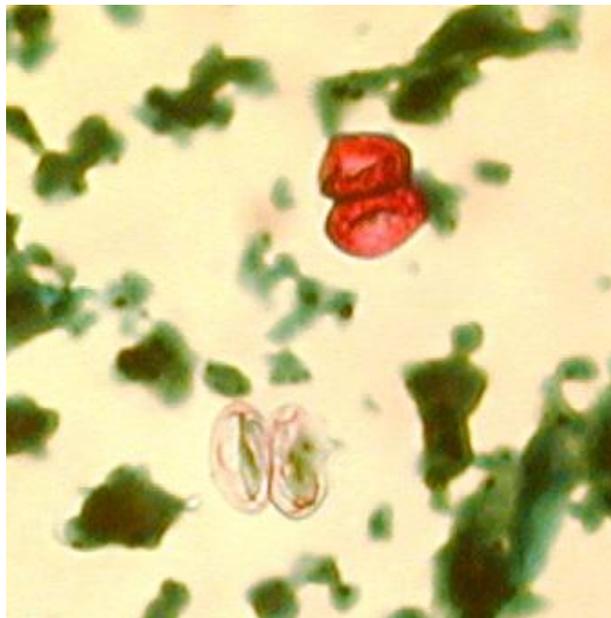


Figure 01: Ookystes de sarcocystis colorés 'Ziehl-Neelsen';chaque ookystes présente deux sporocystes. prélèvement de fèces humaine (Poulsen, 2014)

I.2.2.Sporocystes

la sporulation in situ, dans l'intestin, des ookystes formés chez les hôtes définitifs et l'ouverture des ookystes sporulés, libérant des sporocystes renfermant quatre sporozoïtes (Euzéby, 1997)

De forme ovoïdes, mesurent de 12-16 μm de longueur et 8-12 μm de largeur et contiennent 4 sporozoïtes chacun (figure2) (Euzéby, 1997).

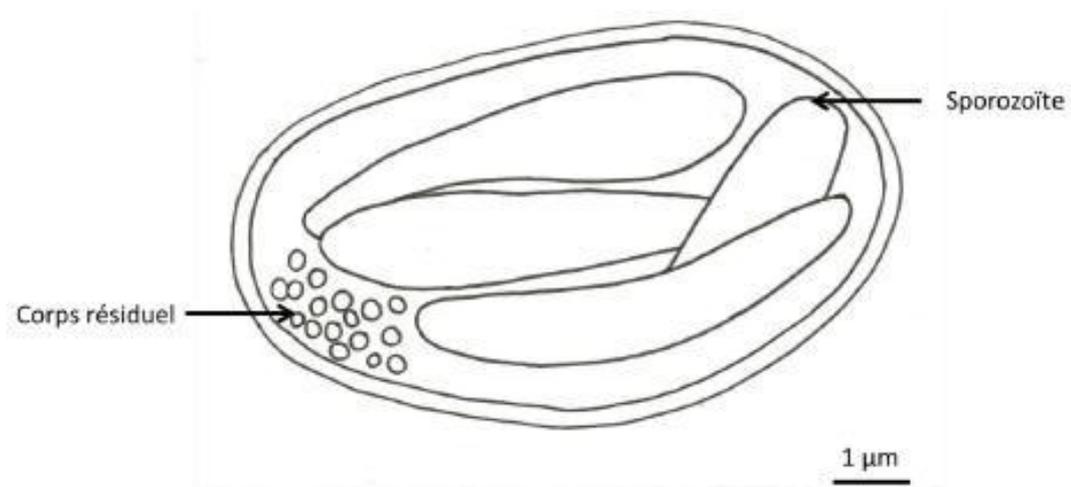


Figure 2 : schéma d'un sporocyste (Flandrin 2014)

Les sporocystes 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. Les meilleures conditions de survie pour les sporocystes de *S. cruzi* sont une température basse (4°C) et une humidité relative élevée (100%) où ils survivent plus de 240 jours. Ils résistent à des températures négatives, jusqu'à -20°C pendant 48h. Ils peuvent aussi survivre plus de 180 jours à une température élevée (37°C) et en milieu sec (18% d'humidité) (Leonard, 2014).

I.2.3. Sarcocystes

Les kystes sont le plus souvent de petite taille, sub- microscopiques (de 1,5 à 2-3 mm), ils sont enveloppés d'une double paroi : paroi primaire, qui est celle de la vacuole parasitophore, doublée, intérieurement, d'une couche dense aux électrons et paroi secondaire, d'origine adventitielle. La paroi primaire porte sur sa face externe, des formations capilliformes ou digitiformes, les "cytophanères ", dont la disposition et la forme ont valeur taxonomique ; sur sa face interne, elle émet des cloisons qui divisent les kystes en alvéoles (différence avec les kystes de *Toxoplasma*) (Euzéby, 1997).

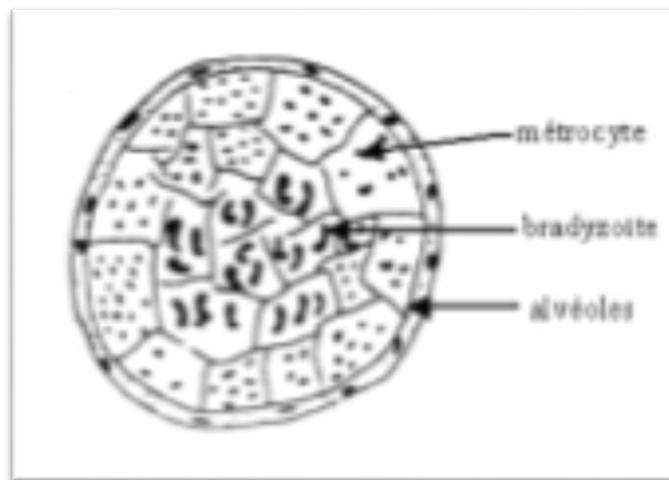


Figure 03 : Schéma d'une coupe transversale d'un sarcocyste (Euzéby, 1997)

Le kyste est une forme de résistance du parasite. La longévité des sarcocystes varie de un à trois mois pour les espèces parasites de l'homme. Ils survivent encore 15 jours à la mort de leur hôte. Ils résistent à la réfrigération à -2°C mais ils sont tués par la congélation à -5°C (48 heures) et à -20°C (24 heures). La chaleur exerce une action destructrice à la température de 70°C à 75°C , maintenue pendant 20 à 25 minutes (Euzéby, 1997). Pour les espèces de sarcosporidies ayant comme hôtes définitifs des animaux, aucune donnée précise n'est référencée dans la littérature mais on peut penser que les informations répertoriées pour les espèces parasites de l'homme doivent être transposables aux espèces parasites des animaux (Flandrin, 2014).

I.2.3.a .Bradyzoïtes

Les bradyzoïtes possèdent un complexe apical composé de conoïdes, de rhoptries et de micronèmes (Levine,1977.,Euzéby,1998 .,Wouda, Snoep,Dubey., 2006)

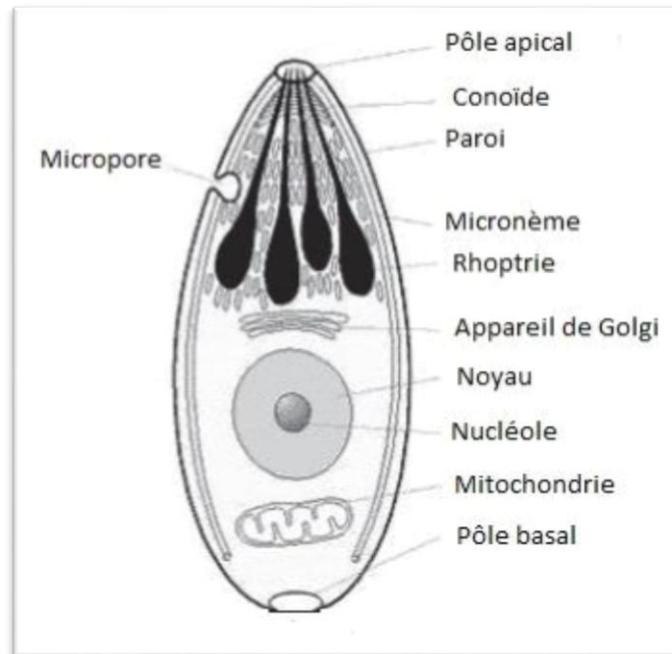


Figure 4: Schéma d'un bradyzoïte d'après <http://micriomundo.blogspot.fr/2012/09/phylum-apicomplexa-son->

I.3.Cycle évolutif

Le cycle est dixène, de type « prédateur-proie » avec un hôte intermédiaire herbivore : dans notre cas le bovin, et un hôte définitif carnivore.

Les hôtes intermédiaires (bovins) assurent la multiplication asexuée (schizogonie) du parasite. Ils se contaminent en ingérant des aliments souillés par les fèces des hôtes définitifs renfermant des ookystes ou sporocystes. Tandis que les hôtes définitifs (carnivores ou l'homme) assurent la reproduction sexuée (gamogonie) et s'infectent en ingérant de la viande bovine crue ou insuffisamment cuite, infestée par les sarcocystes des espèces appropriées (Euzéby, 1997 ; Fayer, 2004).

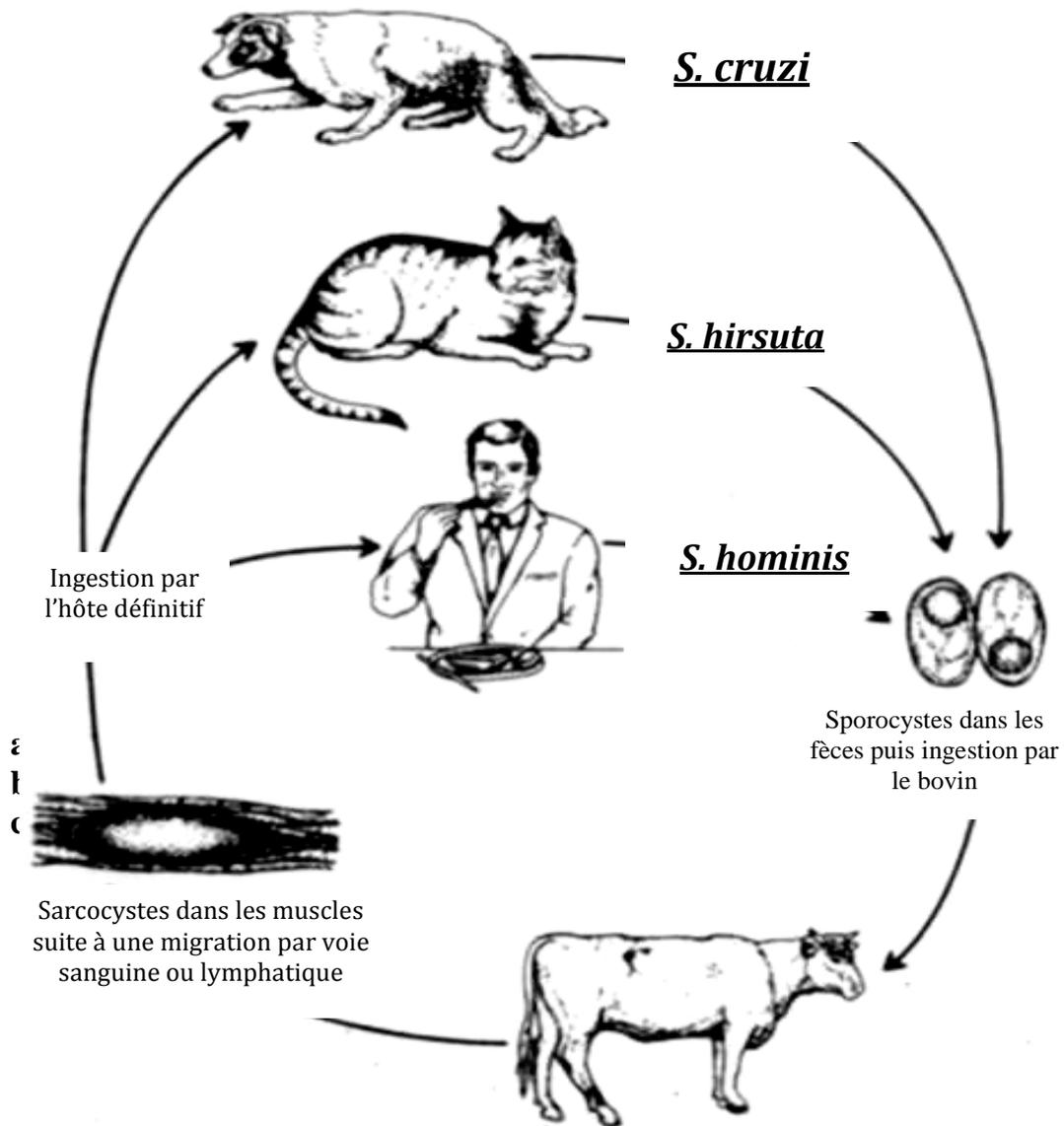


Figure 05: Les espèces de sarcocystis infectant les bovins (Briggs et Foreyt., 1985)

Sarcocystis dubeyi et *Sarcocystis sinensis* sont d'autres espèces de sarcosporidie ayant pour hôte intermédiaire le buffle d'eau et le bovin mais leur cycle évolutif reste mal connu. De plus, ces espèces ont souvent été confondues avec *S. hominis* (Huong et Uggla 1999 ;Chen et al., 2011; Moré et al., 2014).

I.3.1. Chez d'hôte intermédiaire (Bovin)

Le sporocyste ingéré est ouvert sous l'effet de la digestion et libère les 4 sporozoïtes qu'il contient dans l'intestin grêle (**Euzéby, 1997**)

Les sporozoïtes migrent alors à travers l'épithélium intestinal et envahissent les cellules endothéliales des vaisseaux sanguins à proximité. C'est dans ces cellules endothéliales qu'ils deviennent schizontes et qu'a lieu la première schizogonie donnant naissance à la première génération de mérozoïtes entre 7 jours et 15 jours après ingestion, puis la seconde génération entre 19 jours et 46 jours après ingestion (**Bertin, 2013 ; Leonard, 2014 ; Flandrin, 2014**).

Chaque schizonte peut conduire à la formation d'une centaine de mérozoïtes que l'on peut retrouver dans le sang entre 24 jours et 46 jours post-ingestion. Les mérozoïtes se situent soit en position extracellulaire dans les vaisseaux sanguins, soit en position intracellulaire dans les monocytes circulant ou dans de nouvelles cellules endothéliales. Ils envahissent ainsi l'ensemble du système vasculaire. C'est dans les cellules endothéliales du corps entier, mais en particulier des glomérules rénaux que l'on peut observer la troisième génération qui est constituée de schizontes polynucléaires (**Bertin, 2013 ; Leonard, 2014 ; Flandrin, 2014**).

Les schizontes issus de cette génération induisent la formation de kystes musculaires, les sarcocystes, par production de très nombreux mérozoïtes désignés dès lors par le terme de bradyzoïtes ou cystozoïtes. C'est à partir de cette étape que les sarcocystes deviennent infectieux pour les hôtes définitifs, soit au moins deux mois après l'ingestion (**Dubey et al., 1988 ; Desportes-Livage et Datry ; 2005**).

