

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur
en

Médecine vétérinaire
THEME

**ETUDE COMPARATIVE DES SITES
D'ELECTION DE LA SARCOSPORIDIOSE
BOVINE AU NIVEAU DE QUELQUES
BOUCHERIES DE LA WILAYA D'ALGER.**

Présenté par :

Melle REDJIMI Zineb Naïla

Melle FETTAR Yasmine

Soutenu publiquement, le 15 Juillet 2021 devant le jury :

Mme AISSI M.

Pr (ENSV)

Présidente

Mr HARHOURA Kh.

Pr (ENSV)

Examineur

Mme TAIBI M.

MCA (ENSV)

Promotrice

2020/2021

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur
en

Médecine vétérinaire

THEME

**ETUDE COMPARATIVE DES SITES
D'ELECTION DE LA SARCOSPORIDIOSE
BOVINE AU NIVEAU DE QUELQUES
BOUCHERIES DE LA WILAYA D'ALGER.**

Présenté par :

Melle REDJIMI Zineb Naïla

Melle FETTAR Yasmine

Soutenu publiquement, le 15 Juillet 2021 devant le jury :

Mme AISSI M.

Pr (ENSV)

Présidente

Mr HARHOURA Kh.

Pr (ENSV)

Examineur

Mme TAIBI M.

MCA (ENSV)

Promotrice

2020/2021

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous tenons à exprimer nos profonds remerciements à notre promotrice Dr. TAIBI d'avoir accepté de nous encadrer ; ce travail n'aurait pas pu voir le jour sans son aide, ses valeureux conseils, sa patience, sa disponibilité durant la préparation de notre mémoire et la confiance qu'elle nous a témoignée tout au long de l'étude.

Nous adressons nos sincères remerciements au Pr. AISSI pour avoir bien voulu nous faire l'honneur d'accepter la présidence du jury de ce mémoire, remerciements respectueux.

Merci au Pr. HARHOURA d'avoir accepté d'examiner notre travail et de faire partie du jury, remerciements respectueux.

Merci à Mme. ZENIA pour ses précieux conseils et son aide qui nous ont permis de mener à bien ce travail. Remerciements respectueux.

Remerciements chaleureux à Mrs SAADI A. et KADDOUR R. du laboratoire de parasitologie et mycologie et du laboratoire d'anatomie pathologique de l'E.N.S.V-Alger pour leur aide précieuse.

Enfin, on tient à remercier tous ceux, qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Merci Allah, de nous avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire et la patience d'aller jusqu'au bout.

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

A mes chers parents ;

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma gratitude pour les sacrifices que vous avez consentis pour mon instruction et mon bien être.

A mes chères sœurs Nesrine et Sarah, et mon frère Abd El Raouf ;

Je vous remercie pour tout l'amour que vous me portez, ainsi que pour le soutien que vous m'apportez dans les bons et mauvais moments et la complicité.

A mon défunt grand-père, ma grand-mère et mes tantes ;

Je vous remercie pour votre amour et soutien que vous m'avez prouvé depuis ma tendre enfance.

A Madjd Eddine ;

Pour son soutien inconditionnel et ses précieux conseils.

A ma chère binôme ;

Merci d'avoir été toujours là pour moi, pour les merveilleux moments qu'on a passé ensemble, même pendant notre travail et pour les souvenirs inoubliables.

Yasmine

A la mémoire de mes grands-parents ;

Que j'aurais voulu avoir à mes côtés pour ce jour.

A mes chers parents ;

Pour l'amour et le soutien que vous me témoignez et vos encouragements, aucune dédicace ne saurait exprimer ma gratitude envers vous.

A mon adorable sœur Yasmine ;

Pour l'amour, le soutien et la bienveillance que tu me portes depuis toujours.

A toute ma famille ;

Pour votre soutien, votre amour et vos encouragements depuis toujours.

A ma chère binôme ;

Merci d'avoir été toujours là pour moi, pour les merveilleux moments qu'on a passé ensemble, même pendant notre travail et pour les souvenirs inoubliables.

Zineb

A nos amies Nihad, Chaïma et Zineb ;

Pour les merveilleux moments passés ensemble, l'amour et la complicité que nous partageons.

Aux Groupes 5 et 9 ;

Pour les souvenirs durant ce parcours.

Liste des abréviations

C° : Degré Celsius

ADN : Acide Désoxyribonucléique

ARN : Acide Ribonucléique

cm : centimètre

DE : Digestion Enzymatique

ELISA : Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

E.N.S.V : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire

Fig : Figure

g : Gramme

GMQ : Gain Moyen Quotidien

Gr : Grossissement

h : Heure

HCl : Acide chlorhydrique

HD : Hôte Définitif

HI : Hôte Intermédiaire

IC : Intervalle de Confiance

Jr : Jour

MGG: May-Grünwald Giemsa

µm : Micromètre

ml: Millilitre

mm: Millimètre

min: Minute

NaCl: Chlorure de sodium

NaH₂PO₄: Dihydrogénophosphate de sodium dihydraté

PBS: Phosphate Buffered Saline

PCR: Polymerase Chain Reaction

rpm: révolutions par minute

S. : *Sarcocystis*

SECALIM: Sécurité des Aliments et Microbiologie

spp. : Espèces

Tab : Tableau

Synthèse bibliographique

	Pages
Figure 1 : aspect macroscopique de myosite éosinophile	3
Figure 2 : carcasse présentant des lésions de myosite éosinophile	3
Figure 3 : espèces de <i>Sarcocystis</i> impliquées chez les bovins	7
Figure 4 : cycle évolutif	8
Figure 5 : schéma des étapes du cycle chez l'hôte intermédiaire.....	9
Figure 6 : schéma des étapes du cycle chez l'hôte définitif.....	10
Figure 7 : schéma d'un ookyste et d'un sporocyste	11
Figure 8 : sporocyste de <i>Sarcocystis</i> sp. (Gr x400)	11
Figure 9 : ookyste sporulé de <i>Sarcocystis</i> sp. (Gr x400)	11
Figure 10 : observation macroscopique de kyste sarcosporidien dans un muscle de l'épaule d'un bovin	12
Figure 11 : les différents types de paroi de kystes de <i>Sarcocystis</i> Gr x 600 en coloration hémalum-éosine ; (A) Kyste à paroi fine de <i>S. cruzi</i> ,, (B) Kyste à paroi épaisse de <i>S. hirsuta</i> ou <i>S. Hominis</i>	12

Matériel et méthodes

Figure 12 : étapes de la technique histologique, prélèvement et fixation (A), déshydratation et éclaircissement (B), imprégnation (C), confection des blocs (D), plaque de refroidissement (E), microtome (F), étalement et collage (G), séchage (H), coloration (I), séchage des lames (J).	23
Figure 13 : étapes de la digestion enzymatique, pesée du Na_2HPO_4 ; $(2\text{H}_2\text{O})$ (A), pesée du NaCl (B), pesée du NaH_2PO_4 ; $(2\text{H}_2\text{O})$ (C), ajustement du pH de la solution PBS (D), pesée du NaCl (E), pesée de la pepsine (F), ajustement du pH de la solution de digestion (G et H), mélange du broyat et de la solution de digestion (I), agitateur magnétique (J), incubation (K), filtration des échantillons (L), échantillons après centrifugation (M), étalement du frottis (N et O), coloration des lames au MGG (P)	26

Résultats et discussion

Figure 14: kystes de <i>Sarcocystis cruzi</i> au niveau du diaphragme (A) Gr x 400, du cœur (B) Gx100, de l'œsophage (C) Gx100, de la langue (D) Gx400 ; bifteck (E) Gx100.....	28
Figure 15 : prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp.	29
Figure 16: prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp. selon l'organe.....	30
Figure 17: prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp. selon l'âge	30
Figure 18: prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp. selon la région de provenance	31
Figure 19: prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp. selon la race	32
Figure 20: prévalence globale de <i>Sarcocystis</i> spp. selon la robe	32
Figure 21: résultats de l'effet lieu d'abattage sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	33
Figure 22: bradyzoïtes de <i>Sarcocystis</i> en forme « de banane » (A) et repliés sur eux-mêmes (B) Grx1000	34

Synthèse bibliographique

	Pages
Tableau 1 : prévalence de la sarcosporidiose bovine en Algérie	4
Tableau 2 : prévalence de <i>S. hominis</i> et <i>S. cruzi</i> selon le muscle étudié, chez les bovins	5
Tableau 3 : Prévalence des espèces de <i>Sarcocystis</i> sur des carcasses bovines saisies pour myosite éosinophilique, détermination par PCR Multiplex	5
Tableau 4 : hôtes intermédiaires et définitifs des différentes espèces de sarcosporidies	8
Tableau 5 : parois des trois espèces de Sarcocystes chez les bovins vues au microscope électronique à transmission ; Kyste de <i>S. hirsuta</i> et kyste de <i>S. hominis</i> et <i>S. cruzi</i>	13

Résultats et discussion

Tableau 6 : résultats de la prévalence globale de <i>Sarcocystis</i> spp	29
Tableau 7 : résultats de la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp. selon l'organe	29
Tableau 8 : résultats de la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp. selon l'âge	30
Tableau 9 : résultats de l'effet région de provenance sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp....	31
Tableau 10 : résultats de l'effet race sur la prévalence globale de <i>Sarcocystis</i> spp.....	31
Tableau 11 : résultats de l'effet robe sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	32

	Pages
Introduction.....	1
Synthèse bibliographique	
Chapitre I : Etude du parasite	
I.1. Systématique	2
I.2. Historique	2
I.3. Importance	3
I.3.1. Importance sur la santé publique	3
I.3.2. Importance économique	3
I.4. Epidémiologie.....	4
I.4.1. Prévalence	4
I.4.1.1. Dans le monde.....	4
I.4.1.2. En Algérie	4
I.4.1.3. Prévalence selon le muscle étudié.....	5
I.4.1.4. Prévalence en fonction des espèces	5
I.4.2. Facteurs de risque d'infestation des bovins par <i>Sarcocystis</i> spp.	5
I.4.2.1. Influence de l'âge.....	5-6
I.4.2.2. Influence du sexe	6
I.4.2.3. Influence de la race	6
I.4.2.4. Influence de l'origine (la région)	6
I.5. Cycle biologique.....	7-8
I.5.1. Etapes du cycle chez l'hôte intermédiaire : herbivores.....	9
I.5.2. Etapes du cycle chez l'hôte définitif : chien, chat, Homme.....	10
I.6. Morphologie des différents stades	10
I.6.1. Ookystes.....	10
I.6.2. Sporocystes	10-11
I.6.3. Kystes.....	11-13
Chapitre II : Etude clinique	
II.1. Symptômes.....	14
II.1.1. Chez l'hôte intermédiaire : le bovin	14
• Sarcosporidiose aiguë	14
• Sarcosporidiose chronique.....	15
II.1.2. Chez l'hôte définitif.....	15
• Chez le chien et le chat	15
• Chez l'Homme	16
Chapitre III : Diagnostic	
III.1. Chez l'hôte intermédiaire.....	17
III.1.1. Diagnostic du vivant de l'animal	17
III.1.2. Diagnostic post-mortem	17
• ELISA sur coupe histologique	17
• Microscopie optique.....	17
• Microscopie électronique à transmission.....	17
• Diagnostic moléculaire	18

III.2. Chez l'hôte définitif.....	18
III.2.1. Diagnostic clinique.....	18
III.2.2. Diagnostic de laboratoire.....	18
• Coproscopie	18
• Histologie	19
• PCR	19
III.3. Prophylaxie	19
III.3.1. Prophylaxie médicale	19
III.3.2. Prophylaxie sanitaire	19

Partie expérimentale

Matériel et méthodes

I. Objectif de l'étude	20
II. Matériel utilisé	20
II.1. Matériel biologique.....	20
III. Méthode de travail	20
III.1. Préparation des échantillons.....	20-21
III.2. Techniques utilisées au laboratoire	21
III.2.1. Technique histologique	21
• Etapes de réalisation de la technique histologique	21
• Prélèvement et fixation.....	21
• Déshydratation.....	21
• Eclaircissement.....	21
• Imprégnation.....	21
• Confection des blocs.....	21
• Microtomie	22
• Etalement, collage et séchage	22
• Déparaffinage	22
• Hydratation	22
• Coloration à l'Hématoxyline et l'Eosine	22
• Déshydratation.....	22
• Eclaircissement.....	22-23
• Montage	23
• Examen des lames	23
III.2.2. Technique de la digestion enzymatique	24
• Etapes de la réalisation de la digestion enzymatique.....	24
• Préparation du PBS (pH=7.2)	24
• Préparation du HCL à 25%.....	24
• Préparation de la solution de digestion enzymatique	24
• Mélange du broyat avec la solution de digestion et incubation.....	24
• Filtration des échantillons.....	24
• Centrifugation des échantillons	25
• Etalement et séchage.....	25

• Coloration des lames au May-Grünwald Giemsa (MGG)	25
• Examen des lames	25
IV. Analyse statistique	27
Résultats et discussion	
I. Résultats	28
I.1. Recherche des kystes de <i>Sarcocystis</i> par la technique histologique	28
I.1.1. Prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	29
I.1.2. Prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp selon l'organe	29-30
I.1.3. Etude des facteurs de risque sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	30
I.1.3.1. Influence de l'âge sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	30
I.1.3.2. Influence de l'effet région sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	31
I.1.3.3. Influence de l'effet race sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	31-32
I.1.3.4. Influence de l'effet robe sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	32
I.1.3.5. Influence de l'effet lieu d'abattage sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	33
I.2. Recherche des bradyzoïtes de <i>Sarcocystis</i> spp	33
I.2.1. Prévalence globale de <i>Sarcocystis</i> spp	33-34
II. Discussion	34
II.1. Recherche des kystes de <i>Sarcocystis</i> par la technique histologique	34
➤ Prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	34
➤ Prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp. selon l'organe	34-35
➤ Influence de l'effet âge sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	35
➤ Influence de l'effet région sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	35
➤ Influence de l'effet race sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	35-36
➤ Influence de l'effet robe sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	36
➤ Influence de l'effet lieu d'abattage sur la prévalence de <i>Sarcocystis</i> spp	36
II.2. Recherche des bradyzoïtes de <i>Sarcocystis</i> par la digestion enzymatique	36
III. Conclusion	37
IV. Recommandations et perspectives	38
Références bibliographiques	39-44

Introduction

La sarcosporidiose est une maladie parasitaire commune due à un protozoaire, du genre *Sarcocystis*. 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 (**Leonard, 2014**). Cette parasitose est commune chez les ruminants et a une distribution mondiale. 4 espèces ont été décrites chez les bovins : *S. cruzi*, *S. hirsuta*, *S. hominis* et *S. sinensis* (**Flandrin, 2014**).

Souvent la maladie n'est associée à aucun signe clinique avec une observation peu fréquente dans les abattoirs alors que les carcasses bovines sont presque toujours porteuses du parasite (**Leonard, 2014**). Par ailleurs, la 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**).

