

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

Réf :/UAMOB/FSNVST/DSA/2022



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Production et nutrition animal

Présenté par :

NADJI Ichrak & HASSA Fatima Zohra

Thème

**La recherche de la sarcosporidiose bovine au niveau de
l'abattoir de Bouira.**

Soutenu le : 06 /07/2022

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Lakbel Farouk</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Mohammedi Saliha</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>Salhi Omar</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>

Année Universitaire : 2021/2022



REMERCIEMENTS

Avant tout nous remercions notre dieu, le tout puissant de nous avoir guidé tous au long de nos années d'études et de nous avoir donné le courage et la santé pour réaliser ce modeste travail.

Nous adressons nos sincères remerciements les plus distingués à notre promotrice Mme. Mouhammedi pour son aide, ses conseils, ses orientations et son soutien tout le long de la réalisation de notre travail, ainsi pour sa disponibilité et d'avoir accepté de nous encadrer

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury qui ont accepté d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous saisissons aussi cette occasion pour remercier tous les doctorants et les ingénieurs de laboratoires de la faculté SNV pour leur soutien et encouragements.

Nous remercions tout ce qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Table des matières

Remerciements	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Table des matières	
Introduction	01
Chapitre I : généralités sur la viande	
I.1 Définition de la viande.....	02
I.2 Définition du muscle.....	02
I.3 Anatomie de muscle.....	03
I.4 Composition chimique du muscle.....	04
I.5 Évolution du muscle en viande.....	05
I.6 La qualité de la viande	06
I. 6.1 La qualité nutritionnelle	06
I. 6.2 La qualité organoleptique	06
I.6.2.1 La couleur	06
I. 6.2.2 la tendreté.....	07
I.6.2.3 La jutosité	07
I. 6.2.4 La flaveur	08
I. 6.3 La qualité hygiénique et sanitaire	08
Chapitre II : la sarcosporidiose bovine	
II.1 Présentation générale	10
II.2 Taxonomie	11
II.3 Étiologie	12
II.3.1 Localisation et morphologie	12
II.3.1.1 Chez l'hôte intermédiaire	12
II.3.2.2 Chez l'hôte définitif	14
II.4 Cycle évolutif de Sarcocystes spp	15
II.4.1 Étapes du cycle chez l'hôte intermédiaire	16
II.4.2 Étapes du cycle chez l'hôte définitif	19

II. 5 Étude clinique de la sarcosporidiose	20
II.5.1 Symptômes	20
II. 5.1.1 Chez les hôtes intermédiaires	20
II. 5.1.2 Chez l'hôte définitif	21
II. 5.2 Diagnostic	22
II.5.2.1 Chez l'hôte intermédiaire	22
II. 5.2.2 Chez l'hôte définitif	23
II.5.3 Traitement	24
II. 6 Importance de la sarcosporidiose	25
II. 6.1 La prévalence de Sarcocystis spp chez les animaux	25
II. 6.2 La prévalence chez l'homme	25
II. 6.2.1 Importance économique	25

Chapitre III : matériels et méthodes

III.1 Introduction.....	26
III.2 Présentation de la région d'étude (Bouira)	26
III.3 Présentation d'abattoir d'Oued dhouss (Bouira)	27
III.4 Matériel et méthode.....	28
III.4.1 Matériel.....	28
III.4.2 Méthode.....	28
III.4.2.1 Échantillonnages.....	28
III.4.2.2 Prélèvements.....	28
III.4.3 Analyse de laboratoire.....	29
III.4.3.1 Préparation des échantillons.....	29
III.4.3.2 La technique de compression : Trichinoscopie.....	29
III.4.3.3 la digestion enzymatiques des échantillons.....	30
III.4.3.3.1 Préparation de la solution de digestion.....	30
III.4.3.3.2 Étalement sur les lames.....	31
III.4.3.3.3 La lecture des lames.....	32