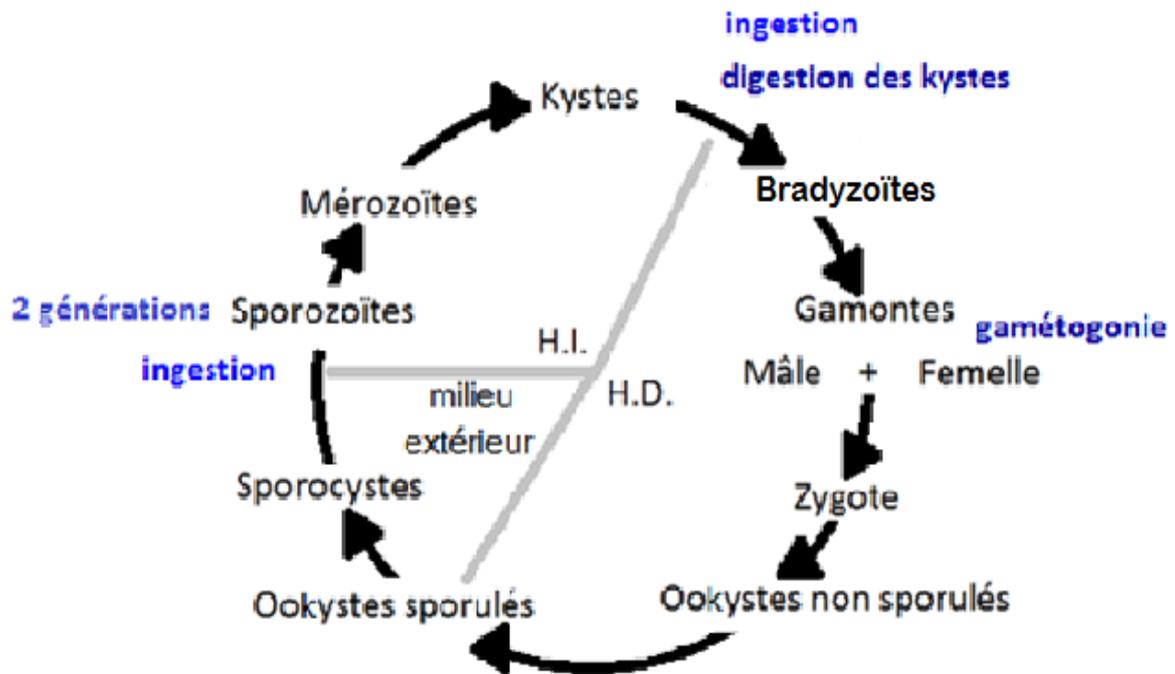


Figure 06 : Cycle de *Sarcocystis* spp d'après Dubey et Lindsay (2006)

I.3.2. Chez d'hôte définitif

La paroi des sarcocystes se rompt après l'ingestion, libérant les bradyzoïtes qui deviennent mobiles et se logent dans les cellules de la lamina propria de l'hôte définitif. Les bradyzoïtes deviennent alors microgamétocytes ou macrogamétocytes. Le microgamétocyte est à l'origine après des divisions cellulaires de plusieurs microgamètes. Le macrogamétocyte devient directement macrogamète et pourra fusionner avec un microgamète donnant alors l'ookyste.

Après la sporogonie, chaque ookyste contient deux sporocystes et à l'issue de la période prépatente, qui est donc de l'ordre de 10 à 15 jours, les ookystes sont libérés avec les matières fécales et sont infectants. La paroi des ookystes se rompt parfois et on retrouve directement les sporocystes qui contiennent chacun quatre sporozoïtes dans les fèces. La dissémination des ookystes se prolonge pendant au moins un mois (Dubey et al., 1988; Euzeby, 1997; Euzeby, 1998 ; Desportes-Livage et Datry, 2005).

II.Importance de la sarcosporidiose

II.1.Prévalence

La prévalence de *Sarcocystis* chez les bovins semble variable à travers le monde atteignant 100% dans certains pays. En Iran, la prévalence chez les bovins s'élève à 100% (**Nourollahi Fard, Asghari, Nouri., 2009**), contre 99,7% en Argentine (**Moré et al. 2010**), 97,8% en Iraq (**Latif et al. 1999b**), 97% en Belgique (**Vercruyssen, Franssen, Van Goubergen.,1989**) ;97% en France (**Mary, 2005**) ;96% dans le sud de l'Italie, en Sicile (**Bucca et al., 2011**), 80,23, % en Inde (**Mohanti et al., 1995**), 69,3% au Sri Lanka (**Kalubowila et al., 2004**).

En Algérie, les différentes études ont montré des prévalence variant de 100% des bovins examinés parasités par des sarcocystes (**Khouni,2009**); 63,17% (**Nedjari,2002**); 90% (**Taibi, 2016**)

La prévalence de *S. cruzi* semble être la plus élevée, notamment dans certaines régions du globe : plus de 70% chez les bovins adultes en Argentine (**Moré et al., 2009; Moré et al., 2011**) ou chez les jeunes bovins en Italie du sud (**Bucca et al., 2011**), plus de 90% au Japon (**Ono, Ohsumi, 1999**), 96% dans le Colorado (**Gajadhar, Marquardt., 1992**), 97% en Belgique (**Vercruyssen, Franssen, Van Goubergen., 1989**). La prévalence de *S. hirsuta* et *S. hominis*,quant à elle,est très variable selon les pays et les régions : 56 % en Belgique (**Vercruyssen, Franssen, Van Goubergen 1989**). L'infestation des bovins par *S. hominis* serait de 42 % à 60% en France (**Euzéby 1997 ; Euzéby 1998**).

L'organisation mondiale de la santé (1981) estime que près de la moitié des kystes musculaires chez les bovins sont déterminés par *S.hominis* (**Acha et Syfres, 2005**).

II.2. Epidémiologie

Certains éléments entrent en considération dans le taux élevé de la prévalence mondiale selon **Euzéby (2005)**.

- Les coccidioses a sarcocystis ne sont pas immunogènes ; d'ou la possibilité et la fréquence des réinfections ; qui multiplient les possibilités pour les bovins de contracter la sarcosporidiose.

- Les sarcosporidioses sont surtout des affections contractées en stabulation; car c'est à l'étable que se réalise une concentration suffisante de sporocystes infectants.
- Au cours de la phase d'acuité de la sarcosporidiose; les tachyzoïtes peuvent traverser le placenta des vaches en gestations et infecter l'organisme du fœtus. cependant cette potentialité n'est possible qu'au cours de la première gestation suivant l'infection. Car cette infection détermine un état d'immunité qui entraîne la mort de tachyzoïtes circulants.

La consommation de viande crue favorise le risque d'apparition de nouvelle espèce de *sarcocystis* spp semblable morpho-génétiquement à *S.hominis* (Domenis et al., 2011).

La prévalence élevée de *S.cruzi* se traduit par sa transmission qui implique plusieurs hôtes définitifs : les chiens, les coyotes, les renards, les loups et les rats laveurs (Dubey et al., 1988).

III. Etude clinique

III.1. Chez l'hôte intermédiaire

La quantité de sporocystes ingérés est déterminante dans l'apparition ou non de signes cliniques, ainsi que l'immunité de prémunition acquise ou non chez l'individu infecté. La plupart du temps, l'infection des bovins par *Sarcocystis* est asymptomatique (Dubey et Lindsay, 2006).

L'infection des bovins par *Sarcocystis* se présente en général sous sa forme chronique qui se caractérise par la formation de kystes intramusculaires sans qu'aucun signe clinique ne soit visible. Cette forme chronique s'installe après 4 mois d'évolution du parasite dans l'organisme (Euzeby, 1998). Toutes les masses musculaires peuvent être concernées par cet enkystement, mais certaines sont considérées comme électives : c'est le cas du myocarde, de l'œsophage, de la langue et du diaphragme (Bucca et al., 2011).

Des symptômes musculaires de type rhumatoïdes peuvent être observés, et sont polymorphiques selon le groupe de muscles atteint avec, par exemple, des difficultés à la préhension ou à la déglutition lorsque la sphère oro-buccale est atteinte (**Bertin, 2013**). Cependant ces symptômes ne sont pas toujours visibles et très rarement détectés. En revanche la diminution des performances de production (GMQ, poids moyen à l'abattage...) due à l'évolution sub-clinique de la maladie est réelle (**Daugochies et al., 2000**).

Parfois cependant ; l'infection peut évoluer sous une forme aiguë conduisant à l'apparition de signes cliniques non spécifiques. Par conséquent elle n'est que rarement suspectée et pratiquement jamais diagnostiquée sur le terrain. L'apparition de cette forme aiguë a lieu notamment lorsqu'une haute dose de sporocystes infectants est ingérée par des bovins naïfs. *S. cruzi* est réputée être la plus pathogène des espèces évoluant chez les bovins. D'après **Dubey (1989)**, les bovins ne développent pas de forme aiguë en dessous de 200 000 sporocystes de *S. cruzi* ingérés en une fois.

La sarcosporidiose aiguë s'exprime par de nombreux signes cliniques non spécifiques tels que fièvre, diarrhée, anorexie, perte de poids, anémie, frissons, alopecie ; des formes nerveuses sont également possibles. Chez les vaches gestantes, l'avortement est possible, avec ou sans lésions fœtales et placentaires (**Savini et al., 1996; Tenter, 1995**). La sarcosporidiose aiguë peut occasionnellement entraîner la mort de l'animal (**Dubey et al., 1988**).

III.2. Chez l'hôte définitif

Chez l'homme ; la maladie est généralement asymptomatique, mais chez des individus volontaires ayant ingérés de la viande bovine contenant des sarcocystes, on observe un premier syndrome d'allure toxinique dès 3 à 8 heures après le repas et qui se prolonge pendant 24 à 36 heures. Ce syndrome se manifeste par des nausées, des douleurs abdominales, de la diarrhée, de l'anorexie. La toxine mise en cause est la sarcocystine. (**Acha et Szyfres, 2005; Euzeby, 1997**)

Dix à 15 jours après l'ingestion, ce qui correspond à la période où commence l'excrétion des sporocystes, un syndrome de type coccidiose est observé. Une simple entérite diarrhéique passant le plus souvent inaperçue est alors observable (**Euzéby, 1998**).

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 hémorragique, ce qui est due à un arrachement de la muqueuse au moment de l'éjection des ookystes (**Bowman et al., 2002**).

IV. Diagnostic

IV.1. Chez l'hôte intermédiaire « bovin »

IV.1.i Diagnostic du vivant de l'animal:

Du point de vue clinique, le diagnostic est très difficile et on ne peut exprimer qu'une suspicion qui devra être, le cas échéant, étayée par des examens de laboratoire, spécifiques ou non spécifiques tels que :

- Des examens sérologiques spécifiques utilisant soit une méthode par immunofluorescence indirecte (IFI), soit une méthode ELISA,
- Des examens hématologiques spécifiques (recherche de tachyzoïtes circulants, libres ou inclus)
- Des examens biochimiques et hématologiques (lymphocytose) non spécifiques (**Savini et al., 1997; Bertin 2013**).

IV.1.ii. Diagnostic post mortem

Après la mort de l'animal, l'accès direct aux muscles qui sont le siège des kystes sarcosporidiens, est possible. Ceci permet d'une part à l'inspection des myosites éosinophiliques (**Boireau et al., 2002**) qui sont des lésions inflammatoires musculaires caractérisées par la présence dans le muscle de plages verdâtres, conduisant à la saisie partielle ou totale de la carcasse concernée (**Euzéby, 1998**).



Figure 07 : Lésions de myosite éosinophilique de sarcosporidiose selon **Debergh, 2012**.

D'autre part, d'autres méthodes diagnostiques peuvent être appliquées :

➤ **Coupe histologique**

Les prélèvements de muscles sont fixés dans le formol 10%. On réalise des coupes d'épaisseur 3-4 μ m qui sont ensuite colorés à l'hématoxyline-éosine (**Vercruysse et al., 1989**).

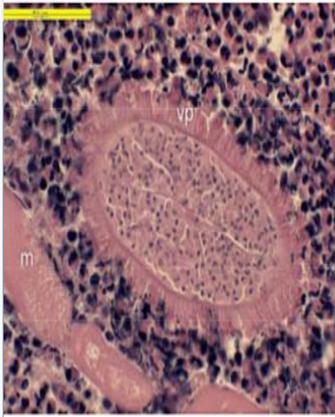
➤ **Microscopie**

L'observation au microscope peut se faire sur des prélèvements fixés et coupés comme vu ci-avant (**Vercruysse et al., 1989**), sur des sarcocystes obtenus après une digestion enzymatique préalable (**Mary, 2005**), sur des sarcocystes énucléés à l'aide de micro-forceps et d'aiguilles (**Odening et al., 1996**).

Elle permet d'une part, de faire le diagnostic de sarcosporidiose par mise en évidence des sarcocystes et d'autre part, par l'observation de la morphologie de la paroi, d'identifier les espèces simpliquées. A l'heure actuelle 37 types de parois différentes ont été décrites (**Chen et al., 2007**).

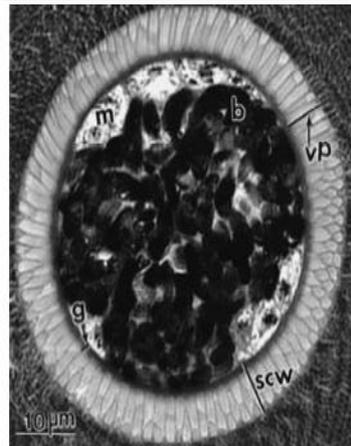
Dans le cas des espèces infectant les bovins, *Sarcocystis cruzi* qui possède une paroi fine (<1 μ m) peut facilement être différencié de *Sarcocystis hominis* et *Sarcocystis hirsuta* qui possèdent une paroi plus épaisse (2 – 7 μ m).

Sarcocyste de *S.hominis* au microscope photonique, coloré à l'hématoxyline-éosine. (Wouda et al., 2006)



Sarcocyste contenant des bradyzoïtes. On observe des villosités en forme de doigts (vp). Autour du sarcocyste, de nombreux éosinophiles et des myocytes (m) dégénérés.

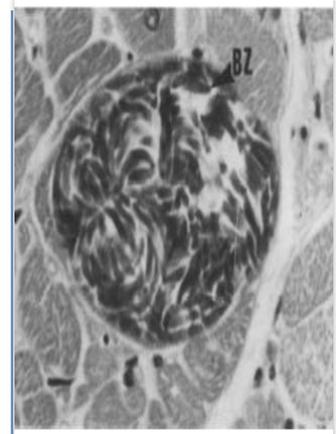
Sarcocyste de *S. hominis* au microscope photonique, coloré au bleu de toluidine. (Wouda et al., 2006)



Sarcocyste contenant des bradyzoïtes, des mérozoïtes (m).

On note bien l'épaisseur de la paroi et la présence des villosités (vp)

Sarcocyste de *S.cruzi* au microscope photonique, coloration H & E, gr x 800. (Gajadhar et Marquardt, 1992)



Sarcocyste contenant de nombreux bradyzoïtes (bz). Pas de réaction éosinophilique sur cette image. On note la finesse de la paroi quasi non visible, et l'absence de protrusions vraiment visibles

Figure 08: Présentation des sarcocystes à paroi épaisse et sarcocystes à paroi mince (Wouda et al.,2006; Gajadhar et Marquardt 1992).

Tableau 01 : Caractères structuraux des sarcocystes trouvés chez les bovins (Dubey et al.,1989a ; Dubey et al.,1989b).

Espèce de Sarcocystis	Taille moyenne des sarcocystes	Epaisseur de la paroi	Caractéristiques des villosités (cytophanères)
<u><i>S.cruzi</i></u>	0.5 mm de diamètre	Mince :<1 µm	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Courtes ✓ Capilliformes ✓ Inclénées
<u><i>S.hirsuta</i></u>	De 2 à 7 mm de long sur 1mm de large	Epaisse: 3 à 6 µm	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Longues ✓ Étranglés a la base ; élargies en partie médiane. effilées et parfois repliées pour former des projections coniques en région distale. ✓ Inclénées en partie distale (45-90) ✓ Contenant de nombreux microfilaments et des rangés de granules osmiophiles parallèles à l'axe des villosités
<u><i>S.hominis</i></u>	De 0.7 à 1 mm de long sur 0.08 à 0.1 mm de large	Epaisse: 7 µm	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Longues ✓ Cylindriques ✓ Presque perpendiculaire a la surface de la paroi ✓ Contenant des microfilaments et une faible quantité de granules osmiophiles.