Le diagnostic de cette parasitose repose sur une étude macroscopique pour rechercher des lésions musculaires de myosite-éosinophilique (**Lemieux, 2014**), ensuite par des méthodes microscopiques pour mettre en évidence les kystes musculaires et faire la distinction entre les espèces de *Sarcocystis* (**Lian-yong et al., 2007**).

En Algérie, cette zoonose est sous-estimée et n'est pas à recherche obligatoire au niveau des abattoirs malgré sa forte prévalence démontrée par l'étude de **Dekkiche (2014)** qui a indiqué un taux d'infestation de 88,52% au niveau de l'abattoir d'El Harrach et de **Taibi (2016)** avec une prévalence de 90% au niveau des abattoirs du nord de l'Algérie, ainsi que **Aoussat et al., (2020)**, avec une prévalence de 98,69% avec la technique de digestion enzymatique et de 50,98% avec la technique histologique au niveau de l'abattoir de Boufarik (Wilaya de Blida).

Le but de notre étude est de faire le point sur la sarcosporidiose bovine chez 10 mâles âgés de 8 mois à 3 ans abattus dans deux abattoirs d'El-Harrach et Eucalyptus pour déterminer sa prévalence par deux techniques de laboratoire ; et d'évaluer l'influence de l'âge, l'origine, la race, la robe et le lieu d'abattage sur cette prévalence.

Notre travail comporte 2 axes, le premier se propose de réaliser une synthèse bibliographique générale sur le parasite, le second expose sur l'étude expérimentale réalisée tout en présentant le matériel utilisé et les méthodes suivies ; les résultats seront par la suite interprétés et discutés.

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Etude du parasite

I.1. Systématique

Les sarcosporidies sont des coccidies, appartenant au phylum des Apicomplexa à la classe des Sporozoasida, sous classe des Coccidiasina, ordre des Eucoccidioridia, sous ordre des Eimerionina, famille des Isosporidés, sous famille des Sarcocystidés, genre *Sarcocystis* (Euzeby, 1998).

Le genre *Sarcocystis* présente plus de 100 espèces. Il existe différents hôtes intermédiaires et hôtes définitifs pour chaque espèce *Sarcocystis*.

Le parasite présente un cycle dixène de type « prédateur-proie », il a donc besoin de deux hôtes pour réaliser son cycle de développement: un hôte intermédiaire, souvent une proie (un herbivore ou un omnivore) chez lequel le cycle asexué se déroule et un hôte définitif, généralement un prédateur (mammifère, oiseaux, animaux poïkilothermes) où se produit le cycle sexué (Dubey et Lindsay, 2006).

Les bovins peuvent être les hôtes intermédiaires de plusieurs espèces de *Sarcocystis* : *Sarcocystis cruzi*, *Sarcocystis hirsuta*, *Sarcocystis hominis*, dont les hôtes définitifs sont respectivement les canidés, les félidés et les primates.

Les espèces *Sarcocystis* présentent une spécificité plus étroite pour leur hôte intermédiaire que pour leur hôte définitif (Tenter, 1995). Cependant, il a été montré que certaines espèces de *Sarcocystis* ont à la fois la vache et le buffle comme hôte intermédiaire (Jehle et al., 2009).

I.2. Historique

Sarcocystis fut découvert pour la première fois en Suisse, par Miescher en 1843, qui décrivait des kystes filiformes sur les muscles striés squelettiques d'une souris grise. Vingt ans plus tard, une structure similaire fut décrite sur un muscle de porc par Kuhn qu'il nomma *Synchytrium miescherianum* (Dubey, 1989 ; Fayer, 2004). C'est en 1882 que Lankester donna le nom *Sarcocystis* (sarco=muscle en grec) pour désigner ces parasites intramusculaires. Ce n'est qu'en 1967 que les bradyzoites ont été étudiés au microscope électronique à transmission et que les organites qu'ils contenaient ont été décrits par J. Senaud. La mise en évidence d'un complexe apical semblable à celui de *Toxoplasma* et *Eimeria* permet de les classer parmi les Apicomplexa (Desportes, 2005).

I.3. Importance

I.3.1. Importance sur la santé publique

L'homme s'infeste en consommant de la viande bovine insuffisamment cuite qui contient des sarcocystes infectants, et peut être à l'origine de douleurs abdominales, nausées et diarrhée dans les heures qui suivent l'ingestion (Heydorn, 1977).

I.3.2. Importance économique

- Perte dues à l'infection par *Sarcocystis* : l'infection a un impact sur la quantité de lait produite par les vaches et sur le nombre d'avortements ou de veaux mort nés (Euzéby, 1997).
- Perte dues à la saisie à l'abattoir des carcasses présentant des lésions de sarcosporidiose ou de couleurs anormales « myosites éosinophiliques » (Fig.1 et 2) (Guénégan, 2009).



Figure 1: aspect macroscopique de myosite éosinophilique diffuse (Cappelier, 2011)



Coloration verdâtre
Myosite éosinophilique

Figure 2 : carcasse présentant des lésions de myosite éosinophilique (Flandrin, 2014)

I. 4. Epidémiologie

I.4.1. Prévalence

I.4.1.1. Dans le monde

La sarcosporidiose bovine est une maladie cosmopolite qui présente un aspect endémique dans presque tous les pays. En effet, en Italie, une étude récente estime que la prévalence de la sarcosporidiose varie entre 54% et 94,55% (**Bucca et al., 2011**). Dès 1989 en Belgique, une analyse de muscles provenant de 100 bovins abattus, montrait un taux d'infection de 97% (**Vercruyssen et al., 1989**), ce qui a aussi été démontré plus récemment par la thèse de Nathalie MARY en France en 2005 où le portage de *Sarcocystis* spp. est de 97% pour 37 bovins étudiés. Enfin dans le sud de la Chine la prévalence de *Sarcocystis* est proche de 100% dans les troupeaux de bovins et de buffles sauvages (**Xiang et al., 2011**). De façon générale, dans beaucoup de régions du monde, la prévalence de *Sarcocystis* spp. dans le muscle de bovin adulte est aux alentours de 100%.

I.4.1.2. En Algérie

La plupart des études réalisées en Algérie ont été menées au niveau de plusieurs abattoirs des régions du Nord et ont révélé les prévalences citées dans le tableau ci-dessous (Tab.1).

Tableau 1 : prévalence de la sarcosporidiose bovine en Algérie (Benamghar, 2019 modifié)

Abattoir	Nombre d'échantillon	Techniques réalisées	Prévalence	Auteur
Boufarik	153	DE histologie	98.69% 50.98%	Aoussat et Kaci, 2020
Rouiba	170	DE Histologie,	100% 85.8%	Khouni, 2009
El Harrach	110	DE	89%	Lardjane et al., 2014
	200	DE Histologie	95% 68%	Chaouadi et Djouhri, 2015
	50	DE Histologie	90% 68%	Benamghar et Ardache, 2018
Annaba	103	DE	93%	Boussebata et al., 2014
Abattoirs du Nord de l'Algérie	575	DE Histologie, PCR	90% 69% 76%	Taibi, 2016
Abattoirs d'El Harrach, Bordj Bou Arreridj et Tiaret	150	DE Histologie	90% 63%	Benamghar, 2019

DE : digestion enzymatique , PCR : polymérase chain reaction

I.4.1.3 Prévalence selon le muscle étudié

Pour un même hôte intermédiaire, les différentes espèces de *Sarcocystis* ont des sites électifs différents (Tab.2).

Tableau 2 : prévalence de *S. hominis* et *S. cruzi* selon le muscle étudié, chez les bovins (Bertin, 2013).

Espèces de <i>Sarcocystis</i>	Muscles étudiés		
	Diaphragme	Autres muscles squelettiques (poitrine, côtes, abdominaux)	Myocarde
<i>S. hominis</i>	80.2%	79%	48.9%
<i>S. cruzi</i>	23.6%	26%	57.6%

I.4.1.4. Prévalence en fonction des espèces

Selon les études menées à l'Unité SECALIM Oniris Nantes en France, *S. hominis* est l'espèce la plus prévalente chez les bovins (Bertin, 2013 ; Lemieux, 2014). De plus, l'étude de Lemieux, 2014, montre que *S. hominis* est également l'espèce la plus prévalente lors de myosite éosinophilique, suivie de *S. cruzi* (Tab.3).

Tableau 3 : Prévalence des espèces de *Sarcocystis* sur des carcasses bovines saisies pour myosite éosinophilique, détermination par PCR Multiplex (Lemieux, 2014)

Espèce de <i>Sarcocystis</i>	Prévalence par espèce
<i>S.cruzi</i>	61%
<i>S.hominis</i>	88.6%
<i>S. hirsuta</i>	1.6%

I.4.2. Facteurs de risque d'infestation des bovins par *Sarcocystis* spp.

I.4.2.1. Influence de l'âge

Une étude réalisée en Australie, a mis en évidence une corrélation positive entre l'âge des bovins et la prévalence de l'infestation par *Sarcocystis*: la prévalence du parasite est de 32% pour les bovins d'âge inférieur à 1,5 ans contre 96% pour ceux de 3-4 ans.

En effet, plus les bovins sont âgés, plus ils ont eu d'occasions de rencontrer le parasite. De plus, les sarcocystes peuvent persister plusieurs années sous forme de kystes dans le bovin, il

est donc possible d'envisager une accumulation de parasites facilitant le diagnostic (**Savini et al., 1992**).

Par ailleurs, les veaux commencent à s'infester vers 3-4 mois. En effet, à cet âge-là, ils augmentent leur consommation d'herbe et sont donc plus en contact avec les sporocystes (**Moré et al., 2009**).

En Algérie, plusieurs travaux menés par **Benamghar (2019)**, **Taibi (2016)**, **Chaouadi et Djouhri (2015)** ont démontré que l'âge n'a pas d'influence sur la prévalence de *Sarcocystis*.

I.4.2.2. Influence du sexe

En Inde, la prévalence de l'infestation par *Sarcocystis* est plus importante chez les bovins femelles (**Mohanti et al., 1995**).

Par contre en Australie, la prévalence de l'infestation par *Sarcocystis* est plus forte chez les bovins mâles entiers (92% contre 51% chez les femelles et 60% chez les mâles castrés). L'influence du sexe sur l'infestation par les sarcocystes est à nuancer avec les pratiques d'élevage: les bovins mâles entiers pâturent plus souvent à proximité des maisons et des bâtiments d'élevage (**Savini et al., 1992**).

Cependant, selon l'étude menée par **Benamghar** en **2019** sur 150 bovins, le sexe n'a aucune influence sur la prévalence de *Sarcocystis*.

I.4.2.3. Influence de la race

Dans l'étude d'**Ono, Ohsumi 1999**, des différences de prévalence d'infestation par *Sarcocystis* sont notées chez les bovins en fonction de leur race. En effet, parmi les bovins japonais pris en compte dans l'étude, la prévalence est de 12,96% chez les vaches Prim'Holstein et 3,33% chez les vaches Shorthorn. Cependant, cette étude ne permet pas de déterminer si la race intervient directement comme facteur de risque ou par le biais des pratiques d'élevage, particulièrement l'alimentation et les contacts avec les carnivores domestiques (**Leonard, 2014**).

Benamghar a montré en **2019** que la race ou robe n'a aucune influence sur la prévalence de *Sarcocystis* en Algérie.

I.4.2.4. Influence de l'origine (la région)

Une prévalence de 93,2% a été retrouvée pour *Sarcocystis* spp. dans la région Est de l'Algérie (**Boussebata et al., 2014**) et 89,09% dans la région centre de l'Algérie (**Lardjane et al., 2014**). Aucune corrélation n'a été démontrée entre la prévalence de *Sarcocystis* et l'origine de l'animal par **Benamghar** en **2019**.

I.5. Cycle biologique

Les sarcocystes ont un cycle dixène obligatoire. Les infections des hôtes définitifs sont appelées coccidioses à *Sarcocystis*, alors que celles des hôtes intermédiaires sont appelées sarcosporidioses *stricto sensu* (Vounba, 2010).

Le cycle est dixène, de type « prédateur-proie », les bovins sont l'hôte intermédiaire et ils peuvent être infectés par trois espèces de *Sarcocystis* selon l'hôte définitif impliqué. On retrouve *S. hirsuta* (ou *S. bovifelis*), *S. cruzi* (ou *S. bovicanis*) et *S. hominis* (ou *S. bovihominis*) dont les hôtes définitifs sont respectivement : le chat, le chien et l'Homme (Fig.3). Les bovins peuvent également être les hôtes intermédiaires de *S. sinensis* dont l'hôte définitif reste inconnu à ce jour (Chen et al., 2011 ; Moré et al., 2013).

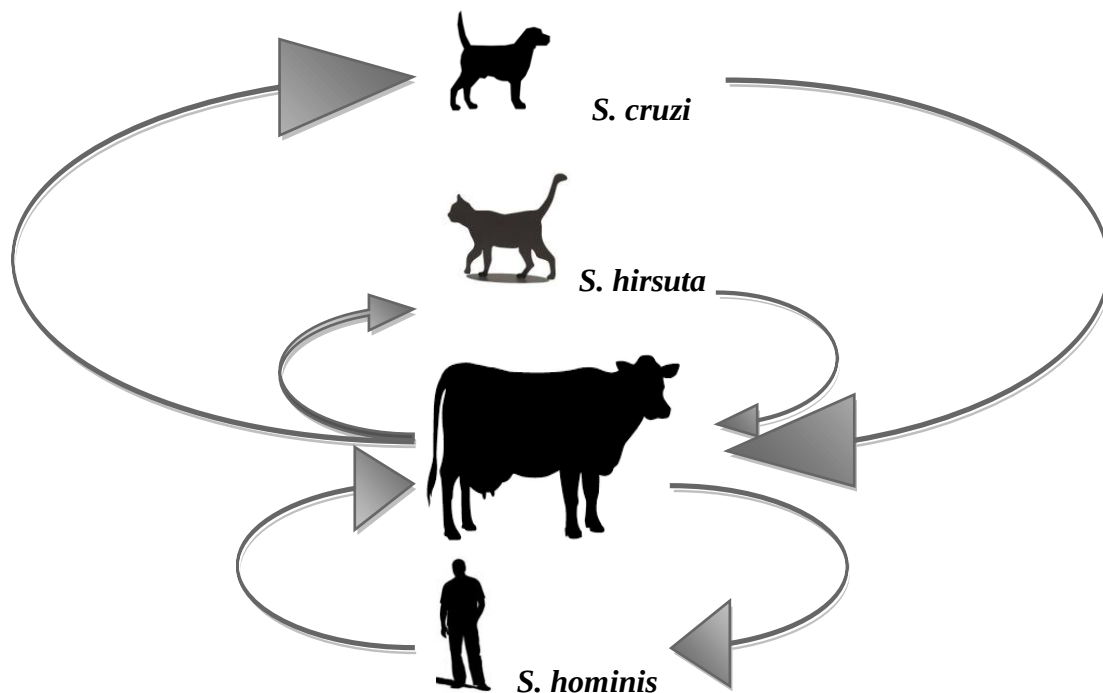


Figure 3 : espèces de *Sarcocystis* impliquées chez les bovins (D'après Briggs et Foryet, 1985)

Un même hôte intermédiaire peut être infesté par plusieurs espèces de sarcosporidies en même temps et une espèce de sarcosporidie peut infester plusieurs espèces d'hôtes intermédiaires, par exemple *S. cruzi* peut infester les bovins domestiques : *Bos taurus* et les buffles d'eau (Xiang et al., 2011), même si on considère que les espèces de sarcosporidies sont relativement spécifiques d'un hôte (Jehle et al., 2009). Pour leur hôte définitif, les espèces de sarcosporidies sont spécifiques d'une famille : par exemple, les canidés pour *S. cruzi* (Flandrin, 2014) comme le montre le tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4: hôtes intermédiaires et définitifs des différentes espèces de sarcosporidies (Uggla, Buxton, 1990).