Chapitre IV: Résultats et discussion

IV.1 Résultats.....	34
IV.1.1 Résultats d'examen macroscopique des kystes de sarcocystis dans les échantillons.....	34
IV.1.2 Les résultats de l'examen par compression.....	34

IV.1.3 Résultats d'examen parasitologique la digestion enzymatique.....	34
IV.1.3.1 Le taux d'infestation en fonction de l'âge.....	35
IV.1.3.2 Taux d'infestation en fonction de sexe.....	36
IV.1.3.3 Taux d'infestation en fonction des muscles prélevés.....	36
IV.2 Discussion des résultats.....	37
IV.2.1 La recherche de la sarcosporidiose par l'examen macroscopique.....	37
IV.2.2 La recherche de la sarcosporidiose par la digestion enzymatique à la trypsine.....	37
IV.2.3 Taux d'infestation en fonction de l'âge.....	38
IV.2.4 Taux d'infestation en fonction des muscles prélevés.....	38
IV.2.5 Les résultats d'examen microscopique des kystes de sarcocystes.....	39
IV.2.5.1 La technique de compression (compressor-microscope method).....	39
Conclusion.....	40

Références

résumé

Listes des Figures

Figure 01 : Structure d'une fibre musculaire squelettique.....	03
Figure 02 : les étapes de transformation du muscle en viande.....	05
Figure 03 : les espèces de sarcocystis infectant les bovins.....	10
Figure 04 : Observation macroscopique de kystes sarcosporidiens dans un muscle de l'épaule d'un bovin.....	13
Figure 05 : schéma d'un métrocyte (à gauche) et d'un bradozoite (à droite)	14
Figure 06 : schéma d'une coupe transversale d'un sarcocyste.....	14
Figure 07 : Cycle évolutif	15
Figure 08 : Étapes du cycle de <i>sarcocystis spp.</i> Chez l'hôte intermédiaire.....	16
Figure 09 : Sarcocystes observés dans des myocytes de veaux infectés expérimentalement par <i>S. cruzi</i>	17
Figure 10 : schéma du cycle évolutif des espèces de sarcocystis infectant les bovins.....	18
Figure 11 : Étape du cycle du <i>sarcocystis spp.</i> Chez l'hôte définitifs.....	19
Figure 12 : Sporocystes de Sarcocystis dans la solution de sucre (flottent des excréments de chien)	23
Figure 13 : la carte interactive de la wilaya de Bouira.	27
Figure 14 : l'abattoir d'Oued dhouss willaya de Bouira.	27
Figure 15 : les échantillons de muscles de l'œsophage et de diaphragme.....	28
Figure 16 : Technique de compression (compressor-microscope method)	29
Figure 17 : les étapes de préparation des échantillons	30
Figure 18 : les étapes de protocole de la digestion enzymatique.	31
Figure 19 : les étapes d'étalement des frottis des échantillons.	32
Figure 20 : les étapes de coloration des frottis par le GIEMSA.	32
Figure 21 : l'observation des lames par microscope optique grossissement $\times 40$	33
Figure 22 : Résultats de l'examen microscopique des kystes sarcocystis.....	34
Figure 23 : Bradyzoites de sarcocystes observés au niveau de l'œsophage par microscope optique (Gx40)	35
Figure 24 : répartition des résultats positives en fonction de degré d'infestation.....	36
Figure 25 : le taux d'infestation de sarcosystis en fonction de l'âge.	36
Figure 26 : le taux d'infestation en fonction de sexe.	37

Figure 27 : le taux d'infestation en fonction des muscles prélevés (diaphragme et œsophage). **38**

Liste des Tableaux

Tableau 01 : Composition chimique d'un muscle.....	04
Tableau 2 : identification et caractérisation des dangers parasitaires transmis à l'homme par la consommation des viandes bovines.....	09
Tableau 03 : hôtes des sarcocystes bovins d'après.....	12
Tableau 04 : Répartition des résultats positifs en fonction du degré d'infestation.....	35
Tableau 05 : l'influence de l'âge sur l'infestation des bovins.....	36
Tableau 06 : le taux d'infestation en fonction de sexe.....	37
Tableau07 : taux d'infestation en fonction des muscles prélevés examinent.....	37

Listes des abréviations

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

ATP : Adénosine Triphosphate.