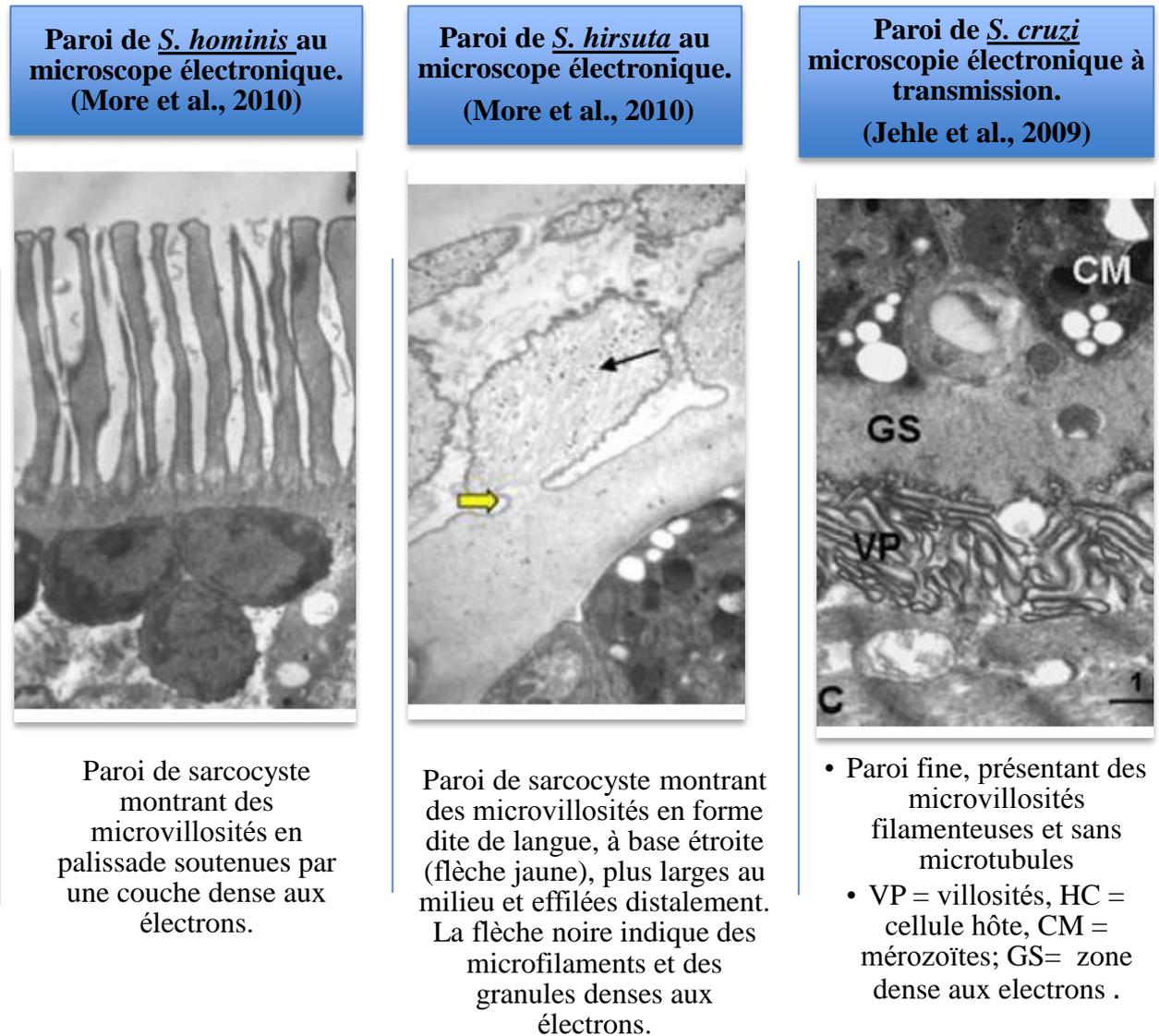


Figure 09: Parois des trois types de sarcocystes présents chez les bovins, vues au microscope électronique (Jehle et al., 2009 ;More et al., 2010)

➤ **Test génomique**

Une méthode de PCR-RFLP a été développée pour identifier les sporocystes avec précision (Xiang et al., 2011). L'ADN est extrait des ookystes par la méthode phénol-chloroforme. Le gène ADN ribosomique 18S est amplifié par une PCR nichée, cette technique permet d'obtenir suffisamment de produits d'amplification malgré la faible taille des échantillons et la présence d'inhibiteurs de la PCR dans les fèces.

Les produits de la PCR sont purifiés puis incubés séparément avec différentes enzymes de restriction : Dra1, Mbo1, Rsa1, Ssp1. Les motifs électromorphes obtenus pour les sporocystes excrétés sont identiques à ceux obtenus pour l'ADN issu de kystes et permettent ainsi l'identification de l'espèce de sarcosporidie (**Flandrin ,2014**).

IV.2. Chez l'hôte définitif

Le diagnostic de présomption est fait à partir de la symptomatologie et les commémoratifs d'ingestion de viande crue ou peu cuite. Le diagnostic de certitude peut être fait par la mise en évidence dans les selles d'ookystes ou de sporocystes ovoïdes et mesurant de 12 à 16 µm sur 8 à 12 µm ; soit par examen direct soit à l'aide de techniques d'enrichissement (**Desportes-Livage et Datry, 2005**).

Le diagnostic des carnivores hôtes définitifs est encore plus rare que chez l'homme mais on peut confirmer avec la coproscopie (**Xiang et al., 2011; Chen et al., 2011**).

V. Traitement

V.1. Chez l'hôte intermédiaire

Même si on considère à l'heure actuelle qu'il n'existe aucune thérapeutique spécifique de la sarcosporidiose bovine (**Bucca et al., 2011**), on peut, en cas de sarcosporidiose aiguë suspectée ou avérée, utiliser les traitements anticoccidiens habituels des bovins. Les molécules utilisables sont les suivants (**Fayer, 2004; Radostits et al. ,2007**) :

- Amprolium (10 à 20 mg/kg/jour pendant 5 jours),
- Oxytétracycline (20mg/kg/jour per os en 2 fois pendant 5 à 6 jours ou 10 mg/kg/jour en IV lente pendant 5 à 6 jours),
- Totrazuril (10mg/kg/jour pendant 3jours) dans BAYCOX ® (DMV, 2012) par exemple,
- Halofuginone (1,5 mg/kg/jour pendant 2 jours) par exemple dans Halocur®,(DMV,2012)
- Salinomycine(1 à 2 mg/kg/jour pendant 30jours).

V.2. Chez l'hôte définitif

En pratique ; la cause précise des entérite n'est pas recherchée. et des traitements uniquement symptomatiques sont entrepris. Toutefois ; il est théoriquement possible de mettre en place les thérapeutiques médicale classiques des coccidioses (**Euzéby 1998**). Face a l'absence de réaction immunitaire de l'hôte (décrite précédemment). Le traitement doit être renouvelé toutes les semaines pendant trois mois.

VI. Moyens de lutte

Les moyens de lutte reposent uniquement sur les mesures préventives.

- Pour éviter l'infection des bovins, la prophylaxie consiste a prévenir les contacts trop rapprochés entre les bovins et les hôtes définitifs. il faut éviter la pollution ; par les fèces des animaux ; des aliments destinés aux bovins et de l'eau (**Fayer 2004**)
- Pour éviter l'infection de l'homme; il faut une cuisson à cœur de la viande bovine (55° pendant 20 min) ou une congélation (-5° pendant 48h ou -20° pendant 48h)(**Dubey et al., 1989a**).
- Concernant les carnivores domestiques; l'alimentation doit être a base d'aliments industriels ou de viandes ayant subis les traitements assainissant ci-dessus.(**Desportes-Livage et Datry, 2005**)

Il n'y a pas de vaccins disponibles contre la sarcosporidiose clinique mais les animaux peuvent s'immuniser par l'ingestion d'une faible dose de sporocystes (100 000 a 200 000 sporocystes de *S.cruzi*) (**Euzéby, 1998**).

- Dans les conditions naturelles, les animaux sont régulièrement infectés par de petites doses de sporocystes ce qui a un rôle de vaccination spontanée et qui explique le grand nombre d'infections inapparentes (**Radostits et al ., 1997**).

I. Objectifs

L'objectif de notre étude est de déterminer et de comparer la prévalence de *sarcocystis* trouvée sur des carcasses bovines au niveau de l'abattoir d'Ofla à Relizane et celui de l'abattoir d'El-Hamri à Oran par un examen macroscopique et un examen microscopique. L'examen macroscopique porte sur la recherche de kystes visibles à l'œil nu lors de l'inspection des carcasses au niveau de l'abattoir. L'examen microscopique, concerne la mise en évidence des sarcocystes par un examen histologique.

De même que l'influence des facteurs de risque tel que l'âge, le sexe et la robe sur la prévalence des sarcocystes a été évalué. Pour étudier la prévalence de *Sarcocystis* en fonction de l'âge des bovins, un classement en trois groupes a été effectué : bovins âgés de moins de 2ans et ceux âgés entre 7 et 10 ans. Les femelles jeunes (moins de 5ans) ont été étudiées aussi sachant que la réglementation algérienne interdit l'abattage des femelles de moins de 5ans, excepté dans le cas d'abattage sanitaire.

Cette étude s'est déroulée en deux périodes, durant le mois de mars 2016 à Relizane et des mois septembre-octobre 2016 à Oran sur un total de 100 bovins: 50 bovins abattus à Relizane et 50 à Oran.

II. Matériel utilisé

Le matériel utilisé pour la réalisation de l'étude, à l'abattoir et aux laboratoires est cité en annexe

II.1. Prélèvements à l'abattoir

Pour l'abattoir d'Ofla (Relizane), les animaux abattus proviennent des régions de la même Wilaya ; tandis que pour l'abattoir de l'El-Hamri (Oran) les animaux abattus proviennent en plus d'autres Wilayas de l'Ouest.

Le premier travail au niveau de l'abattoir était l'inspection des carcasses afin de déceler la présence de kystes macroscopiques. Ensuite, des prélèvements de diaphragmes et d'œsophages (sites d'élection de la sarcocystose) d'environ 8 à 12 cm de longueur provenant de la même carcasse ont été effectués. Les prélèvements sont mis dans des sacs de congélation étiquetés (le diaphragme et l'œsophage d'un même bovin placé dans un même sac) et déposés dans une glacière.

afin d'évaluer les différents facteurs de risque possibles de l'infestation par *Sarcocystis* par le biais d'une enquête transversale, des renseignements nécessaires tels que la date de prélèvement, âge, sexe, robe et l'origine de l'animal, ont été mentionnés sur les sacs de congélation.

II.2. Préparation des prélèvements

Cette opération de préparation des prélèvements s'est déroulée au niveau du laboratoire de Parasitologie Mycologie de l'E.N.S.V - Alger.

Les prélèvements ont été nettoyés et lavés sous l'eau du robinet afin d'éliminer le sang et le contenu alimentaire résiduel de l'œsophage. Puis une partie était conservée dans du formol à 10 %, qui servira à l'étude histologique.



Figure10: Conservation des prélèvements dans du formol 10%
(Laboratoire de Histologie et Anatomie pathologique ENSV-Alger,
Belaroussi Cherifa ,2017)

III. Technique histologique

La technique histologique permet, non seulement de déceler la présence des kystes sarcosporidiens, mais aussi d'identifier les espèces impliquées. C'est pourquoi 200 échantillons (100 diaphragmes et 100 œsophages) de 100 bovins ont été analysés provenant des 50 bovins abattus à Relizane et 50 à Oran. La méthode utilisée est celle citée par Hould (1984) avec une coloration à l'hématoxyline et éosine (HE).

Toutes les étapes de la technique ont été réalisées au laboratoire d'Histologie et Anatomie Pathologique de l'ENSV, Alger.

III.1. Etapes de la technique histologique

- **Fixation**

La fixation des échantillons est assurée par un agent fixateur, le formol, qui empêche la lyse des tissus et garde leur structure intacte, il entraîne également le durcissement des tissus, permettant ainsi la confection des coupes. La fixation est effectuée par immersion des échantillons pendant 24h ou plus, dans du formol à 10% (9 volumes d'eau distillée pour 1 volume de formol à 37 %).

Après la fixation, des pièces d'environ 1 à 2 cm de long sur 1cm de large sont coupées à partir des muscles à l'aide d'un bistouri (Fig.11.A). Ces pièces sont placées ensuite dans des cassettes en plastique, numérotées au crayon (Fig.11.B.C).

- **Circulation**

La circulation dure 24h et est réalisée en 3 phases : la déshydratation, l'éclaircissement et l'imprégnation (Fig11.D).

La déshydratation consiste à immerger les prélèvements contenus dans les cassettes dans 3 bains successifs d'éthanol de concentrations croissantes de 70% à 100%. L'éthanol pénètre dans les prélèvements tout en chassant l'eau tissulaire (Fig.11.E.F)

Afin de faire durcir les prélèvements d'avantage, l'imprégnation par de la paraffine liquide est obligatoire. Cependant, la paraffine n'est pas miscible à l'alcool, c'est pourquoi, un passage dans un liquide intermédiaire, le xylène, qui est miscible à la fois à l'alcool et à la paraffine est nécessaire.

Les cassettes sont donc immergées dans 2 bains de xylène (agent éclaircissant), le xylène remplace dans un premier temps l'éthanol dans les tissus en les rendant transparents et dans un second temps, laisse place à la paraffine (Fig.11.G.H)

Enfin, les cassettes sont trempées dans un dernier bain de paraffine chauffée à 60°C, point de fusion de la paraffine. Les prélèvements sont alors imprégnés de la paraffine liquide (Fig.11.I).

- **Inclusion (coulage des blocs)**

Elle consiste à inclure la pièce du prélèvement dans un bloc de paraffine afin de faciliter la coupe. L'inclusion est réalisée grâce à un appareil constitué d'un circuit chauffé à 60°C se terminant par un distributeur d'où s'écoule la paraffine liquide et d'une plaque froide permettant le durcissement en bloc de la paraffine liquide.

Dans un premier temps, de la paraffine liquide est versée dans un moule en acier inoxydable. Puis la pièce à inclure est déposée dans le moule à l'aide d'une pince (les deux pièces d'œsophage et de diaphragme doivent être au même niveau de façon afin d'obtenir une couche unique dans les coupes au microtomie) (Fig.11.J).

Ensuite, la cassette servant de support à la pièce est ajustée sur le moule et la paraffine liquide est reversée sur la cassette afin qu'elle adhère à la pièce (Fig.11.K.L). Enfin, le moule est remis sur la plaque froide afin que la paraffine durcisse (Fig.11.M).

Le bloc obtenu est démoulé après 15mn environ (Fig.11.N.O), puis congelé 10mn ou plus pour accélérer le durcissement de la paraffine.

- **Microtomie**

Elle consiste à confectionner des coupes minces de 1 à 5 μm d'épaisseur à partir d'un bloc, à l'aide d'un microtome gradué de 0 à 60 μ . Le bloc est introduit dans le microtome de façon à ce que sa surface soit verticale, parallèle et ajustée à la lame coupante du microtome (jetable). Le microtome fonctionne par un système de rotation. La roue motrice est tournée à l'aide d'une manivelle, ce qui entraîne un déplacement vertical du bloc pour le mettre au contact du rasoir (Fig.11. P).

Pour commencer, il faut enlever d'abord l'excès de la paraffine qui recouvre les tissus. Cette opération est appelée dégrossissement. Pour l'effectuer, le microtome doit être réglé entre 10 et 20 μm . Une fois le dégrossissement terminé, la confection des coupes peut avoir lieu. Pour ce faire, l'échelle du microtome doit être réajustée entre 1 à 5 μm ce qui permet d'avoir des coupes minces sous formes de rubans.

- **Étalement**

Pendant la coupe, les tissus inclus dans la paraffine sont très comprimés. Afin d'atténuer cette compression et d'enlever les plis du tissu, les rubans obtenus sont étalés dans un bain marie (Fig.11.Q) réglé à 40°C, ils sont repêchés ensuite par des lames comprenant le numéro de la pièce ensuite ; on égoutte l'excédent de l'eau sous la coupe avant le séchage puis on les met sur la platine chauffante.(Fig.11.R).

les lames sont placées dans un portoir et mises dans une étuve réglée à 37°C pendant 20mn. Ce qui permet à la paraffine imprégnée dans les tissus de fondre complètement.

- **Déparaffinage et hydratation**

C'est une étape préparatoire à la coloration, elle permet à la coupe de recevoir les colorants. Une fois la paraffine fondue, les lames sont plongées immédiatement dans deux bains de toluène afin de la dissoudre ; le premier bain pendant 5mn et le deuxième pendant 7mn (Fig.11.S), c'est le déparaffinage. Après avoir retiré toute la paraffine des tissus, il est nécessaire de les hydrater.

L'hydratation consiste à retirer le toluène des tissus et le remplacer par de l'eau, c'est pourquoi les lames sont plongées d'abord dans 3 bains d'éthanol (1mn chacun) de concentration décroissantes 100% à 70%(Fig. 11.T). Puis sont prolongées dans de l'eau distillée pendant 3mn.

- **Coloration à l'Hématoxyline et à l'Eosine**

Les lames sont d'abord plongées dans l'hématoxyline durant 60s afin de colorer les noyaux en bleu (Fig 11.U), elles sont rincées dans 03 bains d'eau du robinet pendant 1mn chacun. Elles sont ensuite plongées dans l'éosine pendant 4mn pour colorer les cytoplasmes en rose (Fig 11.V).

Les lames sont ensuite rincées encore à l'eau du robinet. Enfin, elles sont trempées dans 03 bains d'alcool à concentration croissante de 70% à 100% pendant 1mn chacun et 2 bains de toluène de 5mn chacun afin d'enlever l'excès de l'éosine (Fig 11.W) et de déshydrater également les coupes. Elles sont ensuite séchées dans l'étuve à 37°C (Fig.15, annexe 3).

- **Montage**

Cette opération consiste à fixer une lamelle sur la coupe histologique afin de la protéger. Une goutte de résine (EUKITT) est appliquée sur la coupe. Une lamelle est fixée ensuite sur la coupe histologique. Les lames sont séchées à l'air libre et sont prêtes à l'observation.

- **Examen des lames**

La lecture des lames est effectuée au microscope photonique (Gr : x 10, x 100, x 400) (Fig.11.Y). Elle consiste en la recherche de la présence des kystes de *Sarcocystis*, de leur identification ainsi que de leur dénombrement. Les fibres musculaires apparaissent colorées en rose et leurs noyaux en bleu. Les lames positives révèlent la présence, à l'intérieur des fibres musculaires, de kystes de *Sarcocystis* refermant des bradyzoïtes colorés en bleu.