Hôtes intermédiaires	Espèce de sarcosporidie	Hôtes définitifs
Bovin + les genres <i>Bos</i> , <i>Bison</i> et <i>Bubalus</i> (Domenis et al., 2011)	<i>S. cruzi</i>	Chien, loup, coyote, renard (canidés)
	<i>S. hirsuta</i>	Chat, chat sauvage (félidés)
	<i>S. hominis</i>	Homme, autres primates
Bovin + Buffle d'eau (Xiang et al., 2011)	<i>S. sinensis</i>	Inconnu

Les sarcosporidies sont des parasites obligatoirement intracellulaires, avec un cycle en 3 étapes, typique des coccidies (Dubey et Lindsay, 2006):

- Mérogonie : reproduction asexuée
- Gamétogonie : reproduction sexuée
- Sporogonie : divisions dont résultent les formes infectieuses

La multiplication asexuée a lieu dans les tissus de l'hôte intermédiaire, alors que la multiplication sexuée a lieu dans les cellules épithéliales du tube digestif de l'hôte définitif (Fig. 4).

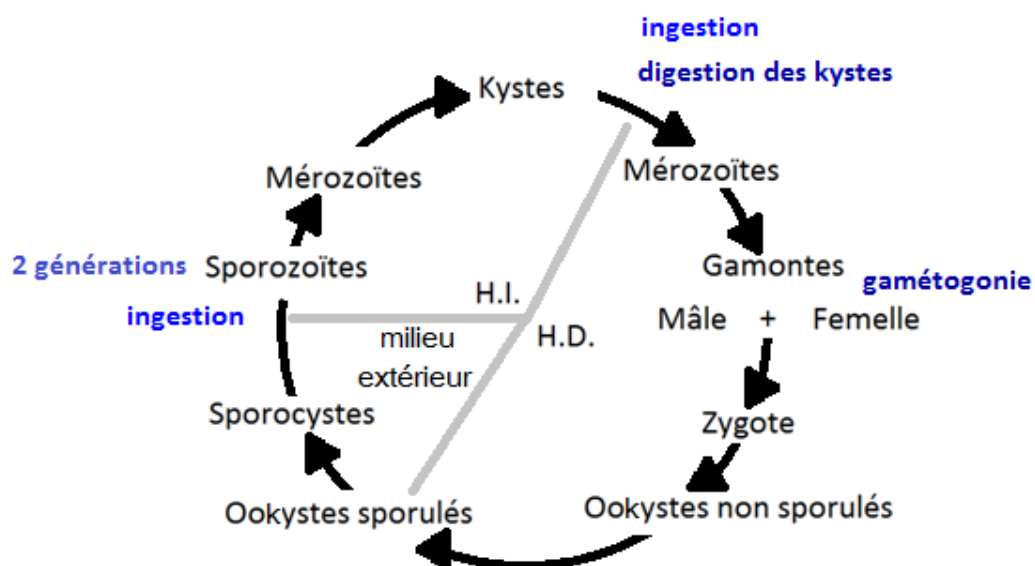


Figure 4: cycle évolutif (Dubey et Lindsay, 2006)

I.5.1. Chez l'hôte intermédiaire : herbivores (Euzéby, 1997)

L'infection se réalise par l'ingestion d'aliments ou d'eau de boisson souillés par les selles d'un hôte définitif contenant des ookystes sporulés ou des sporocystes. Dans l'intestin grêle, la digestion des sporocystes libère les 4 sporozoïtes qu'ils contiennent. Une fois libérés, les sporozoïtes traversent l'épithélium intestinal et envahissent les cellules endothéliales des petites artères et artérioles avoisinantes. Entre 7 et 15 jours post-ingestion la 1^{ère} schizogonie a lieu dans ces mêmes cellules, permettant l'évolution des sporozoïtes en mérozoïtes ou tachyzoïtes de 1^{ère} génération. Chaque sporozoïte libère jusqu'à 100 mérozoïtes. C'est ainsi que sont formés les schizontes ou les pseudokystes.

Le schizonte finit par éclater en libérant les mérozoïtes qui pénètrent à leur tour les cellules endothéliales des capillaires de l'ensemble du système vasculaire. Au sein de ces cellules a lieu la deuxième schizogonie entre 19 et 46 jours post-ingestion, produisant les mérozoïtes de seconde génération. Chaque mérozoïte produit 25 mérozoïtes de seconde génération, formant ainsi un pseudokyste de seconde génération.

Une fois libérés dans le sang, ces mérozoïtes vont soit y rester ou pénétrer dans les monocytes circulants envahissant ainsi la totalité du système vasculaire, ce qui leur permet de pénétrer dans les fibres des tissus musculaires striés cardiaque et squelettique et parfois le système nerveux. Entre 45 et 65 jours post-ingestion, les mérozoïtes évoluent en cellules rondes nommées métrocytes qui induisent la formation de kystes musculaires ou sarcocystes.

Les métrocytes se multiplient activement donnant naissance à un nombre élevé de bradyzoïtes. C'est à partir de cette étape que le kyste est considéré comme mature et qu'il devient infectieux pour l'hôte définitif, au moins 2 mois post-ingestion. Chaque kyste contient plusieurs centaines de milliers de bradyzoïtes en fin de maturation (Fig.5).

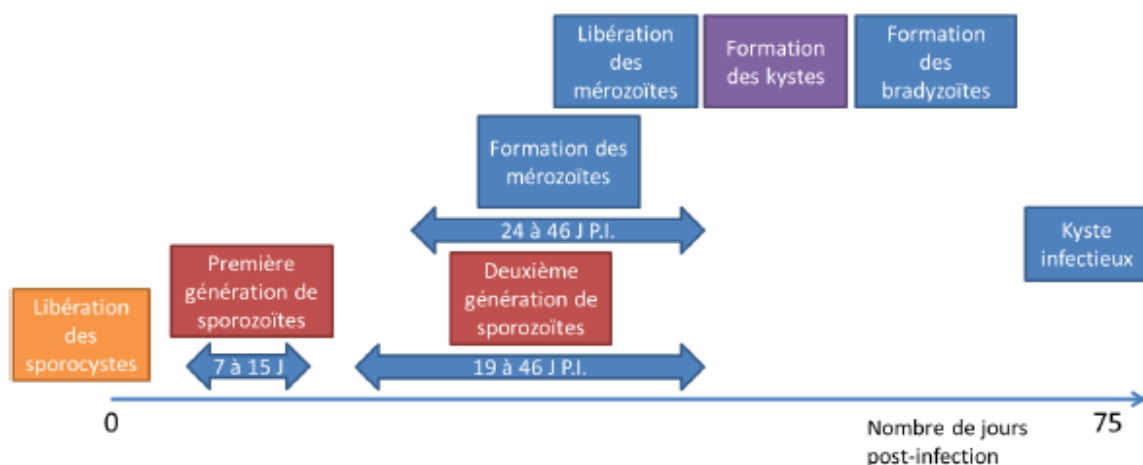


Figure 5 : schéma des étapes du cycle chez l'hôte intermédiaire (Flandrin et Leonard, 2014)

I.5.2. Chez l'hôte définitif : chien, chat, Homme (Euzéby, 1997)

L'infection se réalise quand l'hôte définitif ingère les tissus infectés contenant les kystes. Dans le tube digestif, la digestion du kyste et la rupture de la paroi permet la libération des bradyzoïtes qu'il contient. Ces derniers deviennent mobiles, et pénètrent dans les cellules à mucus de l'épithélium intestinal. Les bradyzoïtes se transforment alors soit en microgamètes (mâle) ou macrogamètes (femelle).

Au niveau de la *lamina propria* de l'intestin, les micros et macrogamètes fusionnent formant un ookyste. Une fois la sporogonie terminée, chaque ookyste contient 2 sporocystes contenant à leur tour 4 sporozoïtes. Les ookystes sont alors infectieux pour l'hôte intermédiaire et ils sont libérés dans les matières fécales de l'hôte définitif (Fig.6). La paroi de l'ookyste est très fragile et se rupture souvent ce qui fait que l'on retrouve fréquemment des sporocystes libres dans les matières fécales.

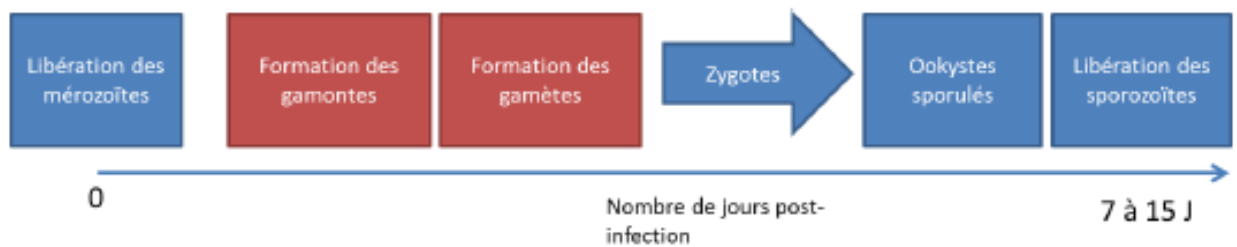


Figure 6 : schéma des étapes du cycle chez l'hôte définitif (Flandrin et Leonard, 2014)

I.6. Morphologie des différents stades

I.6.1 .Ookystes

Les ookystes excrétés ne sont visibles qu'au microscope. Ils correspondent à l'œuf encapsulé, ils contiennent 2 sporocystes renfermant chacun 4 sporozoïtes (Fig.7 et 9) (Euzéby, 1997)

I.6.2. Sporocystes

Ils représentent la forme de résistance du parasite. De par leur petite taille et leur paroi, ils peuvent survivre plusieurs mois dans l'environnement (Fig.7 et 8).

Cependant, les variations de température et d'humidité jouent sur leur viabilité. Les conditions idéales pour la survie des sporocystes de *S. cruzi* sont une température relativement basse (4°) et une humidité élevée (100%) où ils survivent jusqu'à 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).

Tous les sporocystes résistent également aux antiseptiques, appliqués aux concentrations habituelles. Seul l'ammoniac à 10% exerce un effet létal (**Euzéby, 1997**).

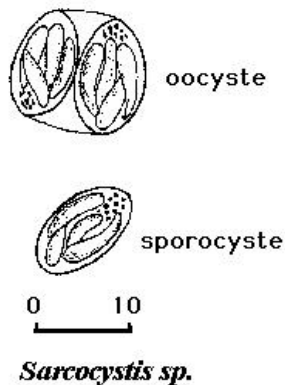


Figure 7 : schéma d'un ookyste et d'un sporocyste (**Aliouat, 2010**)



Figure 8 : sporocyste de *Sarcocystis* sp. (Gr x400) (**CDC- DPDx, Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern, 2009**)



Figure 9 : ookyste sporulé de *Sarcocystis* sp. (Gr x400) (**CDC- DPDx, Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern, 2009**)

I.6.3. Kyste

D'après **Bensid (2018)**, ils sont rarement visibles à l'œil nu sauf dans certaines formes géantes ou lors de coalescence. Ces kystes sont généralement fusiformes submicroscopiques (0.3 à 0.6mm de long) avec une paroi épaisse. Les formes géantes sont caractérisées par la présence de kystes oblongs, blanchâtres, de la taille d'un grain de riz et orientés dans le sens des fibres (Fig. 10).

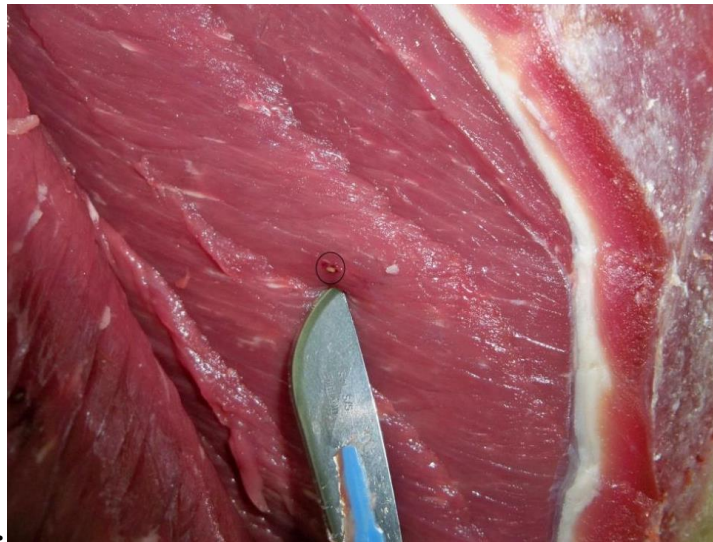


Figure 10 : observation macroscopique de kyste sarcosporidien dans un muscle de l'épaule d'un bovin (**Boviloire, 2012**)

Les kystes peuvent être retrouvés dans tous les muscles, mais leurs lieux d'élection sont : l'œsophage, le diaphragme, la langue, le cœur ainsi que les muscles squelettiques.

En microscopie optique, les dimensions des kystes varient selon l'espèce et leur stade de maturation. Les sarcocystes de *S. cruzi* ont une longueur inférieure à 500 μm , ceux de *S. hirsuta* souvent moins de 800 μm et ceux de *S. hominis*, moins de 950 μm (**Tenter, 1995**). *S. cruzi* possède une paroi fine (inférieure à 1 μm) alors que *S. hominis* et *S. hirsuta* ont tous les deux une paroi épaisse (de 2 à 7 μm) (Fig.11) (**Wouda et al., 2006**).

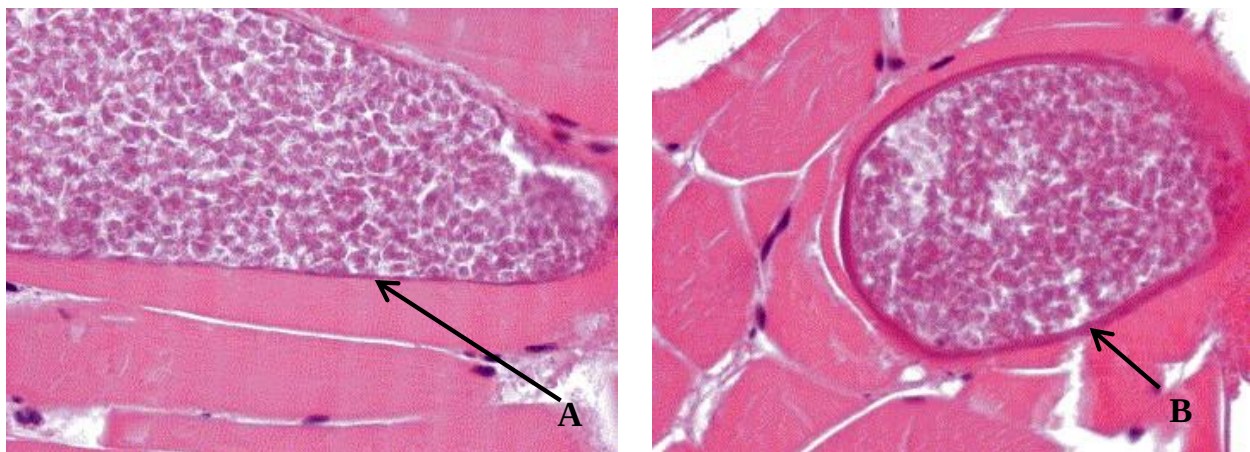
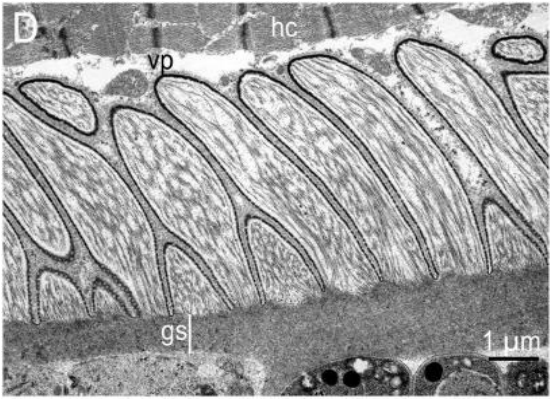
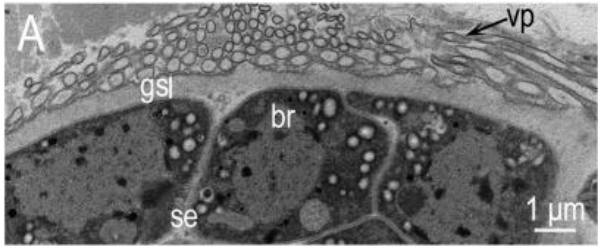
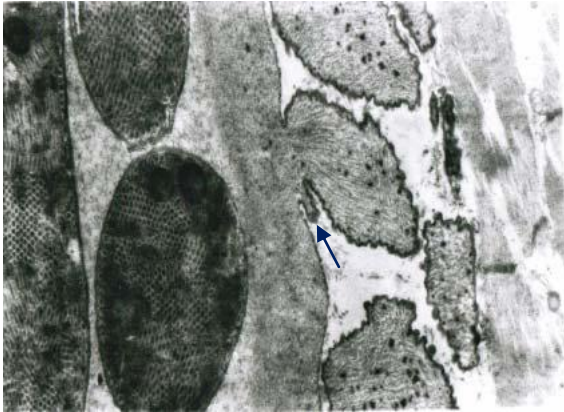


Figure 11 : les différents types de paroi de kystes de *Sarcocystis* Gr x 600 en coloration hémalum-éosine ; (A) Kyste à paroi fine de *S. cruzi*, (B) Kyste à paroi épaisse de *S. hirsuta* ou *S. Hominis* (**Ghisleni et al., 2006**)

Au microscope électronique, l'observation des villosités pariétales ou microphanères permet de différencier entre les différents types de kystes (Tab. 5).

Tableau 5: parois des trois espèces de *Sarcocystis* chez les bovins vues au microscope électronique à transmission ; Kyste de *S. hirsuta* (Shekarforoush et al., 2013) et kyste de *S. hominis* et *S. cruzi* (Dubey, 2015) .

Paroi d'un kyste de <i>Sarcocystis hominis</i>. On observe les microvillosités (VP) droites, en forme de doigt. La substance fondamentale est épaisse. (HC= cellule hôte, GS= substance fondamentale)	
Paroi d'un kyste de <i>Sarcocystis cruzi</i>. On observe des villosités (VP) longues, sans microtubules et repliées sur la paroi du sarcocyste. (BR= bradyzoïte, GS = substance fondamentale, SE= septum)	
Paroi d'un kyste de <i>Sarcocystis hirsuta</i>. On observe les microvillosités en forme de langue, avec une base étroite (flèche noire).	

Chapitre II : Etude clinique

II.1. Symptômes

II.1.1. Chez l'hôte intermédiaire : le bovin

Les hôtes intermédiaires se contaminent en ingérant de l'eau ou des aliments contaminés par les matières fécales des hôtes définitifs contenant des ookystes ou des sporocystes de *Sarcocystis*. La sarcosporidiose peut se développer sous deux formes : la forme aiguë et la forme chronique.

➤ Sarcosporidiose aiguë

L'infection est généralement inapparente, et toutes les espèces de *Sarcocystis* ne sont pas pathogènes pour l'hôte intermédiaire. Ce sont généralement les espèces transmises par les canidés qui sont les plus pathogènes.

La sévérité des signes cliniques va donc dépendre de l'espèce infectant l'hôte, également de la dose de parasite ingérée, du statut immunitaire de l'hôte et de son stade physique (gestation ou non). Le stress peut également jouer un rôle important sur la sévérité de la maladie et sur la probabilité de l'infection (**Dubey et Lindsay, 2006**).

La forme aiguë se manifeste 3 à 6 semaines (19 à 46 jrs) après l'infection, ce qui correspond à la présence des mérozoïtes de deuxième génération. Expérimentalement, la forme aiguë n'apparaît que pour une contamination de *S. cruzi* de l'ordre de 2×10^5 sporocystes ou plus. Les animaux présentent alors une hyperthermie pouvant aller jusqu'à 41°C, une anorexie, une anémie normocytaire normochrome, de la diarrhée, des tremblements, une faiblesse et une alopecie surtout visible à l'extrémité de la queue. Dans des cas graves, l'animal meurt. Expérimentalement la mort survient lors de l'administration de 2×10^6 sporocystes, trente jours après administration des parasites, confirmant la pathogénicité des tachyzoïtes (**Euzéby, 1998**).

Chez les vaches gestantes, une mise-bas prématurée, un avortement et une naissance d'un veau mort-né sont possibles. Lors de l'avortement, de multiples foyers de nécrose sont observés sur le placenta au niveau de la *lamina propria*. Le parasite y est parfois retrouvé par observation microscopique au niveau des petites artères (**Dubey et Bergeron, 1982**).

Les animaux ayant survécu à la sarcosporidiose aiguë acquièrent en général une immunité qui les protège contre la réinfection par une espèce homologue (immunité de prémunition), mais pas contre celle par une espèce hétérologue (**Uggla, Buxton, 1990**).

➤ Sarcosporidiose chronique

La forme chronique est la forme la plus fréquemment rencontrée (**Dubey et al., 1989**). Elle apparaît environ 4 mois après ingestion des parasites, coïncidant avec le moment où les parasites colonisent les muscles striés et forment les kystes. Toutes les masses musculaires peuvent être touchées mais il existe des sites de prédilection tels que: le myocarde, l'œsophage, la langue et le diaphragme. Les symptômes sont alors moins marqués que lors de la sarcosporidiose aiguë et s'apparentent à un syndrome rhumatoïde caractérisé par des douleurs musculaires (en lien avec le muscle colonisé). La croissance des animaux ainsi que leurs performances zoonotiques sont affectées, se caractérisant par un faible GMQ, un faible poids à l'abattage et une diminution de la production laitière (**Euzéby, 1997**).

Ainsi, en général, la sarcosporidiose musculaire chronique est une découverte d'abattoir, à cause des lésions de myosite éosinophilique sur la carcasse. On peut observer deux types de lésions macroscopiques provoquées par la dégénérescence des kystes sarcosporidiens. La plupart du temps les lésions se présentent sous la forme de points ou de lignes orientés dans le sens des fibres musculaires, verts ou gris-verts de 2 à 10mm de long, et de 2 à 8 mm de diamètre (**Kimura, 2011**).

II.1.2. Chez l'hôte définitif

Les différentes espèces de *Sarcocystis* sont toutes plus pathogènes chez leur hôte intermédiaire que chez leur hôte définitif (**Dubey et Lindsay, 2006**). La sarcosporidiose intestinale provoque rarement des signes cliniques, elle est le plus souvent bénigne et affecte peu l'état général.

➤ Chez le chien et le chat

Les études portant sur la symptomatologie chez le chien et le chat restent rares, par conséquent les périodes prépatente et patente ne sont pas connues avec exactitude. Chez le chien, la période prépatente serait de 7 à 33 jours, et chez le chat d'environ une à deux semaines (**Fayer, 1977, Latif et al., 1999**). La période patente pour les deux espèces serait d'une semaine à plusieurs mois.

Généralement, l'infection est asymptomatique, mais suivant la quantité de sporocystes ingérée, une atteinte gastro-intestinale non spécifique avec diarrhée et vomissements typique d'une coccidiose classique peut être observée.

➤ Chez l'Homme

La sarcosporidiose intestinale est généralement asymptomatique. L'homme se contamine en ingérant de la viande bovine crue ou insuffisamment cuite. Les viandes parasitées conserveraient leur pouvoir infestant pendant un temps variable, de l'ordre de plusieurs semaines (10-12 semaines) à plusieurs mois (6 mois à 3-4 ans), bien que la consommation de la viande plusieurs mois après l'abattage du bovin sans conservation par congélation est improbable (**Euzéby, 1998**).

Chez l'homme, la période pré-patente est de 18 à 39 jours et la période patente est de 2 à 179 jours (**Pena, Ogassawara, Sinhorin, 2001**).

L'infestation se traduit par une atteinte intestinale non-spécifique et est la plupart du temps asymptomatique. Cependant, des signes cliniques comme des nausées, des douleurs abdominales ou encore de la diarrhée et des vomissements peuvent apparaître lors de la formation des gamètes dans la *lamina propria*. Ils sont fugaces et s'atténuent sans traitement 4 semaines après l'ingestion des kystes sarcosporidiens. Ils s'accompagnent de l'émission de sporocystes dans les selles.

La gravité des symptômes dépend de la quantité de viande ingérée et du statut immunitaire de l'individu infecté. Les cas les plus graves peuvent aller de l'inflammation ou de l'hémorragie et la nécrose de l'intestin grêle, jusqu'à certains troubles systémiques ou la mort chez les sujets immunodéprimés. De plus, les coccidioses sarcocystiques ne sont pas génératrices d'immunité car elles n'ont pas de cycles schizogoniques, qui sont des éléments immunogènes, d'où une possibilité de réinfestation (**Euzéby, 1997**).

Chapitre III : Diagnostic

III.1. Chez l'hôte intermédiaire

III.1.1. Diagnostic du vivant de l'animal

Selon **Euzéby, 1998**, du point de vue clinique, le diagnostic est difficile et se base uniquement sur des éléments de suspicion que viendra appuyer des examens de laboratoires spécifiques ou non spécifiques :

- Des examens sérologiques spécifiques utilisant soit une méthode par immunofluorescence indirecte (IFI) ou une méthode ELISA
- Des examens hématologiques spécifiques (recherches de tachyzoïtes circulants inclus ou libres)
- Des examens biochimiques et hématologiques non spécifiques (lymphocytose).

III.1.2. Diagnostic post-mortem

✓ ELISA sur coupe histologique

Un test ELISA basé sur les antigènes des bradyzoïtes est réalisable sur les coupes de muscles, aussi bien en phase aiguë qu'en phase chronique. En phase chronique, l'ELISA reste positive jusqu'au taux de dilution de 1/1280 (**Euzéby, 1998**).

✓ Microscopie optique

Cet examen est facile et peu coûteux. Il existe plusieurs techniques d'observation des échantillons au microscope optique : sur coupe histologique, après digestion enzymatique ou par énucléation des sarcocystes. Cet examen permet de mettre en évidence une infection à *Sarcocystis* et de faire la différence entre les kystes à paroi fine (*S. cruzi*) et à paroi épaisse (*S. hirsuta*, *S. hominis*). Toutefois, il ne permet pas la détermination de l'espèce en cause contrairement à la microscopie électronique à transmission (**Lemieux, 2014**).

✓ Microscopie électronique à transmission

L'examen par microscopie électronique à transmission nécessite la fixation au préalable de l'échantillon avec du glutaraldéhyde à 2 % puis une déshydratation, il permet de mettre en évidence la morphologie des villosités et par conséquent la différenciation entre les différentes espèces de *Sarcocystis*. Cependant, la microscopie électronique présente également des inconvénients majeurs, tels que le coût, une sensibilité assez faible et la nécessité d'avoir un personnel compétent en taxinomie (**Savini et al., 1997**).

✓ Diagnostic moléculaire

Il se base essentiellement sur la PCR, qui est une technique d'amplification de l'ADN. Plusieurs séquences ont été exploitées, notamment l'ARN 18s.

Des PCR-RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) ont été appliqués ainsi que des PCR-RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) ou encore la méthode PCR- Multiplex.

En outre, il semblerait que l'analyse de l'ARN 18r ne permette pas de faire la distinction entre les espèces de parasites phylogénétiquement très proches comme *S. hominis* et *S. sinensis*, mais cette méthode présente plusieurs avantages notamment sa rapidité, son coût relativement bas et elle ne nécessite pas un personnel très qualifié pour la lecture des résultats (**Yang et al., 2002**).

III.2. Chez l'hôte définitif

III.2.1. Diagnostic clinique

Chez l'hôte définitif, une suspicion de coccidiose sarcocystique se base sur la symptomatologie (faiblesse, douleurs abdominales, nausées, diarrhée) associée à une récente ingestion de viande crue ou insuffisamment cuite. Cependant les signes cliniques étant non spécifiques, le diagnostic définitif requiert une identification des sporocystes dans les fèces (**Desportes-Livage et Datry, 2005**).

III.2.2. Diagnostic de laboratoire

➤ Coproscopie

Des essais cliniques ont été menés pour la détermination des hôtes définitifs de certaines espèces de sarcosporidiose. Des chiens, des chats ou des volontaires humains ont reçu une quantité donnée de muscle contenant des kystes. Un suivi clinique a été réalisé et des prélèvements de selles ont été analysés grâce à des techniques de flottaison, pour rechercher l'émission de sporocyste et d'ookystes, en utilisant des solutions de haute densité contenant du chlorure de sodium, du chlorure de césium, de sulfate de zinc ou du saccharose (**Fayer, 2004**), ou du sucre (**Pena, Ogassawaea, Sinhorin, 2001**).

Ces méthodes sont très longues et coûteuses. De plus, elles présentent une faible spécificité car la taille et la forme des sporocystes des différentes espèces sont similaires (**Tenter, 1995**).

➤ Histologie

On peut réaliser un raclage de la muqueuse intestinale (**Xiang et al., 2009**) ou prélever des biopsies avec analyse histologique de portion de l'intestin (**Latif et al., 1999**) pour rechercher les microgamètes, macrogamètes, les sporocystes et les ookystes. Ces méthodes sont très invasives.

A l'examen histologique on peut aussi identifier des remaniements de la muqueuse intestinale avec une diminution de la longueur des villosités, une hypertrophie des cryptes et une augmentation de la cellularité caractérisée par une infiltration massive de granulocytes éosinophiles ainsi que quelques granulocytes neutrophiles et plasmocytes (**Velasquez et al., 2008**).