Pour chaque lame, il a été relevé :

- La présence ou non de kystes de *Sarcocystis* (x100)
- Le nombre de kystes sarcosporidiens présents (x400)
- L'épaisseur de la paroi des kystes (x1000)



Figure 11. Etapes de la technique histologique : (A) coupe une pièce au bistouri, (B) placer la pièce dans une cassette, (C) mentionner la cassette au crayon, (D) les produits de déshydratation, (E); (F) bains d'éthanol, (G); (H) bains de xylène, (I) bain de paraffine, (J) poser la pièce à inclure dans le moule, (K) ajuster la cassette sur le moule, (L) verser la paraffine liquide sur la cassette (Photos Belaroussi Cherifa, Laboratoire d'Histologie et Anatomie Pathologique ENSV-Alger, 2017)



Figure 11(suite) : Etapes de la technique histologique: **(M)** mettre le moule sur la plaque froide, **(N);(O)**démouler le bloc obtenu et enlever l'excès de la paraffine, **(P)** placer le bloc dans le microtome, **(Q)**étaler le ruban dans un bain marie et le repêcher avec une lame, **(R)** placer la lame sur la platine chauffante, **(S)**plonger les lames dans le toluène, **(T)**plonger les lames dans l'éthanol, **(U)** coloration a l'Hématoxyline de Harris, **(V)** coloration a l'Eosine, **(W)** prolonger les lames dans le toluène, **(Y)** observation au microscope photonique.(Photos Belaroussi Cherifa, Laboratoire d'Histologie et Anatomie Pathologique ENSV-Alger, 2017)

IV. Etude statistique

Le test statistique utilisé dans notre étude est le khi deux d'indépendance. Un test est considéré comme significatif, avec un seuil de signification ($p < 0,05$). Dans certains cas, les conditions d'application de khi deux ne sont pas réunies, il est donc remplacé par khi deux avec correction de Yates.

Les résultats obtenus sont illustrés sous forme de tableaux et graphes (histogrammes et secteurs).

V. Résultats

Pour la recherche de sarcosporidies chez les 100 bovins échantillonnés, nous avons procédé dans un premier temps par un examen macroscopique des diaphragmes et œsophages au niveau des abattoirs (Ofra et El-Hamri), suivi par un examen microscopique de ces derniers au niveau du laboratoire d'anatomo-pathologie (ENSV-Alger).

V.1. Recherche de *Sarcocystis* par examen macroscopique

L'examen macroscopique des muscles des 100 bovins a révélé l'absence de kystes sarcosporidiens pour tous les échantillons étudiés, par conséquent, aucun cas de saisie pour sarcosporidiose n'a été enregistré.

V.2. Recherche de *Sarcocystis* par examen microscopique

Pour la recherche du parasite par examen microscopique, nous avons analysé la totalité de nos échantillons par une seule technique : l'analyse histologique.

L'histologie permet de dénombrer les kystes de *Sarcocystis* et d'identifier les espèces mise en cause. En effet, en se basant sur des critères morphologiques à l'observation des coupes histologiques au microscope optique, 2 types de kystes ont été observés à l'intérieur des fibres musculaires.

Le premier type est à paroi mince, caractéristique de *Sarcocystis cruzi* (Fig.16) alors que le deuxième type est à paroi épaisse, il pourrait s'agir soit de *Sarcocystis hominis* ou de *Sarcocystis hirsuta* (Fig.17). La distinction entre ces 2 espèces nécessite la microscopie électronique pour certains kystes à paroi épaisse non identifiable par microscopie photonique.

Dans le diaphragme du bovin n°74, nous avons pu observer les cytophanères d'un kyste à paroi épaisse. Ces dernières semblent longues, cylindriques (en forme de doigts) et presque perpendiculaires à la surface de la paroi (Fig.18). Il pourrait donc s'agir de *S. hominis* (Espèce zoonotique).

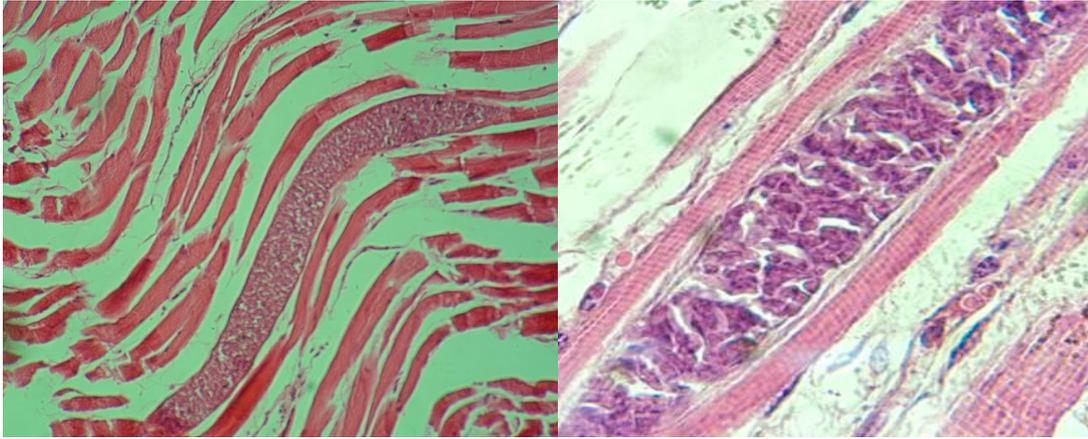


Figure 16: Coupe longitudinale d'un kyste de *Sarcocystis* à paroi mince, (A) et (B), (n°15 et n°96). (H&E, A :Gr x100 ; B : Grx400) (Belaroussi Chérifa, 2017).

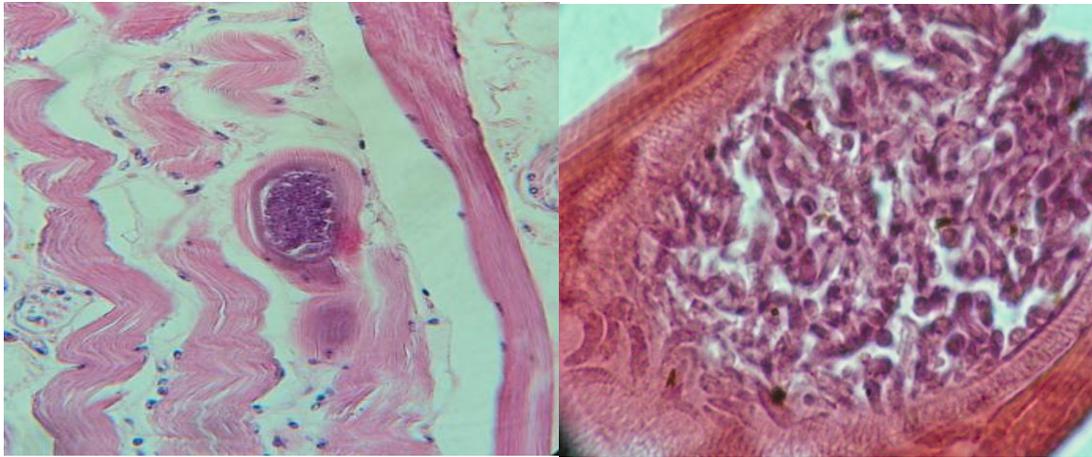


Figure 17: Coupe transversale d'un kyste de *Sarcocystis* à paroi épaisse (A , Gr x400), (B, Grx1000, (n°53 et n°49). (H&E) (Belaroussi Chérifa, 2017)

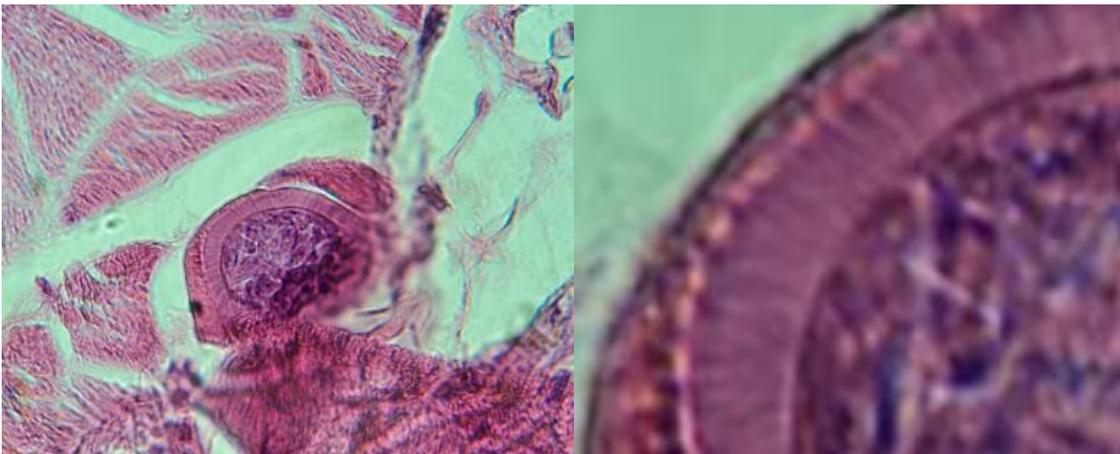


Figure 18 : Kyste de *S. hominis* n°193 (A) ; Cytophanères (B) observés au microscope optique (H&E, A :Gr x1000 ;B :Zoom). (Belaroussi Chérifa, 2017)

V.2.1.Prévalence totale des kystes microscopiques de *Sarcocystis spp*

Sur les 100 bovins prélevés pour les deux abattoirs Oran (El Hamri) et Relizane (Ofra), l'analyse histologique a révélé la présence de kystes sarcosporidiens chez 70 prélèvements, soit une prévalence totale de 70% [65.4%- 82.6%] (Fig.19) (Tab.4, annexe).

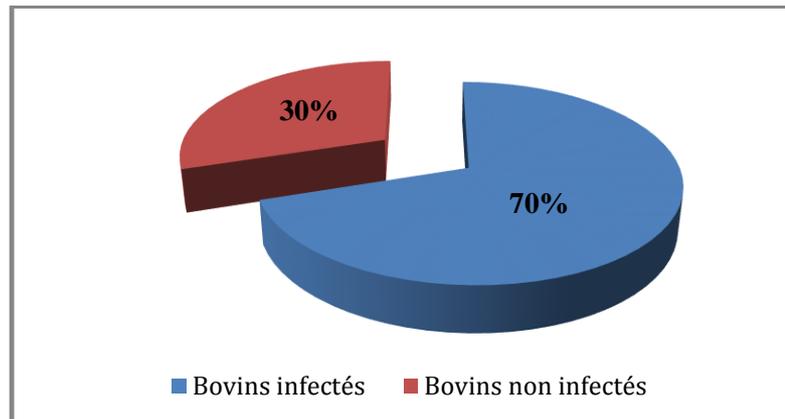


Figure 19 : Prévalence de kystes *Sarcocystis spp* chez les bovins étudiés.

V.2.2.Prévalence de kystes *Sarcocystis spp* selon l'abattoir

Sur les 100 bovins échantillonnés ; la prévalence de kystes *Sarcocystis spp* pour l'abattoir d'Oran et celui de Relizane sont respectivement: 74 % et 66%. (Fig 20); (Tab 5. annexe).

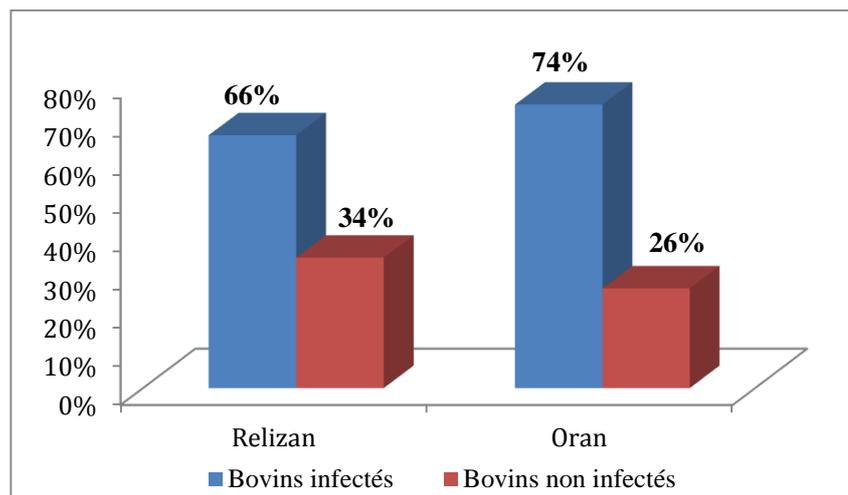


Figure 20: Prévalence de kystes *Sarcocystis spp* pour les deux abattoirs (Oran, Relizane)

Le test de khi-deux montre qu'il n'y a pas de différence significative ($p=0.38 > 0.05$) entre les prévalences des deux abattoirs

V.2.3.Prévalence des kystes *Sarcocystis* spp selon le type de paroi

Chez les bovins infestés par des kystes de *Sarcocystis*, nous avons observé des cas de mono-infestations (présence de kystes à paroi mince seulement ou à paroi épaisse seulement) ainsi que des cas de doubles infestations ou infestations mixtes (présence de kystes à paroi mince et de kystes à paroi épaisse en même temps).

Sur les 70 bovins parasités, 57 soit 81% étaient infestés par des kystes à paroi mince seulement, tandis que 4 bovins soit 6% avaient des kystes à paroi épaisse seulement, et il y avait 9 bovins soit 13% qui étaient doublement infestés (Fig21) ;(Tab.6, annexe).

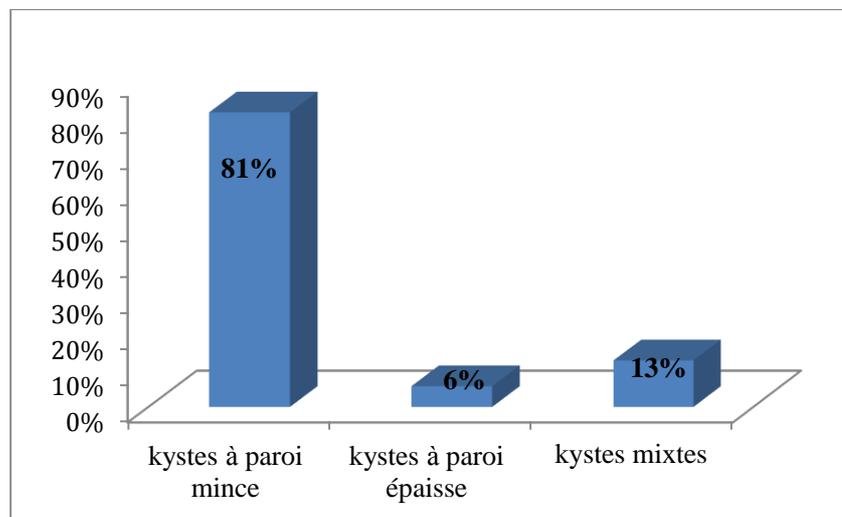


Figure21 : Prévalence des kystes à paroi mince, des kystes à paroi épaisse et des kystes mixtes chez les bovins parasités.

Test de khi-deux avec correction de Yates révèle, une prévalence des kystes à paroi mince chez les bovins échantillonnés, hautement significative ($p < 0,001$) que celle des kystes à paroi épaisse.

V.2.4.Prévalence des kystes *Sarcocystis* spp selon le type de paroi par abattoir

Pour Oran, on a observé la présence de kystes a paroi mince sur 31bovins parmi 37 soit 84%, un seul bovin qui présente un seul kyste à paroi épaisse soit 8% des bovins et 5 bovins sur 37 échantillonnés positif à Oran qui présentent les deux types de kystes soit 14% des bovins.

Pour l'autre abattoir (Relizane), on a observé la présence de kystes a paroi mince sur 25 bovins parmi 33 soit 76%, 3 bovins qui présentent un seul kyste à paroi épaisse soit 9% des bovins et 5 bovins sur 33 échantillonné positif à Relizane qui présentent les deux types de kystes soit 15% des bovins positifs.(Fig22) ;(Tab7.annexe).