➤ PCR

Cependant, il est très difficile de différencier, en microscopie les sporocystes et les ookystes selon les critères morphologiques. Une méthode de PCR – RFLP a été développée pour les identifier avec précision (**Xiang et al., 2011**). L'ADN est extrait des ookystes par la méthode phénol-chloroforme.

III.3. Prophylaxie

III.3.1 Prophylaxie médicale

Chez les bovins, plusieurs traitements sont possibles, notamment pour la sarcosporidiose aiguë. Ils ne sont pas spécifiques, puisqu'inspirés des traitements de la coccidiose intestinale et ne sont pas actifs sur les phases kystiques (**Desportes-Livage & Datry, 2005**).

III.3.2. Prophylaxie sanitaire

- Eviter la consommation de viande bovine contenant des kystes infectieux en la cuisant suffisamment
- Limiter la contamination des aliments, de l'environnement et de l'eau par les fèces humaines ou des canidés ou des félidés
- Contrôler les mouvements des animaux domestiques
- Nourrir les animaux domestiques à bases d'aliments industriels et interdire les viscères et la viande crus et les éloigner de tout produit d'origine bovine (placenta, animaux morts).

Partie expérimentale

Matériel et méthodes

Ce chapitre comprend les objectifs et le matériel utilisé pour réaliser notre étude ainsi que les différentes techniques et méthodes employées pour mettre en évidence la présence de *Sarcocystis* chez les bovins issus de 10 boucheries des deux communes de Draria et Hydra.

I. Objectif de l'étude

Notre étude a eu pour objectif de déterminer les lieux de prédilection de *Sarcocystis* spp. chez des bovins commercialisés au niveau de 10 boucheries des deux communes de Draria et Hydra ainsi qu'évaluer l'influence des facteurs de risque suivants : la race, la robe, l'âge, l'origine et le lieu d'abattage sur la prévalence.

Deux techniques ont été utilisées :

- La technique histologique pour l'identification et le comptage des kystes de *Sarcocystis*
- La digestion enzymatique pour la recherche de bradyzoïtes

II. Matériel utilisé

II.1. Matériel biologique

50 prélèvements d'organes : langue, cœur, diaphragme, œsophage et bifteck issus de 10 bovins ont été récoltés, accompagnés des renseignements relatifs à l'âge, la race, la robe, l'origine et le lieu d'abattage.

III. Méthode de travail

Les prélèvements ont été collectés au niveau de 10 boucheries, 5 au niveau de la commune de Draria et 5 au niveau de la commune de Hydra entre Décembre 2020 et Mars 2021. Ces prélèvements ont été réalisés sur 10 bovins représentés par 10 mâles locaux et importés âgés de 8 mois à 3 ans abattus à Alger.

Sur chaque bovin, des prélèvements de tissus œsophagiens, de diaphragme, de cœur, de langue et de bifteck ont été collectés soit un total de 50 prélèvements qui sont placés dans des sacs de congélation identifiés (numéro d'échantillon, sexe, âge, race, origine et lieu d'abattage du bovin échantillonné).

III.1. Préparation des échantillons

Les échantillons prélevés ont été transportés au laboratoire de parasitologie-mycologie de l'ENSV puis rincés à l'eau afin d'éliminer toute trace de sang et de contenu alimentaire résiduel au niveau de l'œsophage, puis nettoyés au couteau pour enlever la graisse et les aponévroses jusqu'à obtenir des muscles propres.

Les prélèvements (200g) sont divisés en deux: une partie conservée dans des flacons identifiés contenant du formol à 10% pour faire une analyse histologique et l'autre partie (20g) broyée et conservée au congélateur à - 20°C pour la digestion enzymatique.

III.2. Techniques utilisées au laboratoire

III.2.1. Technique histologique

L'histologie permet de mettre en évidence les kystes de *Sarcocystis* ainsi que les différentes espèces impliquées.

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'anatomie et histologie pathologique de l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

➤ Etapes de réalisation de la technique histologique

• Prélèvement et fixation

Les prélèvements sont mis dans du formol à 10% afin d'inhiber leur lyse et leur altération et permettre leur durcissement pour la confection des coupes (Fig. 12A). Après la fixation, un petit fragment de 1 cm de côté sur 5 mm d'épaisseur de chaque échantillon est coupé à l'aide d'un bistouri. Ces fragments sont placés par la suite dans des cassettes perforées en plastique numérotées au crayon.

• Déshydratation

Elle permet l'élimination de l'eau présente et ceci par immersion des cassettes dans des bains d'éthanol à degrés croissants (70°, 90°, 95°, 100°) durant 1h pour chaque bain (Fig. 12B).

• Eclaircissement

Il se fait par 2 bains de toluène à 100% (1h chacun) qui servent à remplacer l'alcool dans les tissus afin que celui-ci soit miscible avec la paraffine (Fig. 12B).

• Imprégnation

Consiste en deux bains de paraffine à 59°C (15min et une nuit respectivement) afin de solidifier le tissu (Fig. 12C).

• Confection des blocs

Dans un premier temps, la paraffine liquide est versée dans un moule en acier inoxydable, puis la pièce à inclure est déposée au centre du moule à l'aide d'une pince.

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. 12 D).

Enfin, le moule est mis sur une plaque froide afin que la paraffine durcisse. Le bloc obtenu est démoulé après 20 min environ (Fig. 12E).

• Microtomie

Elle consiste à confectionner des coupes minces de 5 μm d'épaisseur à partir d'un bloc à l'aide d'un microtome qui est un appareil muni d'une lame coupante jetable qui fonctionne grâce à un système de rotation d'une roue motrice qui est tournée à l'aide d'une manivelle (Fig. 12F), entraînant un déplacement vertical du bloc pour le mettre au contact du rasoir. Le bloc est introduit dans le microtome de manière à ce que sa surface soit verticale, parallèle et ajustée à sa lame coupante.

Le microtome est réglé entre 20 et 25 μm afin d'enlever l'excès de paraffine ensuite il est réajusté à 5 μm ce qui permet d'avoir des coupes sous forme de ruban à partir d'un bloc.

• Etalement, collage et séchage

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 réglé à 40°C (Fig. 12G), ensuite récupérés sur des lames en verre comprenant le numéro de la pièce, puis elles sont mises sur une platine chauffante (Fig. 12H).

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

• Déparaffinage

Il se fait par 2 bains de toluène pendant 5 et 7 minutes respectivement afin de permettre aux tissus de recevoir les colorants et de retirer la paraffine (Fig. 12I).

• Hydratation

L'hydratation consiste à retirer le toluène des tissus et le remplacer par de l'eau, les lames sont plongées d'abord dans trois bains d'éthanol à concentration décroissante à 100°, 90° et à 70° (1 minute chacun), puis sont rincées dans un bain d'eau courante pendant 3 minutes (Fig. 12I).

• Coloration à l'Hématoxyline et l'Eosine

Les lames sont plongées dans l'hématoxyline durant 1 minute afin de colorer les noyaux en bleu, ensuite sont rincées dans un bain d'eau du robinet pendant 3 minutes pour éliminer l'excès puis sont plongées dans l'éosine pendant 6 minutes pour colorer les cytoplasmes en rose et enfin rincées pendant 25 secondes à l'eau du robinet (Fig. 12I).

• Déshydratation

Les lames sont immergées dans 3 bains d'alcool à degrés croissants (70°, 90°, 100°) (Fig. 12I).

• Eclaircissement

Les lames sont plongées dans 2 bains de toluène pendant 10 minutes (5 minutes chacun) (Fig. 12I).

• Montage

Consiste à fixer une lamelle sur la coupe histologique afin de la protéger. Une goutte de résine (EUKITT) est appliquée sur la coupe puis est séchée à l'air libre (Fig. 12J).

• Examen des lames

Les lames sont examinées au microscope optique aux grossissements x100, x400, x1000 progressivement, l'hématoxyline colore les noyaux des fibres musculaires et les bradyzoïtes en violet, et l'éosine colore les fibres musculaires en rose.

Pour chaque lame, nous avons observé :

- La présence ou non des kystes de *Sarcocystis* (G x100)
- Le nombre de kystes sarcosporidiens présents (G x400)
- La taille des kystes et l'épaisseur de leur paroi (G x1000).



Figure 12 : Étapes de la technique histologique, prélèvement et fixation (A), déshydratation et éclaircissement (B), imprégnation (C), confection des blocs (D), plaque de refroidissement (E), microtome (F), étalement et collage (G), séchage (H), coloration (I), séchage des lames (J).

III.2.2. Technique de la digestion enzymatique

Le principe de cette technique est de reconstituer un suc digestif artificiel (HCL, eau, sel, pepsine) et de réunir les facteurs favorisant la digestion pepsique afin de permettre la visualisation des bradyzoïtes contenus dans les kystes sarcosporidiens. Ceci correspond à la méthode de **Seneviratna et al., (1975)** modifiée par **Latif et al., (1999)**.

➤ Etapes de réalisation de la digestion enzymatique

• Préparation du PBS (ph= 7.2)

La préparation du PBS est basée sur la norme (NF-VO8-055) : 8,98g de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot (2\text{H}_2\text{O})$ (Fig. 13A), 2,71g de $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot (2\text{H}_2\text{O})$ (Fig. 13C), et 8,5g de NaCl (Fig. 13B), sont dissouts dans 1000ml d'eau distillée, sous agitation à l'aide d'un agitateur magnétique avec un aimant. Le pH de la solution est ensuite ajusté à 7,2 grâce à un pH mètre (Fig. 13D) préalablement étalonné avec deux solutions tampons (pH=4 et pH=7). Le tampon PBS est ensuite stérilisé à l'autoclave à 130°C pendant 1heure.

• Préparation du HCL à 25%

La solution d'HCL à 25% a été préparée à partir d'une solution mère d'HCL à 36% du commerce. Pour préparer 100ml de HCL à 25%, 70ml d'une solution concentrée d'HCL à 36% sont complétés à 100ml d'eau distillée.

• Préparation de la solution de digestion

2,5g de NaCL (Fig. 13E), 3,5g d'HCL à 25% et 1,3g de pepsine (1000U/g, Riedel-de Haën ag seelze-Hannover) (Fig. 13F) sont dilués dans 500ml d'eau distillée et bien homogénéisés. Le pH est ajusté à 1,37 grâce à un pH mètre (Fig. 13G et H) préalablement étalonné avec deux solutions tampons (pH=4 et pH=7).

• Mélange du broyat avec la solution de digestion et incubation

Dans des petits flacons (Fig. 13I), 50ml de solution de digestion sont mélangés avec 20g de broyat, le tout est bien homogénéisé à l'aide d'une spatule. Ces flacons sont ensuite placés sur un agitateur magnétique (Fig. 13J) à tube et incubés à 40°C dans une étuve pendant 30mn sous agitation magnétique constante (Fig. 13K).

• Filtration des échantillons

Le digestat de chaque échantillon est filtré dans des béchers à travers les mailles d'une passoire sur laquelle 2 couches de gaze sont déposées (Fig. 13L) pour éliminer les gros débris musculaires, puis laissé s'égoutter pendant quelques minutes.

• Centrifugation des échantillons

Les échantillons sont centrifugés dans du PBS (pH=7,2) selon la méthode modifiée **d'Eckert et al. (1995)** qui permet de stopper rapidement la digestion et de rétablir le pH physiologique (Fig. 13M).

Le digestat est centrifugé à 3000rpm pendant 5mn. Le culot obtenu est récupéré après avoir jeté le surnageant. Le culot est repris dans du PBS, agitation puis centrifugation à 3000rpm pendant 5mn. Un culot final est obtenu pour chaque échantillon.

• Etalement et séchage

A l'aide d'une pipette pasteur, une goutte du culot est aspirée puis étalée sur une lame numérotée de façon à obtenir un frottis fin (Fig. 13N et O). Les lames sont ensuite séchées à l'étuve pendant 5 min.

• Coloration des lames au May-Grünwald Giemsa (MGG)

La coloration a été appliquée selon la méthode citée par **Bussiéras et Chermette (1992)**.

Les frottis sont fixés au méthanol pendant 5 minutes ensuite une pré-coloration au May-Grünwald durant 3 minutes est réalisée. Les lames sont ensuite incubées avec de l'eau distillée pendant 5 minutes puis égouttées sans rinçage. Enfin, les frottis sont colorés pendant 30 minutes au Giemsa dilué (5ml de Giemsa dilué par lame) préalablement préparé (2 gouttes de Giemsa pour 1 ml d'eau distillée) (Fig. 13P).

L'excès de colorant est enlevé sous un fin jet d'eau du robinet, puis les lames sont séchées entre les plis d'un papier filtre.

• Examen des lames

Les lames colorées sont examinées au microscope photonique aux grossissements (x400 et x1000). Un échantillon est considéré positif pour la sarcosporidiose lorsque des bradyzoïtes de *Sarcocystis* (en forme de banane) sont observés. Le May-Grünwald colore le noyau (acide) des bradyzoïtes en rose, et le Giemsa colore le cytoplasme (alcalin) en bleu.



Figure 13 :Etapes de la digestion enzymatique, pesée du $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (A), pesée du NaCl (B), pesée du $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (C), ajustement du pH de la solution PBS (D), pesée du NaCl (E), pesée de la pepsine (F), ajustement du pH de la solution de digestion (G et H), mélange du broyat et de la solution de digestion (I), agitateur magnétique (J), incubation (K), filtration des échantillons (L), échantillons après centrifugation (M), étalement du frottis (N et O), coloration des lames au MGG (P)

IV. Analyse statistique

Toutes les données ont été saisies dans une base informatique classique (Excel 2010). La vérification et le traitement statistique des données sont effectués sur le logiciel XLSTAT version 7.1.

L'analyse descriptive a porté sur la détermination de la prévalence de la sarcosporidiose selon :

- les deux techniques : histologie et digestion enzymatique ;
- les différents facteurs (âge, robe, race, origine, lieu d'abattage), le dénombrement des kystes observés dans l'œsophage, le diaphragme, le cœur, la langue et le bifteck.

Pour l'analyse différentielle, nous avons utilisé les tests non-paramétriques de khi-deux (Khi-deux d'homogénéité et d'indépendance) pour l'étude de l'indépendance et l'homogénéité des prévalences enregistrées et selon les facteurs de risque.

Les tests statistiques sont choisis selon l'effectif des bovins.

Une valeur de $p < \alpha$ avec $\alpha=0,05$ est considérée comme statistiquement significative. Dans le cas contraire, le résultat est considéré comme non significatif ($p \geq 5\%$).

Les représentations graphiques ont pour but d'apprécier l'évolution des paramètres étudiés.

Résultats et discussion

I. Résultats

L'étude sur la sarcosporidiose bovine a été réalisée au niveau des laboratoires d'anatomie et d'histologie pathologique et de parasitologie-mycologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger.

Pour la recherche des sarcosporidies chez les 10 bovins (50 échantillons), nous avons procédé dans un premier temps à un examen histologique suivi d'une digestion enzymatique.

I.1. Recherche des kystes de *Sarcocystis* par la technique histologique

En histologie, un prélèvement est déclaré positif dès lorsqu'au moins un kyste y est observé. On considère donc un bovin infecté quand au moins un kyste est observé sur l'ensemble des échantillons (œsophage, diaphragme, cœur, bifteck et langue) issus de ce bovin (**Bertin, 2013**).