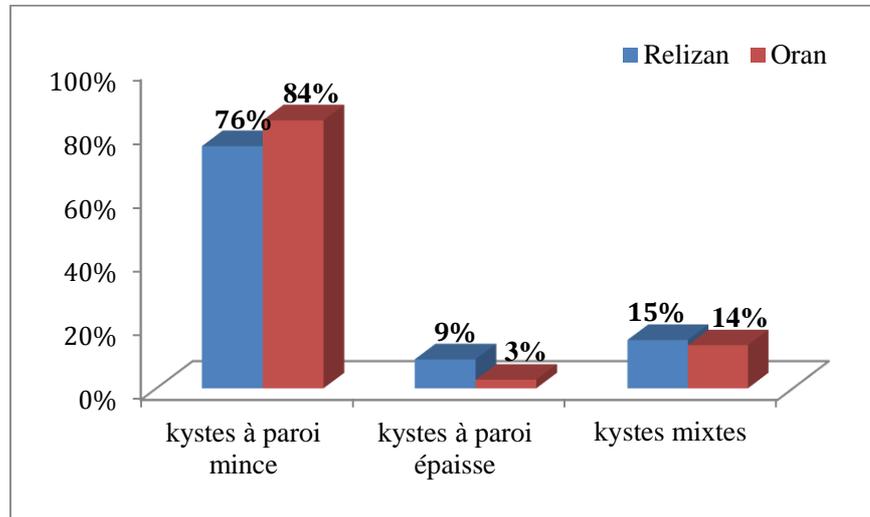


Figure 22 : Prévalence des kystes à paroi mince ; des kystes à paroi épaisse et des kystes mixtes au niveau des deux abattoirs (Oran et Relizane).

Pour la comparaison entre les deux abattoirs, le test de khi- deux affiche une différence non significatif ($p > 0.05$) de la prévalence des kystes selon le type de parois entre les deux abattoirs.

V.2.5.Intensité de parasitisme selon le type de paroi

Le dénombrement total des kystes, nous a permis aussi, de calculer le nombre de kyste en fonction de type de parois.

Pour les kystes à paroi mince 390 kystes soit 95% du nombre total des kystes, pour les kystes à paroi épaisse 22 kystes soit 5% du nombre total des kystes. (Fig23)

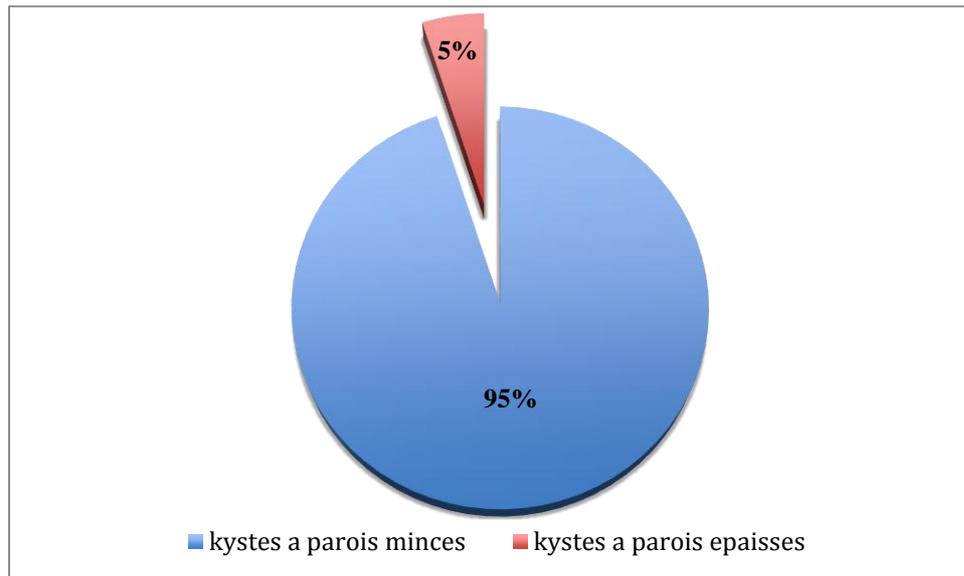


Figure 23 : Prévalence des kystes à paroi mince et des kystes à paroi épaisse chez les bovins infestés.

Test de khi- deux de comparaison entre les deux types de kystes est hautement significatif ($p < 0.001$). L'infestation des kystes à paroi mince est douze fois plus importante que celle des kystes à paroi épaisse.

V.2.5.1. Intensité de parasitisme selon l'abattoir

Chez les bovins parasites, nous avons rencontré un total de 412 kystes de *Sarcocystis spp.* Ces derniers se distribuent selon l'épaisseur de leur paroi pour les deux abattoirs échantillonnés Relizane et Oran comme suit:

Pour les prélèvements de Relizane, nous avons observé 136 kystes ce qui représente 33% des kystes dénombrés, tandis que 276 kystes pour les échantillons d'Oran ce qui représente 67% des kystes dénombrés. (Fig 24).

Le test de khi-deux de comparaison est hautement significatif ($p < 0.001$). Les prélèvements échantillonnés à Oran présentent plus de kystes que ceux de Relizane.

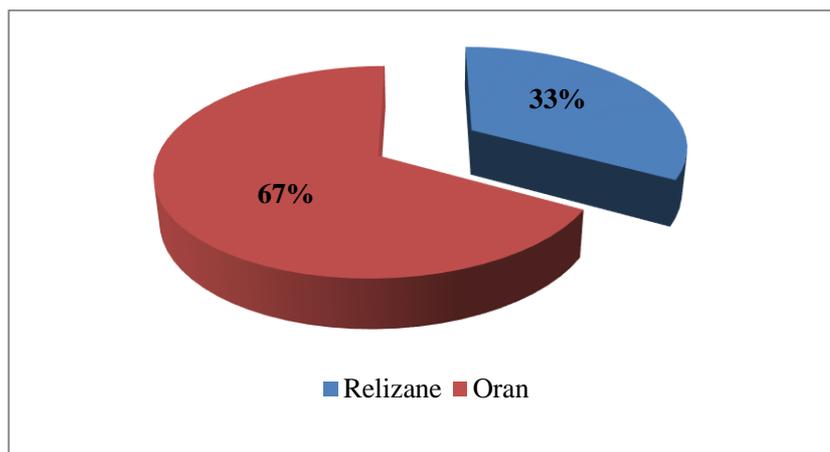


Figure 24 : Nombre de kystes *Sarcocystis spp* dans les échantillons des deux abattoirs.

IV.2.5.2. Intensité de parasitisme selon le type de paroi et abattoirs

Chez 37 bovins positifs abattus à Oran, nous avons pu dénombrer 269 kystes à paroi mince qui représente 96.2% de nombre total des kystes dénombrés à Oran et 8 kystes à paroi épaisse soit 3.8% du nombre total observé à Oran.

Pour les 33 bovins positifs échantillonnés à Relizane, nous avons pu dénombrer 121 kystes à paroi mince soit 89.6% et 14 kystes à paroi épaisse soit 10.3% (Fig25)(Tab.8.annexe)

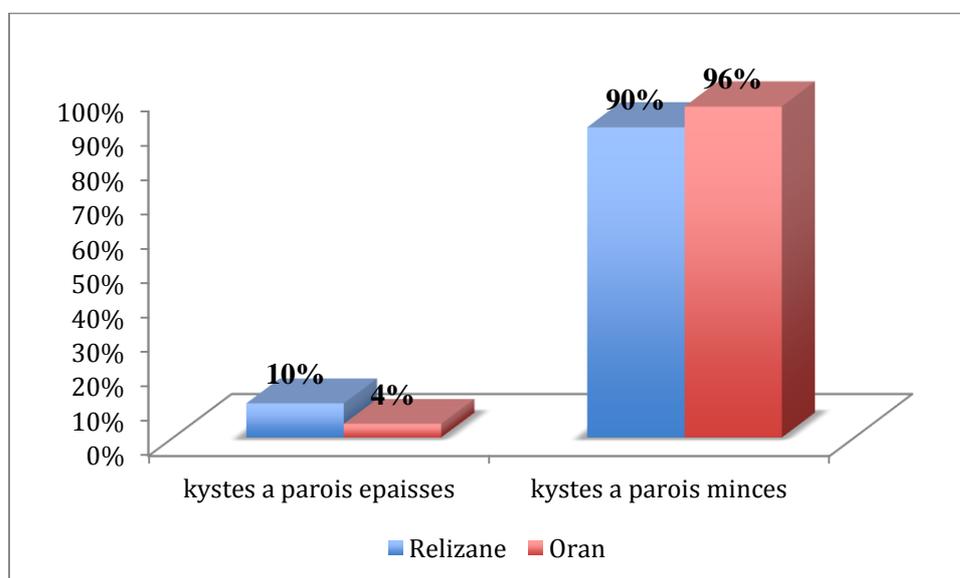


Figure 25: Nombre de kystes à paroi mince et à paroi épaisse dans les échantillons analysés des deux abattoirs.

Test de khi deux de comparaison est hautement significatif ($p < 0.001$), il existe plus de kystes à parois minces dans les échantillons d'Oran que Relizane, tandis qu'il y a plus de kystes à parois épaisses dans les échantillons de Relizane que les échantillons d'Oran.

V.3. Etude des facteurs de risque sur la prévalence des kystes de *S. cruzi*

Etant donné que nous avons noté la présence d'une forte prévalence de *S. cruzi* et que cette dernière est considérée comme la plus pathogène chez les bovins (**Dubey et Lindsay, 2006**), il nous a semblé intéressant d'étudier la prévalence de cette espèce en fonction du sexe, l'âge et la robe.

V.3.1. Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* selon le sexe

Sur les 70 bovins révélés positifs à la sarcosporidiose, nous avons pu compter 32 mâles et 38 femelles (Tab.7, annexe 4). Les kystes de *S. cruzi* sont présents chez 27/32 soit 84% des mâles et chez 30/38 soit des 79% femelles (Fig.26).(Tab.9, annexe)

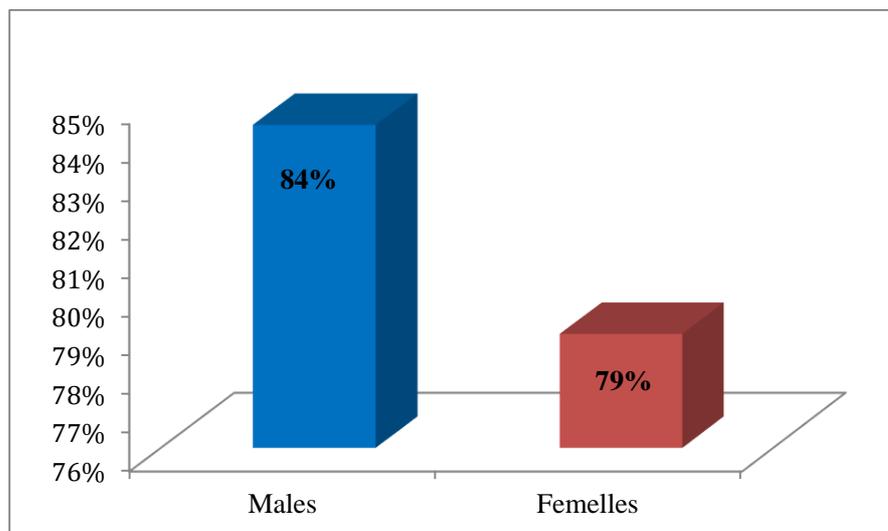


Figure 26 : Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* chez les mâles et les femelles infestés.

Le test de khi-deux de comparaison avec correction de Yates n'a démontré aucune influence significative ($p \geq 0,05$) du sexe sur la prévalence de *S. cruzi*.

V.3.1. 1.Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* selon le sexe et abattoirs

Nous avons pu compter au niveau de l'abattoir de Relizane 13/17 des males soit 76.5% parasités et 12/16 des femelles soit 75% parasitées. Pour l'abattoir d'Oran 14/15 des males soit 93.33% parasités et 18/22 des femelles soit 82% parasitées(Fig27) (Tab.10, annexe)

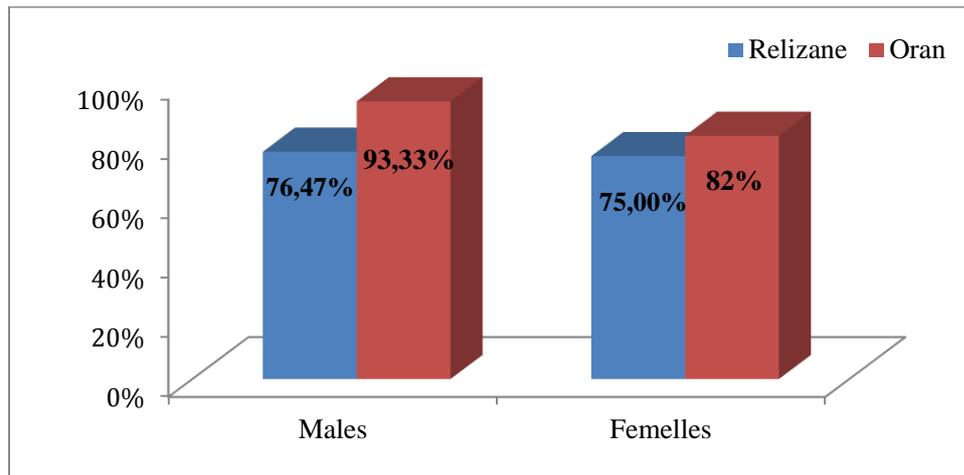


Figure 27 : Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les males et les femelles infestés des deux abattoirs.

Le test de khi deux d'indépendance révèle aucune différence significative entre les prévalences des mâles et des femelles infestés de Relizane et d'Oran.

V.3.2.Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* selon l'âge

Chez les bovins infestes par *Sarcocystis cruzi*, 23 sur 27 bovins soit 85% âgés d'au plus de 2 ans, 15 sur 19 des bovins qui représente 79% dans l'âge est compris entre 3 ans et 7ans et 19sur 24 soit 79% dans l'âge est compris entre 8 ans et 10 ans, contiennent des kystes à paroi mince de *Sarcocystis cruzi*(Tab.11. annexe).

Les kystes à paroi mince de *Sarcocystis cruzi* sont prédominants quelques soit l'âge des bovins (Fig.28).

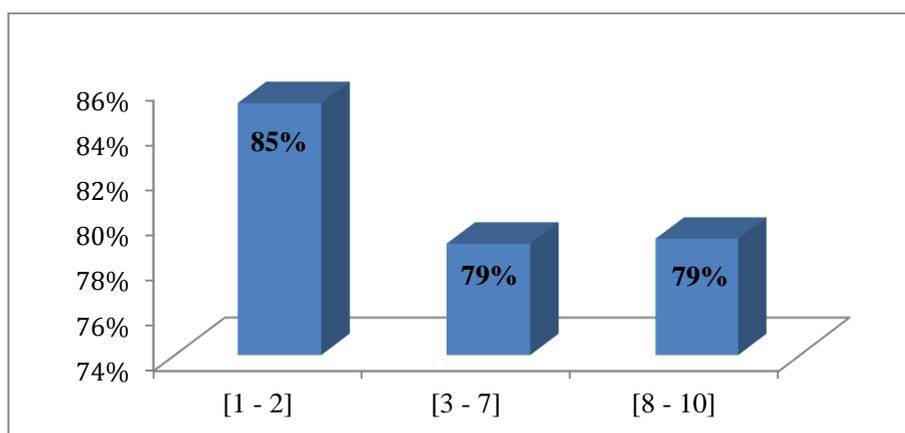


Figure 28 : Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les tranches d'âge définies.

Le test de khi deux avec correction de Yates n'a démontré aucune influence significative ($p \geq 0,05$) de l'âge sur la prévalence de *S.cruzi*.

V.3.2.1.Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* selon l'Age et abattoirs

Pour les échantillons infestés de Relizane, 10 sur 13 soit 77% des bovins âgés d'au plus de 2ans, 10 sur 12 soit 83% des bovins âgés entre 3 ans et 7ans et enfin 5 sur 8 soit 63% dans l'âge est compris entre 8 ans et 10 ans, présentent des kystes de *S.cruzi*.

Tandis que pour les échantillons infestés d'Oran, 13 sur 14 soit 93% des bovins âgés d'au plus de 2ans, 5 sur 7des bovins soit 71% âgés entre 3 ans et 7ans et enfin 14 sur 16 soit 88% dans l'âge est compris entre 8 ans et 10 ans présentent des kystes de *S.cruzi*(Fig29).(Tab.12.annexe)

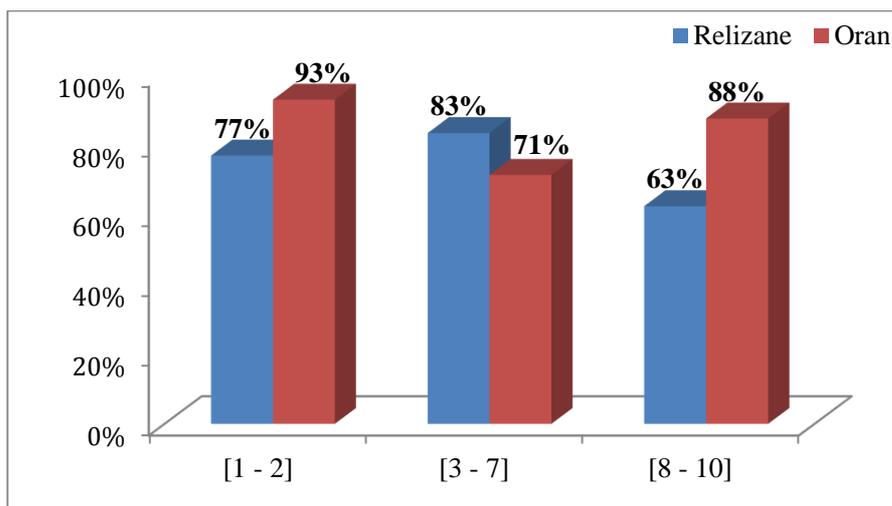


Figure 29: Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les bovins parasités selon les tranches d'âges définies des deux abattoirs.

Test de khi deux d'indépendance révèle qu'il n'y a aucune différence significative entre les prévalences selon le facteur âge et l'origine de l'échantillon Relizane ou Oran.

V.3.3. Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* selon la robe

Sur les 56 bovins infestés par les kystes de *Sarcocystis cruzi*, on a observé 11 bovins de la robe pie rouge (PR) soit 80% et 45 bovins de la robe pie noire (PN) soit 20% contenaient des kystes de *S.cruzi*. (Fig30)

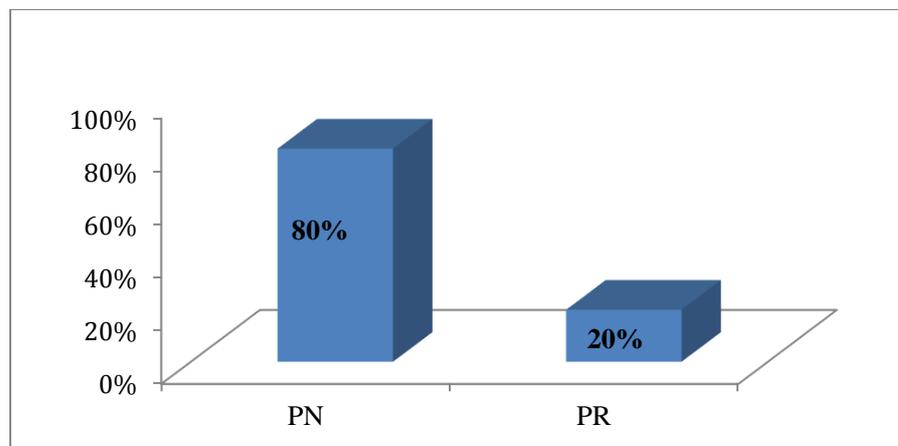


Figure30: Prévalence des kystes de *S.cruzi* selon la robe.

Test de khi deux de comparaison est non significatif. L'infestation par *S.cruzi* ne dépend pas de la robe.

V.3.3.1. Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* selon la robe et abattoirs

Pour les échantillons infestés de Relizane, 8 bovins de la robe pie rouge sur 25 soit 68% et 17 bovins de la robe pie noire sur 25 bovins soit 32% contenaient des kystes de *S.cruzi* d'une part.

D'autre part, pour les échantillons infestés d'Oran, 3 sur 31 bovins de la robe pie rouge soit 10% et 28 sur 31 bovins de la robe pie noire soit 90% contenaient des kystes de *S.cruzi* (Fig31) (Tab.13.annexe)

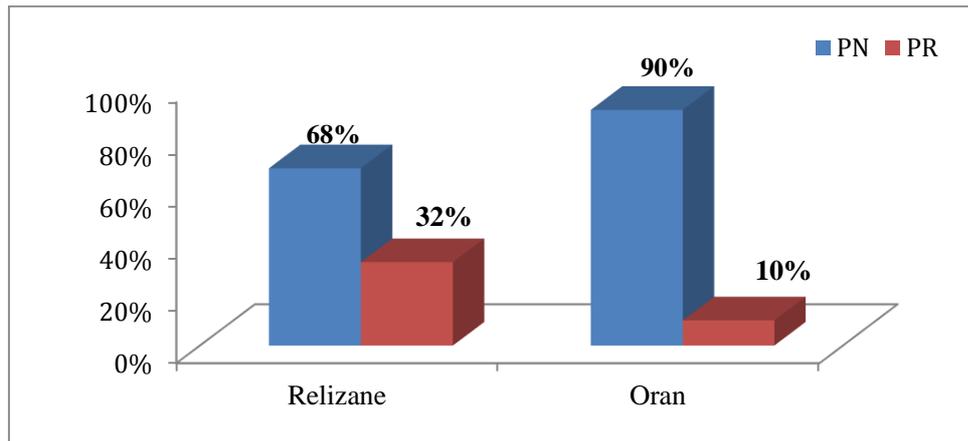


Figure 31 : Prévalence les kystes de *S. cruzi* selon la robe des deux abattoirs.

Test Khi deux d'indépendance révèle qu'il n'y'a aucune différence significative entre les prévalences des bovins pie rouge et pie noire entre les deux abattoirs.

VI .Discussion

VI.1 Recherche de *Sarcocystis* par examen macroscopique

Lors de l'examen macroscopique des 200 échantillons d'œsophages et de diaphragmes des 100 bovins, nous n'avons observé aucun kyste macroscopique. Nos résultats sont en accord avec ceux de **Nedjari (2002)** qui a noté l'absence de kystes macroscopiques dans 573 œsophages de bovins prélevés dans les abattoirs d'Alger et de ses environs et ceux de **Harhoura (2010)** qui a travaillé sur 170 diaphragmes et 170 œsophages au niveau de l'abattoir de Rouiba.

Plus récemment, en 2014, **Dekkiche ; Lardjane et al. ; Boussebata et al.** ont rapporté l'absence de kystes visibles à l'œil nu lorsqu'ils ont inspecté respectivement 63 carcasses à l'abattoir d'El Harrach, 110 carcasses à l'abattoir d'El Harrach et de Ruisseaux et 103 carcasses aux abattoirs de l'est d'Algérie.

Par contre ; **Taibi (2016)** avait rapporté qu'un seul bovin a présenté des kystes macroscopiques sur le diaphragme soit un taux de 0,2 %

En Iran, aucun kyste macroscopique n'a été mis en évidence dans deux études différentes. La première étude est réalisée par **Nourollahi Fard et al. (2009)** sur des échantillons d'œsophages, de cœurs, de langues et de muscles squelettiques de 480 bovins prélevés à l'abattoir de la ville de Kermân. La deuxième est effectuée par **Hossein Nourani et al. (2010)** sur des échantillons de diaphragmes et œsophages de 100 bovins prélevés de l'abattoir d'Isfahan.

De même, **Aldemir et Güçlü (2004)** n'ont observé aucun kyste visible en examinant les échantillons de cœurs, d'œsophages et de diaphragmes de 100 bovins prélevés dans un abattoir de la province de Konya en Turquie.

Par contre, en Irak (Baghdâd), **Latif et al. (1999)** ont noté une prévalence de 0,2 % de kystes macroscopiques, après un examen d'œsophages, de cœurs, de diaphragmes et de muscles squelettiques de 1080 bovins.

En Egypte, **Nahed (2014)** a détecté par un examen visuel des kystes macroscopiques de *Sarcocystis* dans 3% des 61 carcasses bovines.

Les plus grandes prévalences ont été enregistrées en Chine par **Shi et Zhao (1987)** qui ont détecté par un examen visuel, des kystes de *Sarcocystis* dans 64,78% des 159 carcasses bovines dans un abattoir de la province de Jilin.

Böttner et al. (1987a) ont infesté expérimentalement 2 chats, 2 chiens et un homme volontaire par des kystes macroscopiques d'environ 8 mm de long et 1 mm de large, isolés à partir de muscles squelettiques de bovins. Cette expérience a permis aux auteurs d'établir avec une grande certitude que les kystes macroscopiques étaient ceux de *S. hirsuta*. Cela a été confirmé après avoir démontré que les kystes macroscopiques qui ont été ingérés par les chats, les chiens et l'homme étaient infestant pour les chats seulement.

La même expérimentation a été réalisée par l'équipe de **Aissi et al., (2013)** qui ont mis en évidence les oocystes de *S. cruzi* après infestation de chats, chiens et primates (singes magots) avec des portions de muscles infestés par des kystes microscopiques.

Dans notre présente étude, l'absence de kystes visibles à l'œil nu est probablement liée à l'absence de l'espèce féline (**Hussein et Warrang, 1985 ; Latif et al., 1999 ; Nourollahi Fard et al., 2009**). Cette hypothèse pourrait être expliquée par le fait que les bovins sont rarement en contact avec les chats dans les pâturages et les fermes.

VI.2. Recherche des kystes de *Sarcocystis* par analyse histologique

VI.2.1. Prévalence globale des kystes microscopiques de *Sarcocystis*

L'examen histologique des muscles a montré que 70% des 100 bovins étaient infestés par des kystes de *Sarcocystis* spp. (Cf. Fig.16).

Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par **Taibi (2016)** qui a trouvé également une prévalence (69%) lors de l'examen histologique de 575 bovins abattus au niveau de cinq abattoirs du nord de l'Algérie. Ils concordent également avec ceux obtenus par **Woldemeskel et Gebreab (1996)**, en Ethiopie, qui ont noté une prévalence de 82% en utilisant la technique histologique sur des échantillons de diaphragmes, masséters, cœurs et œsophages de bovins.

Godoy et al. (1977), au Venezuela, ont estimé le taux d'infestation par *Sarcocystis* à 92,8% sur 630 échantillons de myocarde de bovins examinés par histologie.

Mary (2005) en France, a détecté la présence de kystes de *Sarcocystis* spp. dans 89% des bovins étudiés. De même, **Fassi et al. (1978)** au Maroc, ont rapporté la présence de kystes de *Sarcocystis* spp. chez 100% des bovins mais aussi des ovins analysés. Pareil pour **Nourani et al. (2010)** en Iran qui ont trouvé 92 bovins sur 100, soit 92% infestés par des kystes de *Sarcocystis* spp.

VI.2.2. Prévalence des kystes sarcosporidiens selon le type de paroi

L'examen histologique a montré que 84% des bovins parasités étaient infestés par des kystes à paroi mince seulement (*S. cruzi*), alors que 4 % avaient des kystes à paroi épaisse (*S. hirsuta et/ou S. hominis*) et 12% des bovins parasités étaient infestés par les deux types de kyste (mixte)(Cf. Fig.18).

La prévalence des kystes à paroi mince chez les bovins était plus élevée que celle des kystes à paroi épaisse. Des résultats de prévalence similaires aux nôtres ont été observés : En Algérie, **Taibi (2016)** a relevé la prédominance de kystes à paroi mince de *S. cruzi* (98 %) par rapport aux kystes à paroi épaisse de *S. hirsuta et/ou S. hominis* qui étaient faiblement présents (9 %) et 7.6 % des bovins ont présenté une double infestation. Quelques années plus tôt, **Khouni (2009)** a signalé la présence de kystes de *S.cruzi* chez 85,8% des bovins analysés, alors que les kystes de *S.hirsuta et/ou S.hominis* étaient présents chez 25% des bovins.

Dans une étude effectuée en Turquie, **Aldemir et Güçlü (2004)** ont noté la présence de *S.cruzi* chez 74% des bovins. La présence de *S.hirsuta et S.hominis* fût rapportée respectivement chez 15% et 3% des bovins.

En Argentine, **Moré et al., (2011)** ont observé que 71,5% des kystes étaient à paroi mince et correspondaient à *S.cruzi*, alors que 23,1% seulement avaient une épaisseur de paroi de *S.hirsuta et/ou S.hominis*.

En revanche, certains auteurs ont noté une prédominance des kystes à paroi épaisse de *S. hominis*. En effet, en France, **Dimitri (2014)** a observé que 88,6% des bovins étaient infestés par des kystes à paroi épaisse de *S. hominis*, 61% par *S. cruzi* alors que 1,6% contenaient des kystes à paroi épaisse de *S. hirsuta*.

En Belgique, **Vangeel et al. (2007)** ont noté une prévalence élevée des kystes de *S. hominis* qui étaient présents dans 97,4% des échantillons de viande de bœuf haché cru. La forte prévalence de *S. cruzi* chez les bovins peut être expliquée par le fait que le cycle évolutif de *S. cruzi* s'accomplit plus facilement que celui de *S. hirsuta* et/ou *S. hominis*. Ceci peut être dû au contact étroit des bovins avec les chiens qui peuvent contaminer le pâturage. Cette forte prévalence est aussi favorisée par la capacité et la durée d'élimination des sporocystes par les chiens (**Ruas et al., 2001**).

Dans notre étude, la prévalence de *S. hirsuta* et de *S. hominis* séparément n'a pas pu être déterminée uniquement par examen au microscope photonique. En effet, la microscopie photonique seule ne permet généralement pas la différenciation des deux espèces. Pour ce faire, une microscopie électronique ou l'amplification génique (PCR) s'avèrent nécessaires.

Cependant, malgré la difficulté de distinction entre les kystes de *S. hirsuta* et ceux de *S. hominis* au microscope photonique, nous avons pu identifier *S. hominis* chez le bovin n°74 en se basant sur la morphologie des cytophanères. Ces dernières étaient bien visibles, elles semblaient longues, cylindriques (en forme de doigts) et presque perpendiculaires à la surface de la paroi, caractéristiques de *S. hominis* (l'espèce zoonotique) (Cf. Fig.23).

D'après **Pena et al., 2001 ; Nedjari , 2002, Wouda et al., 2006**, la distinction entre les kystes de *S. hirsuta* et *S. hominis* pourrait être possible au microscope optique en utilisant les critères morphologiques de la paroi, comme la disposition des cytophanères.

La présence de *S. hominis* signifierait dans notre étude que le bovin n°74 était directement exposés aux excréments humains. Ainsi, la possibilité que cet animal ai brouté de l'herbe dans des zones polluées par le déversement des eaux usées des habitations, n'est pas à écarter, surtout dans les campagnes où il ya un manque d'infrastructures pour l'acheminement et le traitement de ces eaux.

VI.2.3.Intensité de parasitisme des échantillons des deux abattoirs

Nos résultats ont décelés que les bovins abattus à Oran étaient plus infestés que les bovins abattus à Relizane et cela peut être expliqué par le fait que les bovins de Oran ont été abattus durant la période septembre-octobre (automne) ; tandis que les bovins de Relizane été abattus durant le mois de mars (printemps).

Nos résultats ne concordent pas avec ceux obtenus par **Taibi (2016)** sur l'influence de la saison à l'infestation, qui trouve que l'hiver est la saison la plus prévalente pour *Sarcocystis* spp. suivi du printemps et ensuite de l'été, et en dernier l'automne avec des prévalences respectives : 36.70 % pour l'hiver, 29.22% au printemps et 21.22% en été et seulement de 2.61% pour l'automne.

VI.3. Etude des facteurs de risque sur la prévalence des kystes de S.cruzi

VI.3.1.Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* selon le sexe ; l'âge et la robe

Le sexe ; l'âge et la robe ne semblent pas influencer la prévalence de *Sarcocystis cruzi* dans notre étude (kystes à paroi mince) (Cf. Fig.23 et Fig. 25. Fig.27).

Peu d'études prenant en considération ces facteurs de risque ont été réalisées. L'étude de **Khouni (2009)** n'a montré aucune influence du facteur sexe sur la prévalence des kystes à paroi mince et épaisse. Par ailleurs, cet auteur a révélé l'existence de l'influence de l'âge sur la prévalence des deux types de kystes qui augmentait avec l'âge des bovins.

VI.4.Comparaison des prévalence de *sarcocystis* spp obtenus par rapport aux deux abattoirs (Hofla ;Relizane, El-Hamri ;Oran)

L'analyse comparative a été réalisé a partir des prévalences observées par l'application de test non paramétrique le khi deux d'indépendance.

Statistiquement, il n'y a aucune différence des prévalences de *S.cruzi* selon les facteurs de risque entre les deux abattoirs.

Nous avons voulu connaitre l'impact du lieu d'abattage sur les prévalences de *Sarcocystis cruzi* chez les bovins et cela pourrait être expliqué par le climat méditerranéen connu pour les étés longs, chauds et secs avec des hivers doux et humides.

Par contre l'étude de l'intensité de parasitisme des échantillons a montré qu'il existe plus de kystes à paroi mince dans les échantillons de Oran que celle de Relizane .tandis qu'il existe plus de kystes à paroi épaisse dans les échantillons de Relizane que celle de Oran et cela peut être expliqué par l'hygiène de l'élevage.les élevages de Relizane sont plus contaminés par l'homme due l'espèce zoonotique.

VII. Conclusion

Dans notre étude au niveau de deux abattoir : Ofla ; Wilaya de Relizane , El-Hamri ; Wilaya d'Oran. La prévalence de l'infestation par *Sarcocystis* spp, chez 100 bovins (50 bovins pour chaque abattoir) a été réalisée par la technique histologique.