L'examen histologique permet le dénombrement des kystes de *Sarcocystis* et l'identification des espèces mises en cause selon des critères morphologiques. A l'observation des coupes histologiques au microscope photonique, un seul type de kyste a été observé à l'intérieur des fibres musculaires de chaque organe étudié. Il s'agit du type à paroi mince qui est caractéristique de *Sarcocystis cruzi* dont l'hôte définitif est le chien (Fig. 14).

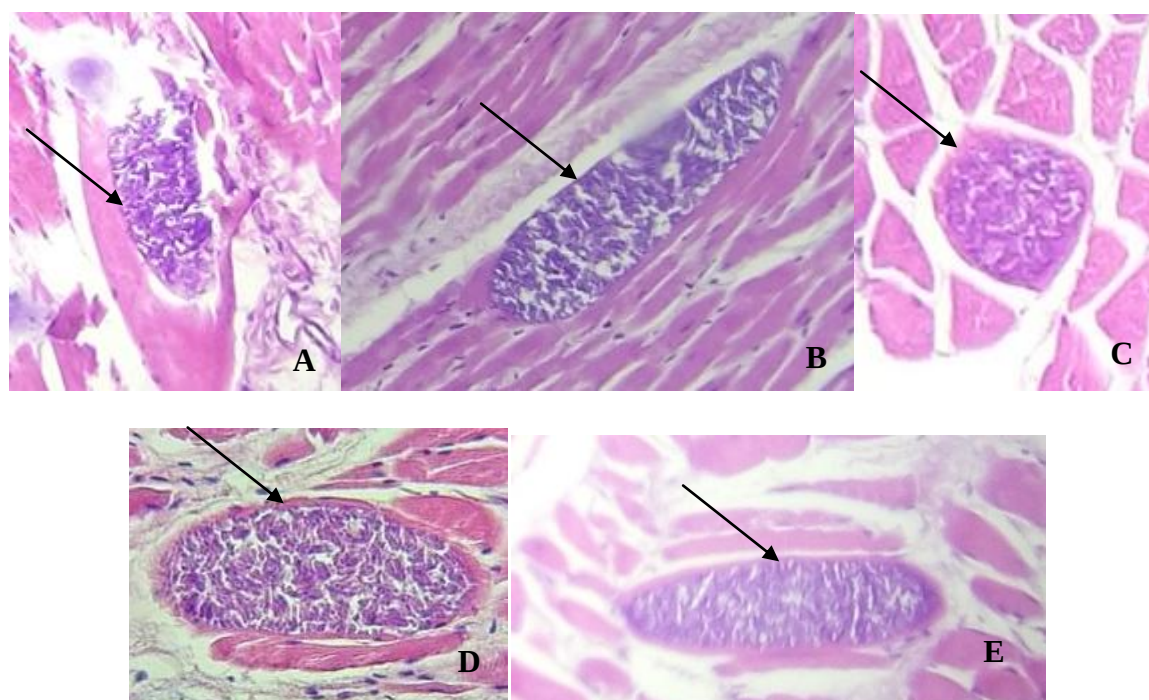


Figure 14: kystes de *Sarcocystis cruzi* au niveau du diaphragme (A) Gr x 400, du cœur (B) Gx100, de l'œsophage (C) Gx100, de la langue (D) Gx400 ; bifteck (E) Gx100 (photos personnelles).

I.1.1 Prévalence de *Sarcocystis* spp.

Les 50 prélèvements ont été soumis à la technique histologique, l'analyse a révélé la présence de kystes sarcosporidiens chez 9 des 10 bovins étudiés (Tab. 6) (Fig. 15).

Tableau 6: résultats de la prévalence globale de *Sarcocystis* spp.

Résultat	Effectif (bovins)	Prévalence
Positif	9/10	90%
Négatif	1/10	10%

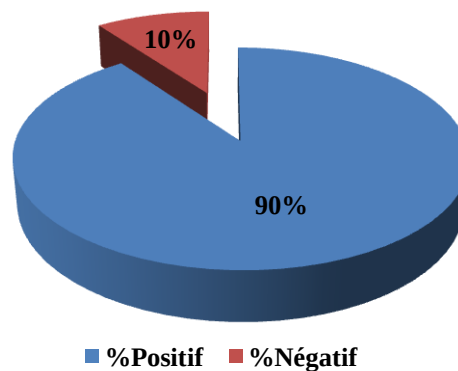


Figure 15 : prévalence de *Sarcocystis* spp.

I.1.2. Prévalence de *Sarcocystis* spp. selon l'organe

Selon notre étude qui a été menée sur cinq organes différents à savoir : œsophage, diaphragme, cœur, langue et bifteck, nous avons constaté que le cœur est l'organe qui présente le taux le plus important de positifs avec une prévalence de 80%, suivi du bifteck et de l'œsophage avec tous deux une prévalence de 40%, la prévalence pour la langue est de 30%. Enfin, le diaphragme présente une prévalence de 10% (Tab. 7) (Fig. 16).

Tableau 7: résultats de la prévalence de *Sarcocystis* spp. selon l'organe

Organes	Langue	Oesophage	Cœur	Diaphragme	Bifteck
Echantillons positifs	3	4	8	1	4
Prévalence	30%	40%	80%	10%	40%

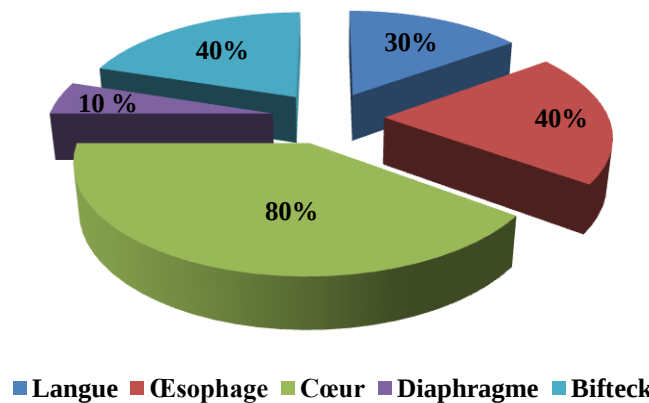


Figure 16: prévalence de *Sarcocystis* spp. selon l'organe

I.1.3 Etude des facteurs de risque sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

I.1.3.1. Influence de l'effet âge sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

La prévalence de *Sarcocystis* dans nos échantillons, chez les 2 catégories d'âge définies est de 66.67% chez les bovins âgés de moins d'un an et de 33.33% pour ceux âgés de plus d'un an (Tab. 8) et (Fig. 17).

La prévalence de *Sarcocystis* révèle une différence non significative ($p > 0.05$) entre les deux catégories d'âge.

Tableau 8: résultats de la prévalence de *Sarcocystis* spp. selon l'âge

Age	Effectif positif	Prévalence
≤ 1 ans	6	66.67%
> 1 an	3	33.33%

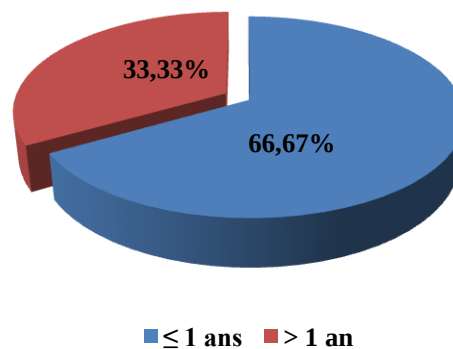


Figure 17: prévalence de *Sarcocystis* spp. selon l'âge

I.1.3.2. Influence de l'effet région sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

La prévalence de *Sarcocystis* dans nos échantillons selon la provenance des bovins est répartie sur 3 régions : Importé 100%, au Centre 100% et 85.71% à l'Est (Tab. 9) et (Fig. 18).

Tableau 9: résultats de l'effet région de provenance sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

Régions	Effectif	Nombre de positifs	Prévalence
Importé	2	2	100%
Est	7	6	85.71%
Centre	1	1	100%

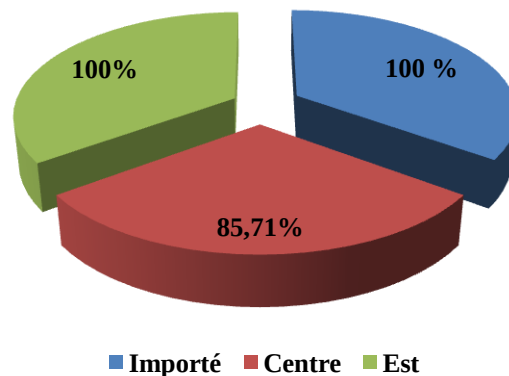


Figure 18: prévalence de *Sarcocystis* spp. selon la région de provenance

I.1.3.2. Influence de l'effet race sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

Pour analyser ce facteur de risque, les données ont été regroupées en trois classes à savoir les races : locale, Holstein croisée et Charolaise.

La prévalence de *Sarcocystis* chez les bovins est de 100% chez la race locale, 100% chez la race Charolaise et 50% chez l'Holstein croisée (Tab. 10) et (Fig. 19).

Tableau 10 : résultats de l'effet race sur la prévalence globale de *Sarcocystis* spp.

Race	Effectif bovin	Effectif positif	Prévalence
Holstein croisé	2	1	50%
Locale	7	7	100%
Charolais	1	1	100%

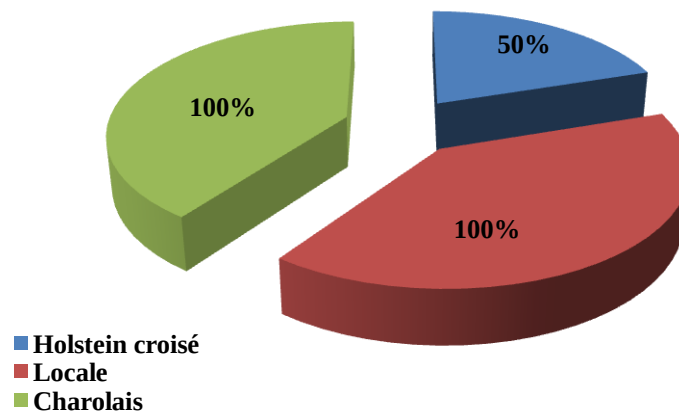


Figure 19: prévalence de *Sarcocystis* spp. selon la race

I.1.3.3. Influence de l'effet robe sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

Les différentes données ont été regroupées en quatre catégories : robes blanche, fauve, grise et pie-noire.

La prévalence de globale *Sarcocystis* spp. chez les bovins présentant une robe grise, blanche et fauve est de 100%, pour les bovins pie-noire la prévalence est de 50% (Tab. 11) et (Fig.20).

Tableau 11: résultats de l'effet robe sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

Robe	Effectif bovin	Effectif positif	Prévalence
Blanche	1	1	100%
Fauve	5	5	100%
Grise	2	2	100%
Pie-noire	2	1	50%

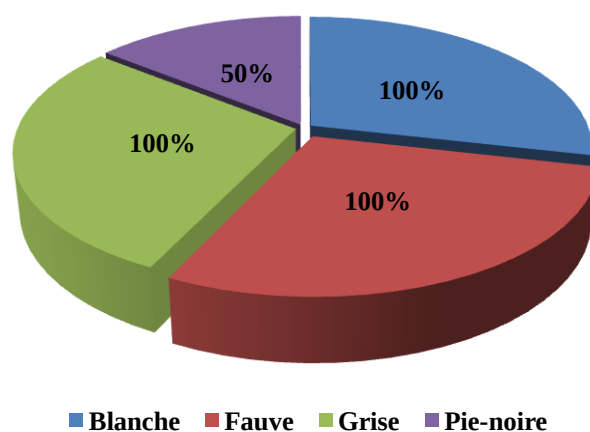


Figure 20: prévalence globale de *Sarcocystis* spp. selon la robe

I.1.3.4. Influence de l'effet lieu d'abattage sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

Les prélèvements analysés proviennent de bovins abattus aux deux abattoirs d'El-Harrach et des Eucalyptus. La prévalence obtenue est de 50% pour chacun des deux abattoirs (Fig. 21). Les résultats montrent que le lieu d'abattage n'a aucune influence sur la prévalence ($p > 0,05$).

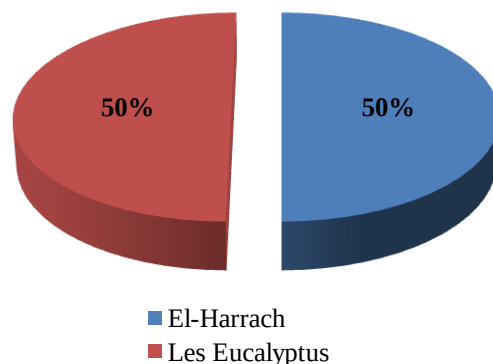


Figure 21: résultats de l'effet lieu d'abattage sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

I.2. Recherche des bradyzoïtes de *Sarcocystis* par digestion enzymatique

I.2.1. Prévalence globale de *Sarcocystis* spp.

La digestion enzymatique a été réalisée sur un total de 30 prélèvements de muscles (œsophage, diaphragme, cœur, langue et bifteck) négatifs à l'histologie, provenant de 10 bovins.

Les résultats ont révélé la présence de bradyzoïtes de *Sarcocystis* spp. en forme de « banane » mesurant en moyenne (12x 3 μ m) (longueur x largeur) et un taux de positivité de 100%.

La coloration au May Grunwald Giemsa (M.G.G) à partir des examens directs a permis de mettre en évidence les bradyzoïtes avec un cytoplasme coloré en bleu foncé et un noyau rose clair.

Les bradyzoïtes libérés après digestion enzymatique sont observés au microscope photonique. Ils se présentent sous forme de banane (Fig. 22A) ou encore repliés sur eux-mêmes (Fig. 22 B).

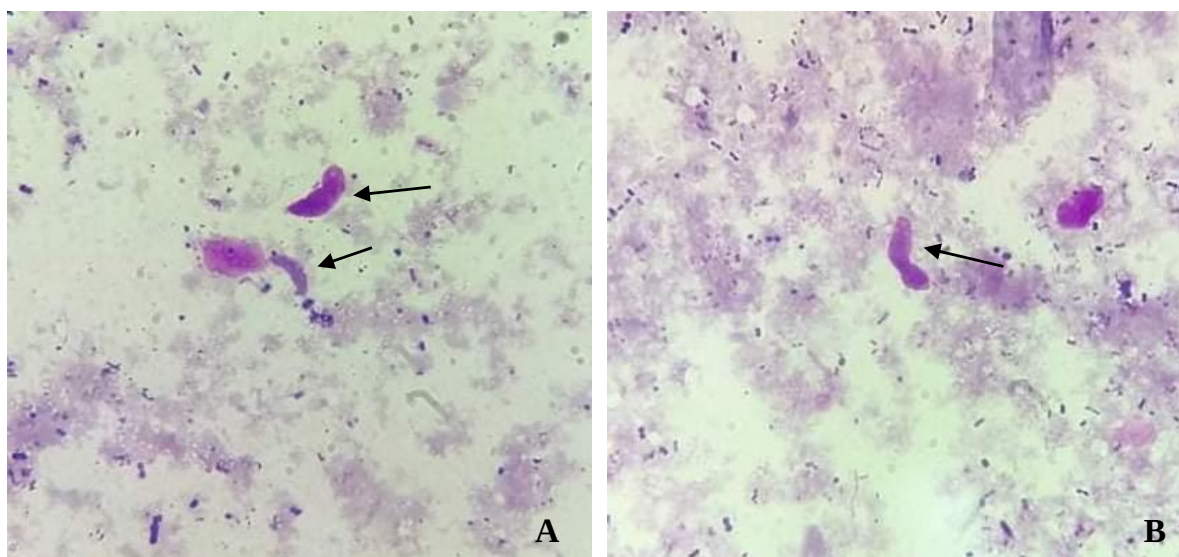


Figure 22: bradyzoïtes de *Sarcocystis* en forme « de banane » (A) et repliés sur eux-mêmes (B) Grx1000 (photos personnelles).