Bien que les kystes macroscopiques fussent absents à l'inspection des carcasses, nos résultats indiquent une très forte prévalence de *Sarcocystis* au niveau des carcasses bovines. Des taux d'infestation de 66% et 74% ont été trouvés pour les deux abattoirs respectivement, ce qui confirme l'existence d'une large contamination de l'environnement par les sporocystes.

Les deux types de kystes ont été identifiés sur nos échantillons de muscles (œsophages-diaphragmes), les kystes à paroi mince et à paroi épaisse. Les prévalences des kystes a paroi épaisse sont de 10% et 4% pour les deux abattoir respectivement. Donc on peut conclure que l'espèce de *sarcocystis hominis* (kyste a paroi épaisse) ; dont l'hôte définitif est l'homme, existe plus dans les muscles des bovins positifs de Relizane.

La présence des infestations mixtes, indique que les bovins peuvent être des hôtes intermédiaires de plusieurs espèces de *Sarcocystis*.

Les facteurs sexe, âge et robe ne semblent pas avoir une influence sur la prévalence de *S.cruzi*.

En comparant les prévalences de *S.cruzi* selon les facteurs de risque par rapport aux deux lieux d'abattage, statiquement y'a aucun différence significative.

Par contre on a décelé l'infestation par *S.cruzi* plus élevée pour les échantillons de Oran que pour ceux de Relizane et cela est peut être expliqué par la conséquence du mode d'élevage et de l'infestation des pâturages.

VIII. Recommandations et perspectives

A fin d'éradiquer la sarcosporidiose, certaines mesures préventives doivent s'appliquer pour rompre le cycle parasitaire entre l'hôte intermédiaire et l'hôte définitif.

Ainsi, nous recommandons la préservation de l'eau et des aliments destinés aux animaux d'élevages des souillures par les fèces des chats et surtout des chiens qui sont les plus incriminés dans l'infestation des bovins.

Eviter de donner de la viande crue ou insuffisamment cuite aux chiens et aux chats. Les carcasses d'animaux morts dans les pâturages ne doivent pas être abandonnées aux chiens errants et aux autres canidés ou chats sauvages mais enfouies sous terre ou incinérées.

En ce qui concerne l'homme, la présence de kystes à paroi épaisse de *Sarcocystis hominis* impose des mesures sanitaires drastiques, en évitant la pollution des pâturages par les infiltrations d'eaux usées ; et comme mesures d'hygiène alimentaire, il est recommandé de bien cuire la viande.

Comme perspectives, il serait souhaitable de réaliser une PCR, ce qui permet un diagnostic fiable et rapide des deux espèces de *Sarcocystis* (*S. hirsuta* et *S. hominis*). Les infestations expérimentales des hôtes définitifs peuvent également présenter un moyen efficace pour l'identification des espèces de *Sarcocystis*, en particulier celles à paroi épaisse.

Il serait intéressant de mettre au point un vaccin efficace afin de protéger les bovins qui sont exposés au risque d'infestation.

Vu la courte durée de la réalisation de notre mémoire, le facteur mode d'élevage n'a pas pu être abordé dans notre travail. Une enquête au niveau des élevages bovins devrait donc être réalisée pour évaluer l'impact de ce facteur sur la prévalence de *Sarcocystis* mais aussi les facteurs : alimentation et origine des animaux et d'étudier le facteur « saison » sur des abattages répartis sur une année complète.

Dans un même contexte, Il serait souhaitable d'élargir l'étude de cette parasitose dans d'autres régions du pays pour évaluer sa prévalence réelle

1. **ACHA et SZYFRES, 2005.** Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux Bovins. Troisième Edition, Volume III: parasitoses..Office International des Epizooties. Paris. 399p
2. **AISSI M., HARHOURA KH., KHOUNI F., 2013.** Prevalence and Study of the Bovine *Sarcocystis Species* in the Slaughterhouses of Rouiba (Algiers). J Veterinary Sci Techno4: 127.
3. **ALDEMIR, O. S., & GÜÇLÜ, F., 2004** - Diagnosis of *Sarcocystis* species in cattle in Konya region Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 10-149p.
4. **BERTIN, M., 2013** – myosite eosinophilique et sarcosporidiose des bovins : implication des différentes espèces de *sarcocystis* spp. Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation de Nantes: 136p.
5. **BRIGGS M., FORYET W., 1985** – Sarcocystosis in cattle. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 7(7), S396-S400.
6. **BOIREAU, P., GUILLOT, J., POLACK, B., VALLEE, I., et CHERMETTE, R., 2002** – Risques parasitaires liés aux aliments d'origine animale. *Revue Française des Laboratoires*.348: 71-89.
7. **BOUSSEBATA, K., CHAOUIA, D., & SOUAT, N., 2014** – Contribution à l'étude de la sarcosporidiose bovine dans la région de l'Est de l'Algérie. Mémoire de Master de parasitologie Biologie, Ecologie et environnement. Alger, USTHB: 36p.
8. **BÖTTNER, A., CHARLESTON, W. A. G., & HOPCROFT, D., 1987a** – The structure and identity of macroscopically visible *Sarcocystis* cysts in cattle. *Veterinary Parasitology*. 24: 35-45.
9. **BOWMAN, D., HENDRIX, C., LINDSAY, D., & BARR, S., 2002** – The protozoa in Feline clinical parasitology. 1ère éd. Ames, Iowa state, University Press – A blackwell science company: 34-37.
10. **BUCCA M., BRIANTI E., GIUFFRIDA A., ZIINO G., CICCARI S., PANEBIANCO, A., 2011**– Prevalence and distribution of *Sarcocystis* spp. cysts in several muscles of cattle slaughtered in Sicily, Southern Italy. *Food control*, 22, 105-108.
11. **CHEN X., ZUO Y., ROSENTHAL B., HE Y., CUI L., YANG Z., 2011.** *Sarcocystis sinensis* is an ultrastructurally distinct parasite of water buffalo that can cause foodborn illness but cannot complete its life-cycle in human beings. *Veterinary Parasitology*, 178, 35-39.

12. **DEBERGH, A., 2012**– Boviene Eosinofiele myositis veroorzaakt verkleuringen in het rundvlees. Begripsverwarringrondsarcosporidiose .10p
13. **DE LUCIA, P. M., CHEADLE, M. A., & GREINER, E. C., 2002** - Prevalence of *Sarcocystis* sarcocysts in nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*) from Florida. *Veterinary Parasitology*. 103:203-205.
14. **DEKKICHE, T., 2014** - Prévalence de la sarcosporidiose au niveau de l'abattoir d'El Harrach. Mémoire de fin d'étude vétérinaire. École nationale supérieure vétérinaire d'Alger : 54p.
15. **DESSPORTES-LIVAGE, I., & DATRY, A., 2005**- Infections à microsporidies, *Isospora* et *Sarcocystis*. *EMC-Maladies infectieuses2* : 178-196.
16. **DMV, 2012** : Dictionnaire des Médicaments Vétérinaires, 17ème édition. Les éditions du Point Vétérinaire, 2304 p.
17. **DOMENIS L., PELETTO S., SACCHI L., CLEMENTI E., GENCHI M., FELISARI L., FELISARI C., MO, P., MODESTO P., ZUCCON F., CAMPANELLA C., MAURELLAC., GUIDETTI C., ACUTIS P.L., 2011.** Detection of a morphogenetically novel *Sarcocystis hominis*-like in the context of a prevalence study in semi-intensively bred cattle in Italy. *Parasitol. Res.* 109,1677–1687.
18. **DUBEY, J.P., FAYER, R., & SPEER, C.A., 1988** - Sarcocystosis of animals and man, CRC Press, Boca Raton : 215 p.
19. **DUBEY, J.P., SPEER, C.A., & CHARLESTON, W.A., 1989a** - Ultrastructural differentiation between sarcocysts of *Sarcocystis hirsuta* and *Sarcocystis hominis*. *Veterinary Parasitology*, 34(1-2) : 153-157.
20. **DUBEY, J.P., SPEER, C.A., & FAYER, R., 1989b** - Sarcocystosis of animals and Man, CRC Press, Boca raton, Floride : 205 p.
21. **DUBEY, J.P., & LINDSAY, D.S., 2006** - Neosporosis, toxoplasmosis, and Sarcocystosis in ruminants. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 22(3): 645-671.
22. **EUZEBY, J., 1997** - Les sarcocystoses zoonosiques : des coccidioses à *Sarcocystis* à la myosite éosinophilique sarcocystique. *Bulletin de la société de pathologie exotique*, 90 : 200-204.

23. **EUZEBY, J., 1998**- Les parasites des viandes: Epidémiologie, physiopathologie, incidences zoonosiques. Tec &Doc : 402p.
24. **EUZEBY, J., GILLES, B., 2005** -Dictionnaire de parasitologie médicale et vétérinaire. Tec&Doc , Paris . 380p.
25. **FLANDRIN, C., 2014** - Etude de la prévalence de la Sarcosporidiose chez les bovins abattus en région Midi-Pyrénées. Thèse de doctorat vétérinaire .Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation : 96p.
26. **FASSI-FEHRI, N., CABARET, J., AMAQDOUF, A., & DARDAR, R., 1978** - La sarcosporidiose des ruminants au Maroc : étude épidémiologique par deux techniques histologiques. Annales de Recherches Vétérinaires. 9: 409-417.
27. **FAYER, R., 2004** - *Sarcocystis* spp. In Human Infections. Clinical Microbiology reviews 17(4): 894-902.
28. **FAYER, R., & DUBEY, J.P., 1986** - Bovine sarcocystosis. Compendium on Continuing Education for the practicing Veterinarian, 8(12) : F130-F142.
29. **GAJADHAR, A.A., & MARQUARDT, W.C., 1992** - Ultrastructural and transmission evidence of *Sarcocystis cruzi* associated with eosinophilic myositis in cattle. Canadian journal on Veterinary Research, 56(1) : 41-46.
30. **GODOY, G. A., VOLCAN, G. G., & GUEVARA, R., 1977** –*Sarcocystis fusiformis* en bovino s delestado Bolivar, Venezuela. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. 19: 68-72.
31. **HARHOURA K., KHOUNI F., AISSI M., 2010**. Etude de la sarcosporidiose bovine au niveau de l'abattoir de Rouiba (Alger) .Proceeding médimonde ICOPA Italie.
32. **HUONG, L. T. T., 1999** - Prevalence of *Sarcocystis* spp. in water buffaloes in Vietnam. Veterinary Parasitology. 86: 33-39.
33. **JEHLE, C., DINKEL, A., SANDER, A., MORENT, M., ROMIG, T., LUC, P. V. DE T. V. THAI V, V., & MACKENSTEDT, U., 2009** - Diagnosis of *Sarcocystis* spp. in cattle (*Bos taurus*) and water buffalo (*Bubalus bubalis*) in northern Vietnam. Veterinary Parasitology. 166: 314-320.

- 34. KALUBOWILA D.G., UDAGAMA-RANDENIYA P.V., PERERA N.A., RAJAPAKSE R.P. 2004.** Seroprevalence of *Sarcocystis* spp. in cattle and buffaloes from the wet and dry zones of Sri Lanka: a preliminary study. *Journal of Veterinary Medicine. B, Infectious Diseases and Veterinary Public Health.* 51: 89-93.
- 35. KHOUNI, F., 2009** - Contribution à l'étude de la sarcosporidiose bovine au niveau de l'abattoir de Rouïba (Alger). Mémoire de magister, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire-El Harrach : p129.
- 36. LARDJANE, N., MENASRI, F., & TIGHOUART, F., 2014** - Contribution à l'étude de la sarcosporidiose bovine dans la région du Centre de l'Algérie. Mémoire de Master de Parasitologie Biologie, Ecologie et environnement. Alger, USTHB: p30.
- 37. LATIF, B.M., AL-DELEMI, J.K., MOHAMMED, B.S., AL-BAYATI, S.M., & AL-AMIRY, A.M., 1999** - Prevalence of *Sarcocystis* spp. in meat-producing animals in Iraq. *Veterinary Parasitology*, 84 : 85-90.
- 38. LEMIEUX D., 2014.** Myosite Eosinophilique et Sarcosporidiose Bovine : Etude Ciblée Chez La Blonde D'aquitaine. Thèse de docteur d'état : Biologie, Pathologie et Science de l'aliment. Nantes, Ecole nationale Vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation ,140p.
- 39. LEONARD V., 2014.** Facteurs de risque de la sarcosporidiose bovine : Etude de cas en Midi Pyrénées. Thèse pour le grade de docteur vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse ENVV ,191 p.
- 40. LEVINE D., 1977.** Nomenclature of *Sarcocystis* in the ox and sheep and of fecal coccidia of the dog and cat. *The Journal of Parasitology.* 1977. Vol. 63, n° 1, pp. 36-51.
- 41. MARY, N., 2005** - La sarcosporidiose bovine: Rôle dans les lésions de myosite éosinophilique et espèces impliquées. Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole Nationale Supérieure vétérinaire de Nantes : 83p.
- 42. MOHANTY B., MISRA S., PANDA D., PANDA M., 1995.** Prevalence of *Sarcocystis* infection in ruminants in Orissa. *Indian Veterinary Journal*, 72(10), 1026-1030.
- 43. MORE, G., BASSO, W., BACIGALUPE, D., VENTURINI, M. C., & VENTURINI, L - 2008** Diagnosis of *Sarcocystis cruzi*, *Neospora caninum*, and *Toxoplasma gondii* infections in cattle. *Parasitology Research.* 102: 671-675.

44. **MORE G., BACIGALUPE D., BASSO W., RAMBEAUD M., BELTRAME F., RAMIREZ B., VENTURINI M.C., VENTURINI L., 2009.** Frequency of horizontal and vertical transmission for *Sarcocystis cruzi* and *Neospora caninum* in dairy cattle. *Veterinary Parasitology*, 160(1-2), 51-54.
45. **MORE, G., ABRAHAMOVICH, P., JURADO, S., BACIGALUPE, D., MARIN, J.C., RAMBEAUD, M., VENTURINI, L., & VENTURINI, M.C., 2010** - Prevalence of *Sarcocystis* spp. In Argentinean cattle. *Vet Parasitol*, 177 : 162-165.
46. **MORÉ, G., ABRAHAMOVICHA, P., JURADOC, S., BACIGALUPEA, D., MARINA, J.C., RAMBEAUDA, M., VENTURINIA, B. L., & VENTURINIA, M.C., 2011** - Prevalence of *Sarcocystis* spp. in Argentinean cattle. *Veterinary Parasitology*. 177: 162–165.
47. **MORE G., PANTCHEV A., SKUBALLA J., LANGENMAYER M., MAKSIMOV P., CONRATHS F., VENTURINI M., SCHARES G., 2014:** *Sarcocystis sinensis* is the most prevalent thick walled *Sarcocystis* species in beef on sale for consumers in Germany. *Parasitology research*. DOI 10.1007/s00436-014-3877-x.
48. **NAHED, H., GHONEIM, W.M., WAFAA REDA & M., SARA NADER, 2014** - Occurrence of Zoonotic Sarcosporidiosis in Slaughtered Cattle and Buffaloes in Different Abattoirs in Egypt. *Global Veterinaria*. 13 (5) : 809-813.
49. **NEDJARI, M. T., 2002** - La sarcosporidiose animale. Résultats d'une enquête dans la région d'Alger. *Science & technologies* : 71-73.
50. **NOUROLLAHI FARD, S. R., ASGHARI, M., & NOURI, F., 2009** - Survey of *Sarcocystis* infection in slaughtered cattle in Kerman, Iran. *Tropical Animal Health and Production*. 41: 1633- 1636.
51. **NOURANI, H., MATIN, S., NOURI, A., & AZIZI, HR., 2010** - Prevalence of thin-walled *Sarcocystis cruzi* and thick-walled *Sarcocystis hirsuta* or *Sarcocystis hominis* from cattle in Iran. *Trop. Anim. Health Prod.* 42: 1225-1227.
52. **ODENING K., STOLTE M., BOCKHARDT I., 1996.** On the diagnostics of *Sarcocystis* in cattle: sarcocysts of a species unusual for *Bos Taurus* in a dwarf zebu. *Vet Parasitol*, 66, 19-24.
53. **ONO M., OHSUMI T., 1999.** Prevalence of *Sarcocystis* spp. cysts in Japanese and imported beef (Loin: *Musculus longissimus*). *Parasitology international*, 48, 91-94.

- 54. POULSEN, CS & STENSVOLD, CR., 2014** - Current status of epidemiology and diagnosis of human sarcocystosis .J Clin Microbiol 52:3524–3530.
- 55. RADOSTIS O.M., GAY C.C., HINCHCLIFF K.W., CONSTABLE P.D., 2008-**. Diseases associated with protozoa. In: Veterinary Medicine - A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. 10 th. Spain : Saunders, Elsevier.
- 56. RUAS, J. L., CUNHA, C. W., & SILVA, S. S., 2001** - Prevalência de *Sarcocystis* spp. (Lankester, 1882) em bovinos clinicamente sadios, da região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Agrociência. 7: 227-230.
- 57. SAVINI G., DUNSMORE J.D., ROBERTSON I.D., 1996.** Studies on pathogenesis, tissue infection and congenital transmission in cows experimentally infected with *Sarcocystis cruzi* by various routes. Vet Parasitol, 64, 319-327.
- 58. SAVINI, G., DUNSMORE, J.D., & ROBERTSON, I.D., 1997** - Sensitivities and specificities of two ELISA tests for detecting infection with *Sarcocystis* in cattle of Western Australia. Prev Vet Med. 32: 35-40.
- 59. SHI L-Z., & ZHAO, H-Y., 1987** - Evaluation of an enzyme immunoassay for the detection of antibodies against *Sarcocystis* spp. in naturally infected cattle in China. Veterinary Parasitology. 24: 185-194.
- 60. TAYLOR, M. A., COOP, R. L., & WALL, R. L., 2007** - Veterinary Parasitology. Third edition. Blackwell Publishing Ltd. Oxford : 904p.
- 61. TAIBI-MEKSOUD, M., 2016** - Etude sur la sarcosporidiose bovine au niveau des abattoirs du nord de l'Algérie. Thèse de doctorat es science, Alger, école nationale supérieure vétérinaire 67-69-76-77-82pp
- 62. TENTER, A.M., 1995** - Current research on *Sarcocystis* species of domestic animals. International Journal for Parasitology Australian Society for Parasitology Proceedings of the Scientific Meeting, 25: 1311-1330.
- 63. Uggla A, Buxton D (1990)** - Immune responses against *Toxoplasma* and *Sarcocystis* infections in ruminants: diagnosis and prospects for vaccination. Revue scientifique et technique de l'office international des épizooties, 9 (2), 441-462.
- 64. VANGEEL, L., HOUF, K., CHIERS, K., VERCRUYSSSE, J., D'HERDE, K., & DUCATELLE, R., 2007** – Molecular based identification of *Sarcocystis hominis* in Belgian minced beef. Journal of Food Protection. 70: 1523-1526.

Références bibliographiques

65. **WOLDEMESKEL, M., & GEBREAB, F., 1996** - Prevalence of sarcocysts in livestock of northwest Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine*.43: 55-58.
66. **WOUDA, W., SNOEP, J.J., & DUBEY, J.P., 2006** - Eosinophilic myositis due to sarcocystis hominis in beef cow. *Journal of comparative pathology*. 135(4) : 249-253.
67. **XIANG Z., HE Y., ZHAO H., ROSENTHAL B., DUMANS D., LI, X, ZUO, Y., FENG G., CUI L., YANG Z., 2011.***Sarcocystis cruzi*: Comparative studies confirm natural infections of buffaloes. *Experimental parasitology*, 127, 460-466.

Tableau 02 : Matériel utilisé aux abattoirs.

Matériel non biologique	Matériel biologique
<ul style="list-style-type: none"> - Blouse blanche - Bottes - Sacs en plastiques - Marqueur- Etiquettes - Couteau 	<ul style="list-style-type: none"> - Diaphragmes - Œsophages

Tableau 03 : Matériel utilisé en histologie

Matériel non biologique			
Verrerie	Appareillage	Produits et solutions	Autres
<ul style="list-style-type: none"> - Lames - Lamelles 	<ul style="list-style-type: none"> -Appareil d'inclusion (LEICA® EG1160) -Microtome (LEICA® RM2125RT) - Bain marie (LEICA® HI1210) - Etuve (SBS®) - Microscope optique (LEICA® DMLS) 	<ul style="list-style-type: none"> - Formol - Ethanol - Xylène - Toluène - Paraffine - Résine -Hématoxyline - Eosine 	<ul style="list-style-type: none"> - Blouse - Gants - Lames de bistouri - Pinces - Cassettes en plastique - Moule en acier inoxydable - Portoirs de lames
Matériel biologique			
<ul style="list-style-type: none"> -Diaphragmes - Œsophages 			

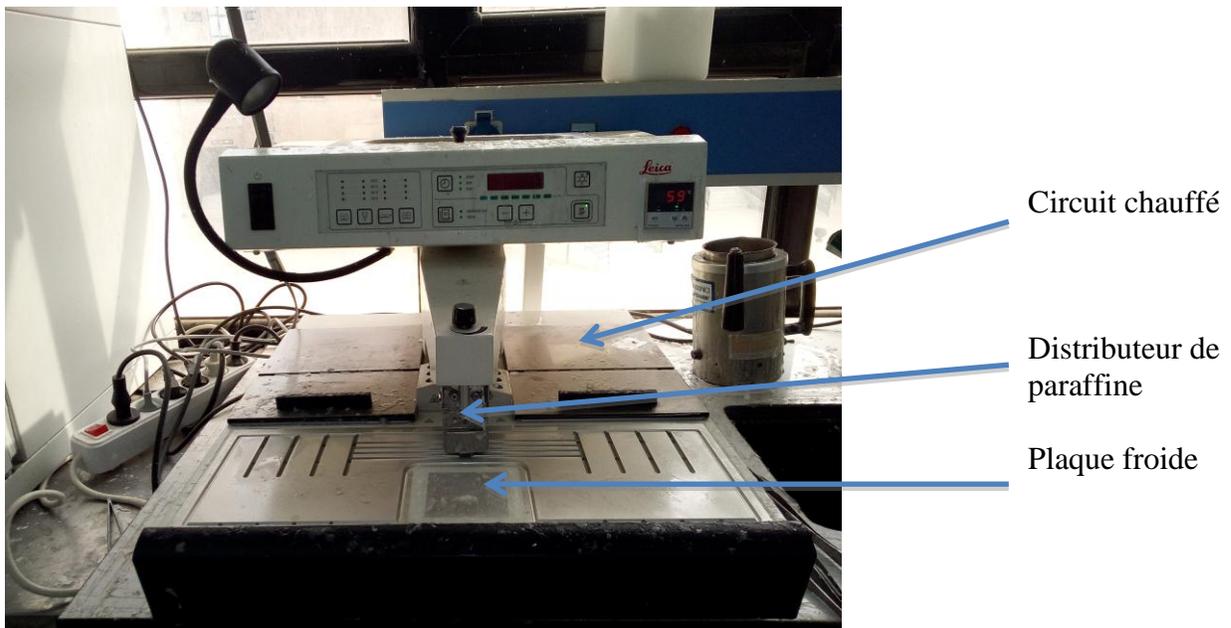


Figure 12. Appareil d'inclusion LEICA®EG1160. Vue de face. (Photos Belaroussi Cherifa, Laboratoire d'Histologie et Anatomie Pathologique ENSV-Alger, 2017).

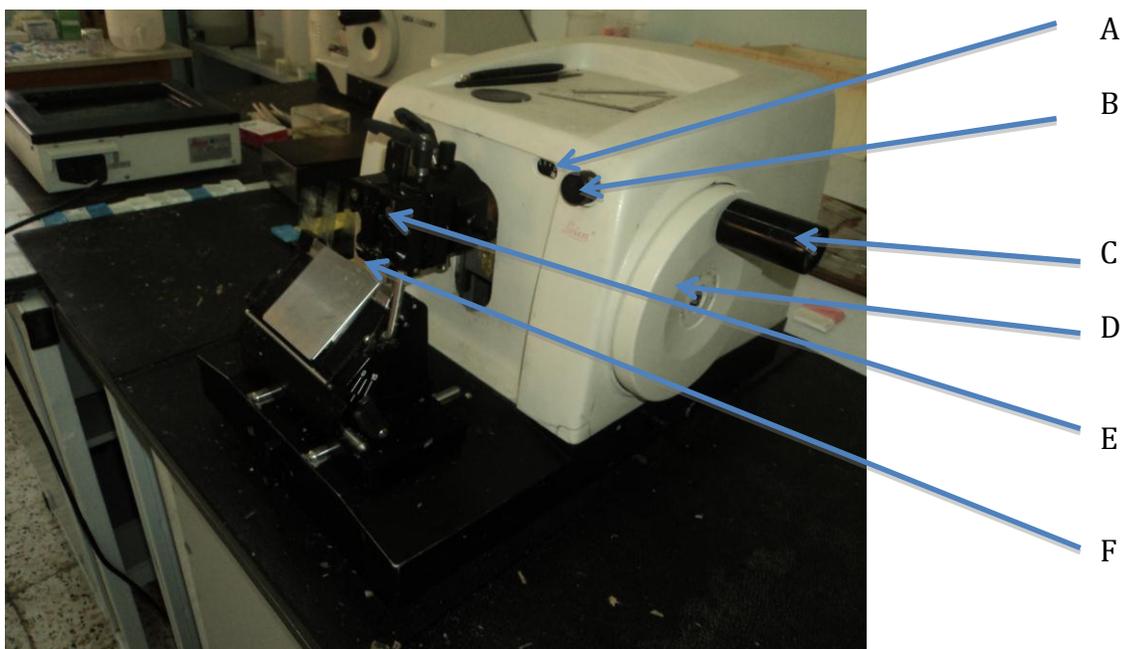


Figure 13. Microtome Leica® RM2125RT. Vue de profil(A)Bouton de réglage de l'épaisseur des coupes,(B)Echelle indiquant l'épaisseur des coupes,(C) Manivelle de la roue motrice,(D)Roue motrice,(E) Pince à objet,(F)Rasoir. (Photos Belaroussi Cherifa, Laboratoire d'Histologie et Anatomie Pathologique ENSV-Alger, 2017).



Figure 14.Bain marie (LEICA [®]RM2125RT) vue de face (Photos Belaroussi Cherifa, Laboratoire d’Histologie et Anatomie Pathologique ENSV-Alger, 2017).



Figure 15. Etuve (SBS[®]),vue de face(Photos Belaroussi Cherifa, Laboratoire d’Histologie et Anatomie Pathologique ENSV-Alger, 2017).

Tableau 04:Résultats du diagnostic de la sarcosporidiose par analyse histologique chez 100 bovins.

N°	Sexe	Age	Robe	Date de prélevement	Lieu d'abattage	Origine	Histo	PM	PE
1	M	3	PR	23/03/16	Relizane	Relizane	+	9	0
2	F	9	PR	23/03/16	Relizane	Relizane	+	1	0
3	F	7	PR	23/03/16	Relizane	Relizane	+	20	5
4	F	6	PN	22/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
5	F	5	PN	22/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
6	F	6	PR	27/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
7	F	9	PN	26/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
8	F	8	PN	26/03/16	Relizane	Relizane	+	5	1
9	M	4	PN	24/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
10	M	2	PN	24/03/16	Relizane	Relizane	+	6	3
11	F	7	PR	23/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
12	F	6	PR	23/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
13	F	8	PN	24/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
14	M	3	PN	22/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
15	F	2	PN	22/03/16	Relizane	Mostaganem	+	6	0
16	M	2	PN	27/03/16	Relizane	Relizane	+	3	0
17	M	2	PN	27/03/16	Relizane	Relizane	+	3	0
18	M	2	PN	27/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
19	M	3	PN	26/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
20	M	3	PN	26/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
21	M	3	PN	26/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
22	F	9	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
23	F	6	PR	24/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
24	M	6	PN	31/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0

Annexes

25	F	5	PR	24/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
26	M	2	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	+	4	0
27	M	2	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	+	9	0
28	F	10	PR	26/03/16	Relizane	Relizane	+	3	0
29	F	10	PR	26/03/16	Relizane	Relizane	+	4	0
30	F	6	PR	24/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
31	F	4	PR	22/03/16	Relizane	Mostaganem	+	5	0
32	F	10	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
33	M	2	PN	22/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
34	M	2	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
35	M	2	PN	31/03/16	Relizane	Relizane	+	5	0
36	F	10	PN	30/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
37	M	1	PN	31/03/16	Relizane	Relizane	+	0	1
38	F	9	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	+	4	0
39	M	2	PN	31/03/16	Relizane	Relizane	+	2	0
40	M	2	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	+	1	0
41	M	2	PN	30/03/16	Relizane	Relizane	+	4	0
42	M	1	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	+	5	0
43	F	9	PN	30/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
44	M	3	PN	24/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
45	M	2	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
46	M	3	PN	31/03/16	Relizane	Relizane	+	0	2
47	M	2	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	+	1	0
48	F	5	PR	24/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0
49	F	8	PN	24/03/16	Relizane	Relizane	+	3	2
50	F	8	PN	29/03/16	Relizane	Relizane	-	0	0

Annexes

51	F	8	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
52	F	8	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	1	0
53	F	6	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	0	1
54	M	2	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	16	0
55	M	3	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	20	0
56	M	1	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	4	0
57	F	6	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	3	0
58	M	2	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	10	0
59	M	1	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
60	F	8	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
61	M	2	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	5	0
62	F	8	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	11	1
63	M	2	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	6	0
64	M	1	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	4	0
65	F	8	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	2	0
66	F	9	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	17	0
67	F	10	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	1	0

Annexes

68	M	3	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
69	F	9	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	2	0
70	F	9	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	1	0
71	M	2	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	16	0
72	F	8	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	3	0
73	M	2	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
74	F	7	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	1	1
75	F	10	PN	03/09/16	Oran	Non déterminé	+	8	0
76	F	9	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
77	M	1	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	11	0
78	F	5	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	1	0
79	M	2	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	1	0
80	F	8	PR	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	2	0
81	F	8	PR	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	1	0
82	M	2	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
83	F	6	PR	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	12	0
84	F	7	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	7	0

Annexes

85	F	8	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	3	0
86	F	10	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	2	0
87	M	2	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
88	F	10	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
89	F	8	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	10	0
90	F	8	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	45	5
91	F	8	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	22	0
92	M	1	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	2	0
93	F	8	PR	01/10/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
94	F	6	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
95	F	5	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
96	M	2	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	13	2
97	M	1	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	1	0
98	F	10	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	-	0	0
99	M	1	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	2	0
100	M	1	PN	01/10/16	Oran	Non déterminé	+	3	0

Tableau 05: Prévalence de kystes *Sarcocystis* spp selon l'abattoir.

	Bovins positifs	Bovins négatifs	Taux de positivité
Oran	37	13	74%
Relizane	33	17	66%

Tableau 06: Prévalence des kystes à paroi mince, des kystes à paroi épaisse et des kystes mixtes chez les bovins parasités.

	Kystes à paroi mince	Kystes à paroi épaisse	Kystes mixtes
Bovins infestés par kystes:	57	4	9
Taux de positivité	81%	6%	13%

Tableau 07:Prévalence des kystes à paroi mince ; des kystes à paroi épaisse et des kystes mixtes des deux abattoirs (Oran et Relizane).

	Bovins infestés par kystes à paroi mince	Bovins infestés par kystes à paroi épaisse	Bovins infestés par kystes mixtes
Oran	31	1	5
Taux de positivité	84%	3%	14%
Relizane	25	3	5
Taux de positivité	76%	9%	15%

Tableau 08:Intensité de parasitisme des échantillons des deux abattoirs

	Oran	Relizane	Total
Bovins parasités	37	33	70
Kystes à paroi mince	269	121	390
Kystes à paroi épaisse	8	14	22
Nombre total de kystes	277	135	412

Tableau 09:Prévalence des kystes de *Sarcocystis cruzi* chez les males et les femelles infestés.

	Males	Femelles
Bovins parasités	32	38
Bovins infestés par kystes à paroi mince	27	30
Taux de positivité	84%	79%

Tableau 10:Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les males et les femelles infestés des deux abattoirs.

	Males infestés	Femelles infestés
Oran	14/15	18/22
Taux de positivité	76.5%	75%
Relizane	13/17	12/16
Taux de positivité	93.33%	82%

Tableau 11:Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les tranches d'âge définies.

	[1 - 2]	[3 - 7]	[8 - 10]
Bovins parasités	27	19	24
Bovins infestés par kystes à paroi mince	23	15	19
Taux de positivité	85%	79%	79%

Tableau 12:Prévalence des kystes de *S.cruzi* chez les bovins parasités selon les tranches d'âges définies des deux abattoirs.

	[1 - 2]	[3 - 7]	[8 - 10]
Oran	13/14	5/7	14/16
Taux de positivité	93%	71%	88%
Relizane	10/13	10/12	5/8
Taux de positivité	77%	83%	63%

Tableau 13: Prévalence les kystes de *S.cruzi* chez les bovins parasités selon la robe des deux abattoirs.

	PR	PN
Oran	3/31	28/31
Taux de positivité	10%	90%
Relizane	8/25	17/25
Taux de positivité	32%	68%