II. Discussion

II.1. Recherche des kystes de *Sarcocystis* par la technique histologique

➤ Prévalence de *Sarcocystis* spp.

Notre étude a révélé la présence des kystes sarcosporidiens chez 9 des 10 bovins étudiés, soit une prévalence de 90%. Cela est en accord avec les données chiffrées de la littérature : 100% en Iran (**Nourollahi Fard, Asghari, Nouri, 2009**), ou au Maroc (**Fassi-fehri et al., 1978**), 99,7% en Argentine (**Moré et al., 2010**), 97,8% en Iraq (**Latif et al., 1999**), 97% en Belgique (**Vercruysse et al., 1989**), 96% en Italie (**Bucca et al., 2011**), 92% en Turquie (**Güçlü et al., 2004**), 80,23% en Inde (**Mohanti et al., 1995**), 69,3% au Sri Lanka (**Kalubowila et al., 2004**), 52 % en Australie (**Savini et al., 1992**).

En Algérie, **Harhoura et al., (2010)** ont noté une forte prévalence de 90,8% de 120 bovins abattus à l'abattoir de Rouiba et **Chaouadi et Djouhri (2015)** ont obtenu une prévalence de 80% sur les 200 bovins étudiés. **Benamghar et Ardache (2018)**, ont enregistré une prévalence de 68% sur 50 bovins analysés.

➤ Prévalence de *Sarcocystis* spp. selon l'organe

Nos résultats ont montré que l'organe qui présente le taux le plus important de positifs avec une prévalence de 80% est le cœur, suivi du bifteck et de l'œsophage avec tous deux une prévalence de 40%, la prévalence pour la langue est de 30%. Enfin, le diaphragme présente une prévalence de 10%.

Taibi (2016), a noté une prévalence de 60.5% pour le diaphragme et 70.7% pour l'œsophage chez les 200 bovins étudiés. **Benamghar et Ardache (2018)** ont obtenu une prévalence de 50% au niveau de l'œsophage et de 28% au niveau du diaphragme chez les 50 bovins analysés tandis que **Aoussat et Kaci (2020)** ont mis en évidence une prévalence de 84.62% pour l'œsophage ainsi qu'une prévalence de 65.38% pour le diaphragme sur 78 échantillons analysés de chaque.

Selon l'étude menée par **Nedjari (2002)**, une prévalence de 63.17% a été notée sur les 573 œsophages bovins analysés, ainsi qu'une prévalence de 64.38% sur 292 œsophages ovins et une prévalence de 24.52% sur 53 diaphragmes équins étudiés.

➤ Influence de l'effet âge sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

Notre étude a démontré que l'âge n'a aucune influence sur la prévalence de *Sarcocystis* spp. chez les 10 bovins étudiés.

En Algérie, cette absence d'influence a été également révélée par **Nedjari (2002)**, **Khouni (2009)**, **Dekkiche (2014)** et plus récemment par **Chaouadi (2015)** et **Aoussat et Kaci (2020)**.

Contrairement aux études réalisées par **Fradin (2002)** et **Guénégan (2009)** en France qui ont montré qu'il existe une relation entre l'âge des bovins et le taux de saisie pour la sarcosporidiose. En effet, la totalité des saisies concernait des bovins âgés, alors qu'aucun veau n'a été saisi pour ce motif.

➤ Influence de l'effet région sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

Le test khi-deux d'homogénéité n'a pas pu être appliqué sur les résultats obtenus car le nombre d'échantillons était insuffisant. Notons qu'une prévalence de 93.2% a été retrouvée dans la région Est (**Boussebata et al., 2014**) et 89.09% dans la région Centre de l'Algérie, ceci pourrait être expliqué par le climat méditerranéen connu pour les étés longs, chauds et secs avec des hivers doux et humides. **Aoussat et Kaci (2020)** ont mis en évidence une prévalence importante de *Sarcocystis* spp. chez les bovins importés.

➤ Influence de l'effet race sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.

Le test khi-deux d'homogénéité n'a pas pu être appliqué sur les résultats obtenus.

Nourollahi Fard et al. (2009) ont trouvé une influence du facteur race sur la prévalence de *Sarcocystis* spp. chez les bovins. **Claveria et al. (1997)** ont noté une prévalence plus faible chez la race locale aux Philippines par rapport à la race Brahman importée d'Australie. **Ono et Ohsumi (1999)** au Japon ont trouvé également une prévalence des *Sarcocystis* spp. chez les bœufs japonais plus faible que celle des bœufs importés d'Amérique et d'Australie.

En Algérie, **Aoussat et Kaci (2020)**, ont noté une prévalence de *Sarcocystis* spp. de 29,49% chez bovins Montbéliard, 26,92% pour les bovins Charolais et de 20,51% pour les bovins Holstein alors qu'elle est moins importante chez les autres races (Aubrac, Limousine, Comtoise...)

➤ **Influence de l'effet robe sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.**

Le test khi-deux d'homogénéité n'a pas pu être appliqué sur les résultats obtenus. **Aoussat et al., (2020)** ont démontré l'existence d'une influence de la robe sur la prévalence de *Sarcocystis* spp. avec une prévalence élevée pour les bovins à robe pie-rouge. Néanmoins, en **(2019) Benamghar** n'a démontré aucune relation entre la couleur de la robe et la prévalence de *Sarcocystis* spp.

➤ **Influence de l'effet lieu d'abattage sur la prévalence de *Sarcocystis* spp.**

Selon nos résultats, le lieu d'abattage n'a aucune influence sur la prévalence de *Sarcocystis*. Ce qui concorde avec les résultats de **Benamghar (2019)** menée au niveau des 3 abattoirs de Tiaret, Bordj Bou Arreridj et El-Harrach.

II.2. Recherche des bradyzoïtes de *Sarcocystis* par la digestion enzymatique

La prévalence obtenue dans notre étude est de 100%, ce qui est relativement similaire aux études menées en Algérie. **Taibi (2016)** a noté une prévalence de 90% avec la digestion enzymatique, cependant il est possible que les bradyzoïtes aient été abîmés dans les échantillons congelés, ce qui aurait pu engendrer des faux négatifs.

L'étude de **Nedjari en 2002** a révélé une prévalence de 63% sur 513 carcasses bovines, **Khouni (2009)**, signale une prévalence de 100% sur 170 bovins au niveau des abattoirs de Ruisseau et Rouiba.

De même que les travaux de **Bertin (2013)**, et **Lemieux (2014)** qui démontrent les prévalences de 100% sur les prélèvements de cœurs, de diaphragmes et de caparaçon sur 75 et 123 bovins respectivement.

Conclusion
Recommandations et perspectives

III. Conclusion

L'objectif de notre étude est de déterminer la prévalence d'infestation par *Sarcocystis* spp. chez 10 mâles âgés de 8 mois à 3 ans, l'analyse a été réalisée par l'utilisation de deux techniques de diagnostic : la digestion enzymatique et l'analyse histologique.

Nos résultats indiquent une très forte prévalence de *Sarcocystis* spp. au niveau des 50 échantillons des cinq organes prélevés par la méthode de la digestion enzymatique révélant un taux d'infestation de 100%.

L'examen histologique a révélé la présence de *Sarcocystis* spp. avec une prévalence globale de 90%. Un seul type de kyste a été identifié sur nos échantillons de muscles (œsophages, diaphragmes, cœurs, langues et biftecks), celui à paroi mince qui correspond à *Sarcocystis cruzi*. Donc on peut conclure que l'espèce de *Sarcocystis cruzi* (kyste à paroi mince), dont l'hôte définitif est le chien, est prédominante dans les muscles des bovins positifs de notre étude. L'espèce zoonotique *Sarcocystis hominis* n'a pas été retrouvée. Notre étude a permis de démontrer que l'organe le plus infesté est le cœur.

IV. Recommandations et perspectives

Les résultats de notre étude ont confirmé la sarcosporidiose musculaire chez les bovins avec une prévalence très élevée. Au vu de ces résultats et en se basant sur les données de la littérature, il est recommandé de :

- Appliquer certaines mesures de prophylaxie sanitaire afin de rompre le cycle parasitaire entre l'hôte intermédiaire (le bovin) et l'hôte définitif (chat ; chien et homme).
- Éviter 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.
- Préserver l'eau et les 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.
- La sensibilisation des éleveurs à ces règles de biosécurité semble donc l'axe prioritaire de la gestion de la sarcosporidiose bovine.

En ce qui concerne le consommateur (l'Homme), la bonne cuisson des viandes réduirait les risques de contamination par la consommation de cette denrée.

Lors d'infestation humaine, un traitement du sujet diagnostiqué positif et un contrôle coprologique régulier sont recommandés.

D'autres études seraient intéressantes à mener pour mieux connaître cette parasitose en Algérie, il serait souhaitable de :

- Généraliser cette étude dans d'autres régions du pays pour évaluer la prévalence réelle de la sarcosporidiose.
- Compléter l'étude par l'utilisation d'autres moyens de diagnostic, notamment la PCR, l'immunohistochimie, la sérologie et l'immunofluorescence qui apportent une meilleure identification des espèces incriminées.
- Infester expérimentalement les hôtes définitifs pour identifier les espèces de *Sarcocystis* impliquées afin de lutter plus spécifiquement contre le parasite.
- Il serait aussi intéressant d'investiguer la présence des sarcosporidies dans les muscles les plus souvent consommés par l'Homme (muscles squelettiques).
- Enfin, mettre au point un vaccin efficace afin de protéger les bovins qui sont exposés au risque d'infestation.

Références bibliographiques

1. **AOUSSAT A., KACI M., 2020.** Etude de la sarcosporidiose bovine au niveau de l'abattoir de Boufarik (Wilaya de Blida). Université des Sciences et des Technologies Houari Boumediene. Faculté des Sciences Biologiques. 77p.
2. **ARDACHE S., BENAMGHAR F., 2018.** Contribution a l'étude de la sarcosporidiose bovine sur les femelles âgées abattues au niveau de l'abattoir d'El Harrach. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger. 59p.
3. **BENAMGHAR, F., 2019.** Etude comparative de la sarcosporidiose bovine au niveau de trois abattoirs : El-Harrach, Bordj Bou Arreridj et Tiaret. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger. 87p
4. **BENSID, A., 2018.** Hygiène et inspection des viandes rouges. Editions Djelfa Info. Djelfa, 189p.
5. **BERTIN, M., 2013.** Myosite éosinophilique et sarcosporidiose bovine : implication des différentes espèces de *Sarcocystis* spp. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine de Nantes. Oniris : Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique. 136 p.
6. **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.
7. **BRIGGS, M., FORYET, W., 1985** - Sarcocystosis in cattle. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 7(7): 396-400.
8. **BUCCA M., BRIANTI E., GIUFRRIDA A., ZIINO G., CICCARI S., PANIBIANCO A., 2011.** Prevalence and distribution of *Sarcocystis* spp. cysts in several muscles of cattle slaughtered in Sicily, Southern Italy. *Food control*, 22, 105-108.
9. **BUSSIERAS J., CHERMETTE R., 1992.** Abrégé de parasitologie vétérinaire. Fascicule II : protozoologie. Service de parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (Ed), Maisons-Alfort, 186 pages.
10. **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.
11. **CHOUADI M., DJOUHRI Y. 2015.** Contribution à l'étude de la sarcosporidiose bovine au niveau de l'abattoir d'EL Harrach. Mémoire. Master : Parasite, Biologie, Ecologie et environnement. Alger, USTHB, 41p.

12. **CLAVERIA F.G., PETERSEN B., MACABAGDAL M.R., FAROLAN R.J., FARROL M.A., GONZALVO F., CADIZ R., AJERO R., ROQUE R., LOZANO G., 1997.** A survey of bovine, bubaline and swine sarcocytosis in the Philippines. The South-East Asian journal of tropical medicine and Public Health .28(suppl.1):173-178.
13. **DEKKICHE, T., 2014.** Prévalence de la sarcosporidiose bovine au niveau de l'abattoir d'El Harrach. Mémoire de fin d'études Vétérinaire, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire. Alger. 54p.
14. **DESPORTES-LIVAGE I., DATRY A., 2005.** Infections à microsporidies, *Isospora* et *Sarcocystis*. EMC- Maladies infectieuses, 2, 178-196.
15. **DOMENIS L., PELETTO S., SACCHI L., CLEMENTI E., GENCHI M., FELISARI L., FELISARI C., MODESTO P., ZUCCON F., CAMPANELLA C., MAURELLA C., GUIDETTI C., ACUTIS PL., 2011** Detection of a morphogenetically novel *Sarcocystis hominis*-like in the context of a prevalence study in semi intensively bred in cattle in Italy. Parasitology research, 109(6), 1677-1687.
16. **DUBEY J.P., BERGERON J.A., 1982.** *Sarcocystis* as a cause of Placentitis and Abortion in Cattle. Veterinary Parasitology, 19, 315-318.
17. **DUBEY J.P., SPEER C.A., CHARLESTON W.A.G., 1989.** Ultrastructural Differentiation between Sarcocysts of *Sarcocystis hirsuta* and *Sarcocystis hominis*. Veterinary Parasitology, 34, 153-157.
18. **DUBEY, J.P., 2015.** Foodborne and waterborne zoonotic *Sarcocystis*. Food and Waterbone Parasitology 1 (1). 10.1016/j.fawpar.2015.09.001
19. **DUBEY, J.P., LINDSAY, D., 2006.** *Neosporosis, Toxoplasmosis and Sarcocystosis in Ruminants*. Vet Clin Food Anim. 2006. Vol. 22, pp. 645-671.
20. **ECKERT, J., TAYLOR, M., CATCHPOLE, J., LICOIS, D., COUDERT, P., BUCKLAR, H. (1995).** Morphological characteristics of oocysts. In: Eckert J, Braun R, Shirley MW, Coudert P. Biotechnology guidelines on techniques in coccidiosis research. Luxembourg: European Commission; p. 103-119.
21. **EUZEBY, J., 1997.** Les sarcocystoses zoonosiques : des coccidioses à *Sarcocystis* à la myosite éosinophile sarcocystique. Bulletin de la Société de pathologie exotique. 1997, vol 90, pp 200-204
22. **EUZÉBY, J., 1998.** Les parasites des viandes : Épidémiologie, physiopathologie, incidences zoonosiques. Editions médicales internationales. Tec & Doc Lavoisier. pp 20-44.
23. **FASSI-FEHRI N., CABARET J., AMAODOUF A., DARDAR R., 1978.** La sarcosporidiose des ruminants au Maroc, étude épidémiologique par deux techniques histologiques. Annales des Recherches Vétérinaires, INRA Editions, 1978, 9(3), pp.409-417. Hal-00901021.

24. **FAYER, R., 1977.** Production of *Sarcocystis cruzi* sporocysts by dogs fed experimentally infected and naturally infected beef. *The Journal of Parasitology*. 1977. pp. 1072–1075.
25. **FAYER, R., 2004.** *Sarcocystis* spp. in Human Infections. *Clinical Microbiology Reviews*. 15 octobre 2004. Vol. 17, n° 4, pp. 894-902. DOI 10.1128/CMR.17.4.894-902.2004.
26. **FLANDRIN, C., 2014.** Etude de la prévalence de la sarcosporidiose chez les bovins abattus en région Midi-Pyrénées. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2014, 96 p.
27. **FRADIN, N., 2003.** Evaluation de la fréquence et de la répartition des motifs de saisies en abattoir de ruminants et de porcs. Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de Médecine de Nantes, ENVN, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, 155 p.
28. **GHISLENI, G., ROBBA, S., GERMANI, O., SCANZIANI, E., 2006.** Identification and prevalence of *Sarcocystis* spp. cysts in bovine canned meat. *Food Control*, 17 (9), 691–694.
29. **GÜCLÜ F., ALDEMIR O.S., GÜLER L., 2004.** Differential identification of cattle *Sarcocystis* spp. By random amplified polymorphic DNA-polymerase, chain reaction (RAPD-PCR). *Revue de Médecine vétérinaire*, 155, 440-444.
30. **GUENEGAN, C., 2009.** facteurs de risque de saisie en abattoir pour sarcosporidiose chez les bovins : étude en région pays de la Loire. Thèse pour le diplôme d'état de médecin vétérinaire. Faculté de Médecine de Nantes. Oniris : Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique. 124p.
31. **HARHOURA, KH., KHOUNI, F., AISSI, M., 2010.** Prevalency of *Sarcocystis* sp. In the bovine carcasses at the level of the slaughterhouses of Rouiba (the North Centers of Algeria). *Medimond international proceeding, s.r.l. – via G. Turned green 15/1 -40065 Pianoro Bologna) Italy* 143-148.
32. **HEYDORN A.O., 1977.** Sarkosporidieninfiziertes Fleisch als mögliche Krankheitsursache für den Menschen, *Archiv für Lebensmittelhygiene*, [Sarcosporidia-infected meat as a possible source of human disease]. 28(1), 27-31.
33. **HOULD R., 1984.** Techniques d'histopathologie et de cytopathologie. Décarie édition. Montréal Parasitology. 86 ; 33-39.
34. **JEHLE, C., DINKEL, A., SANDER, A., MORENT, M., ROMIG, T., LUC, P.V., DE, T.V., THAI, V.V. et MACKENSTEDT, U., 2009.** Diagnosis of *Sarcocystis* spp. in cattle (*Bostaurus*) and water buffalo (*Bubalus bubalis*) in Northern Vietnam. *Veterinary Parasitology*. Décembre 2009. Vol. 166, n° 3-4, pp. 314-320. DOI 10.1016/j.vetpar.2009.08.024.

35. **KALUBOWILA D.G., UDAGMA-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.
36. **KHOUNI, F., 2009** - Contribution à l'étude de la sarcosporidiose bovine au niveau de l'abattoir de Rouïba (Alger). Thèse de docteur vétérinaire. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire-El Harrach : 129p.
37. **KIMURA, T., 2011.** Eosinophilic myositis resulted from *Sarcocystis* infection in prime marbled beef of Japanese black cattle. *Veterinary World.* 2011. pp. 500. DOI 10.5455/vetworld.2011.500-502.
38. **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 : 30p.
39. **LATIF, B., AL-DELEMI, J., MOHAMMED, B., AL-BAYATI ,S., AL-AMIRY ,A. 1999,** Prevalence of *Sarcocystis* spp. in meat-producing animals in Iraq. *Veterinary parasitology*, 84, 85–90.
40. **LEMIEUX, D., 2014.** Myosite éosinophilique et sarcosporidiose bovine : étude ciblée chez la blonde d'aquitaine. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine de Nantes. Oniris : Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique. 140 p.
41. **LEONARD, V., 2014.** Facteurs de risque de la sarcosporidios bovine : étude de cas en Midi-Pyrénées. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse -ENVT, 2014, 191 p.
42. **LIAN-YONG C., BEN-JIANG Z., ZHAO-QING Y., CUI-YING L., S.W. A., WEN-LIN W., LIN L., XIAO-DONG S., ZAI-XING Z., 2007.** Effects of frozen storage on the structure of sarcocysts in pig muscle and implications in taxonomic studies. *Journal. Experimental Parasitology*, 115,393–398.
43. **MARY, N., 2005.** La sarcosporidiose bovine : Rôle dans les lésions de myosites éosinophiliques et espèces impliquées. Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de Médecine de Nantes, ENVN, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes. 83 p.
44. **MOHANTI B.N., MISRA S.C., PANDA D.N., PANDA M.R., 1995.** Prevalence of *Sarcocystis* infection in Ruminants in Orissa. *Indian Veterinary Journal.* Octobre 1995. Vol. 72, pp. 1026-1030.
45. **MORÉ G., BACIGALUPE D., BASSO W., RAMBEAUD M., BELTRAME F., RAMIREZ B., VENTURINI M.C. et VENTURINI L., 2009.** Frequency of horizontal and vertical transmission for *Sarcocystis cruzi* and *Neospora caninum* in dairy cattle. *Veterinary Parasitology.* Mars 2009. Vol. 160, n° 1-2, pp. 51-54. DOI 10.1016/j.vetpar.2008.10.081.

46. **MORÉ, G., SCHARES, S., MAKSIMOV, A., CONRATHS, F., VENTURINI, M. C. et SCHARES, G., 2013.** Development of a multiplex real time PCR to differentiate *Sarcocystis* spp. affecting cattle. *Veterinary Parasitology*. 2013.
47. **NEDJARI M. T., 2002.** La sarcosporidiose animale. Résultats d'une enquête dans la région D'Alger. *Science et technologie* : 71-73.
48. **NOUROLLAHI FARD S. R., ASGHARI, M., NOURI F., 2009.** Survey of *Sarcocystis* infection in slaughtered cattle in Kerman, Iran. *Tropical Animal Health and Production* 1633-1636.
49. **ONO, M., OHSUMI, T., 1999.** Prevalence of *Sarcocystis* spp. cysts in Japanese and imported beef (Loin: *Musculus longissimus*). *Parasitol Int*, 48, 91-94.
50. **PENA, HF., OGASSAWARA, S., SINHORIN, I., 2001.** Occurrence of cattle *Sarcocystis* species in raw kibbe from arabian food establishment in the city of Sao Paulo, Brazil and experimental transmission to humans. *Journal of Parasitology*. 2001. Vol. 87, n° 6, pp. 1459-1465.
51. **SAVINI, G., DUNSMORE, J. D., ROBERTSON, I. D. et SENEVIRATNA, P., 1992.** The epidemiology of *Sarcocystis* spp. in cattle of Western Australia. *Epidemiology and infection*. 1992. Vol. 108, n° 01, pp. 107-113.
52. **SAVINI G., ROBERTSON I. D., DUNSMORE J. D., 1997.** Sensitivities and specificities of two ELISA tests for detecting infection with *Sarcocystis* in cattle of Western Australia. *Preventive veterinary medicine*, 32, 35-40.
53. **SENEVIRATNA P., EDWARD A.G., DEGIUSTI D.L., 1975.** Frequency of *Sarcocystis* spp. In Detroit, metropolitan area, Michigan. *American Journal of Veterinary Research*. 36: 337-339.
54. **SHEKARFOROUSH, S., RAZAVI, M., ABBASVALI, M., 2013.** First detection of *Sarcocystis hirsuta* from cattle in Iran. *Iranian Journal Of Veterinary Research*, 14(2):155-157
55. **TAIBI-MEKSOUD, M. 2016.** Étude sur la sarcosporidiose bovine au niveau des abattoirs du nord de l'Algérie. Thèse de doctorat en sciences vétérinaires, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger- ENSV, 2016, 173p.
56. **TAIBI, M., HARHOURA, KH., AISSI, M., CHAOUADI, M., DJOUHRI, Y., 2016.** Study of the bovine sarcosporidiosis in the slaughterhouses of the North of Algeria: Case of the slaughterhouses of El Harrach (Algiers). *Cell Dev Biol* 2016, 5:1 DOI: 10.4172/2168-9296.1000167.
57. **TENTER, A.M., 1995.** Current research on *Sarcocystis* species of domestic animals. *International Journal for Parasitology*, 25 (11), 1311-1330.

58. **UGGLA, A. et 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. 1990. Vol. 9, n° 2, pp. 441-462.
59. **VELASQUEZ JN., DI RISIO C., ETCHART CB., CHERTCOFF AV., MENDEZ N., CABRERA MG., CARNEVALE S. 2008.** Systemic sarcocystosis in a patient with acquired immune deficiency syndrome. Human pathology, 39(8), 1263-1267.
60. **VERCRUYSE, J., FRANSEN, J., et VAN GOUBERGEN, M., 1989.** The prevalence and identity of *Sarcocystis* cysts in cattle in Belgium. Journal of Veterinary Medicine. 36: 148-153.
61. **VOUNBA, P., 2010.** Etude de la prévalence de la sarcosporidiose musculaire du dromadaire (*Camelus dromedarius*) aux abattoirs de N'djamena (Tchad) et de Nouakchott (Mauritanie). Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires- EISMV, 2010, 100p
62. **WOUDA, W., SNOEP, J.J., DUBEY, J.P., 2006.** Eosinophilic myositis due to *Sarcocystis hominis* in a beef cow. Journal of Comparative Pathology, 135, 249–253.
63. **XIANG, Z., CHEN, X., YANG, L., HE, Y., JIANG, R., ROSENTHAL, B., LUAN, P., ATTWOOD, S.W., ZUO, Y., ZHANG, Y.P., YANG, Z.Q., 2009.** Non-invasive methods for identifying oocysts of *Sarcocystis* spp. from definitive hosts. Parasitology International. Septembre 2009. Vol. 58, n° 3, pp. 293-296.
64. **XIANG Z.; HE Y.; ZHAO H.; ROSENTHAL B.M.; DUNAMS D.B.; 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.
65. **YANG Z.Q., LI Q.Q., ZUO Y.X., CHEN X.W., CHEN Y.J., NIE L., WEI C.G., ZEN J.S., ATTWOOD S.W., ZHANG X.Z., ZHANG Y.P., 2002.** Characterization of *Sarcocystis* species in domestic animals using a PCR-RFLP analysis of variation in the 18S rRNA gene: a cost-effective and simple technique for routine species identification. *Experimental parasitology*, 102, 212-217.

Site internet:

1. **ALIOUAT, E.M. 2010.** Module de parasitologie : protozooses. Faculté de pharmacie Lille 2. Laboratoire de Parasitologie [en ligne]. Modifié en 2010. Disponible sur : <http://unt-ori2.crihan.fr/unspf/2010_Lille_Aliouat_Parasitologie/res/sarcocy1.jpg> ; Consulté le 20 mars 2021
2. **CDC- DPDx, CENTER FOR DISEASE CONTROL- DIVISION OF PARASITIC DISEASES. LABORATORY IDENTIFICATION OF PARASITES OF PUBLIC HEALTH [en ligne].** Modifié le 20 juillet 2009. Disponible sur : <https://www.mcdinternational.org/trainings/malaria/english/DPDx5/HTML/ImageLibrary/S-Z/Sarcocystosis/body_Sarcocystosis_il1> ; (Consulté le 20 mars 2021).

Résumé

La sarcosporidiose bovine est une parasitose cosmopolite causée par des coccidies à localisation musculaire appartenant au genre de *Sarcocystis* pouvant causer des pertes chez les bovins engendrant une infection intestinale chez le chien, le chat et l'Homme.

Notre étude a pour objectif de comparer la prévalence de la sarcosporidiose sur 05 échantillons de muscles prélevés chez 10 bovins abattus au niveau de 02 abattoirs: El Harrach et Eucalyptus, collectés au niveau de 10 boucheries des deux communes de Draria et Hydra.

L'examen microscopique au laboratoire a montré des taux d'infestations élevés en utilisant deux techniques d'analyse : la digestion enzymatique qui a révélé une prévalence de 100% et la technique histologique de 90%. Le cœur semble être l'organe le plus infesté.

L'analyse histologique a permis également la distinction des espèces impliquées en se basant sur l'épaisseur de la paroi, seuls des kystes à paroi mince correspondant à l'espèce *S. cruzi* ont été observés.

Mots clés : bovin, *Sarcocystis*, boucheries, sarcosporidiose, prévalence, digestion enzymatique, technique histologique.

Abstract

Bovine sarcosporidiosis is a cosmopolitan parasitosis caused by muscular coccidia belonging to the genus *Sarcocystis* that can cause losses in cattle causing intestinal infection in dogs, cats and humans.

Our study aims to compare the prevalence of sarcosporidiosis in 5 samples of muscles collected from 10 cattle slaughtered at two slaughterhouses: El Harrach and Eucalyptus, collected from 10 butcheries of the two districts of Draria & Hydra.

Microscopic examination in the laboratory showed high infestation rates using two analytical techniques: enzymatic digestion which revealed a prevalence of 100% and the histological technique of 90%. The heart is the most infested organ.

Histological analysis also allowed for the distinction of the species involved based on wall thickness, only thin-walled cysts that belong to *S. cruzi* species were observed.

Keywords: cattle, *Sarcocystis*, butcheries, sarcosporidiosis, prevalence, enzymatic digestion, histological technique.

ملخص

داء المتكيسات العضلية البقري من الطفيليات العالمية الناجمة عن الكوكسيديا قد يسبب خسائر في الماشية تسبب العدوى المعوية للكلاب والقطط والبشر. تهدف دراستنا لمقارنة نسبة انتشار داء المتكيسات العضلية على 5 عينات عضلية مأخوذة من بين 10 ماشية مذبوحة في 02 مسالخ الحراش و الكاليتوس. تباع في قصابات في بلديتي درارية و حيدرة.

وأظهر الفحص المجهرى في المخبر معدلات الإصابة عالية باستخدام اثنين من التقنيات التحليلية: الهضم الأنزيمي التي أشفت عن انتشار 100% و 90% من التقنية النسيجية. اتضح ان القلب يمثل العضو اكثر اصابة.

التحليل النسيجي سمح تمييز الأنواع المعنية على أساس سمك الجدار حيث تمكنا من رؤية كيبسات دات جدران رقيقة فقط (*S. cruzi*).

الكلمات المفتاحية: ذبائح الأبقار، ساركوسيسيتيس، قصابة، الساركوسبوريدىوزيس، انتشار، الهضم الأنزيمي، التقنية النسيجية