CRE : Capacité de rétention d'eau.

ELISA: Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay.

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

GMQ : Gain moyen quotidien.

IgE/IgG/IgM : Immunoglobuline E/G/M.

ISO : Organisation internationale de normalisation.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PCR : Polymérase Chain Réaction.

PH : potentiel hydrogène.

PHu : potentiel hydrogène ultime.

Pm : post mortem.

Spp : Espèces (species pluralis).

.

Introduction

Introduction

La viande rouge représente un aliment de base qui couvre une grande partie des besoins alimentaires notamment les protéines, dont la composition en acides aminés est équilibrée. De plus, elle apporte une source importante de fer et de vitamines, mais aussi des quantités notables de lipides et de cholestérol (ABDELOUAHEB, 2009).

Cependant, cet aliment constitue une source potentielle de danger, sa consommation est susceptible de présenter un risque pour la santé du consommateur. Étant le siège de la multiplication de micro-organismes, en particulier les bactéries, la viande peut également être le véhicule de parasites (BAILLY *et al.*, 2012) et souvent exposée à des infestations parasitaires tel que : la sarcosporidiose.

La sarcosporidiose est une maladie parasitaire cosmopolite chez les bovins, due à un protozoaire, du genre *Sarcocystis*. Ce parasite présente un cycle hétéroxène c'est-à-dire : un cycle de développement à deux hôtes et peut infecter de nombreux vertébrés tels que les mammifères, les oiseaux ou les poissons. Les bovins sont les hôtes intermédiaires de *Sarcocystis hominis*, *Sarcocystis cruzi* et *Sarcocystis hirsuta*, le parasite se localise sous forme de kystes dans les muscles, dont les hôtes définitifs sont les hommes, les primates, les canidés et les félidés respectivement où il se développe dans l'intestin. Dans la majorité des cas, il n'y a aucune conséquence clinique associée à l'infestation. Cependant, chez les bovins, on peut observer une perte de poids, une anémie, et des avortements (EZEBY,1997).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, dont l'objectif est de mettre en évidence de la sarcosporidiose bovines au niveau d'abattoir d'Oued dhouss et la recherche des bradyzoïtes au niveau des échantillons prélevés : l'œsophage et le diaphragme des carcasses bovines inspectées et aussi la détermination et l'exploitation des effets liés au animaux selon l'âge, le sexe ,et le taux d'infestation en fonction des muscles prélevés.

Pour répondre à ces objectifs nous avons présenté notre travail comme suit :

La première partie : est une synthèse bibliographique, divisée en deux chapitres : le premier est consacré aux généralités sur la viande et le second chapitre abordera la sarcosporidiose bovine.

La deuxième partie : est consacrée à l'étude pratique qui porte sur description du matériel et les techniques utilisées ainsi que les résultats et la discussion.

Chapitre I

Généralités sur la viande

Chapitre I : généralités sur la viande

I.1 Définition de la viande

En générale, le terme viande recouvre un ensemble disparate de produits très diversifiés dans leur composition anatomique. La viande est un aliment à grande valeur nutritive, riche en protéines, elle apporte également des acides aminés essentiels (ceux que l'organisme humain est incapable de synthétiser). La viande rouge est une source importante de fer et de vitamines B, notamment vitamine B12 antianémique. Elle fournit une quantité importante de lipides, graisses et de cholestérol.

Dans un contexte nutritionnel, selon la Directive 2001/101 de la Commission européenne citée par **SALIFOU et al., (2013)**, la viande est un ensemble de muscles rattachés au squelette avec indication systématique des espèces animales et admettant qu'une partie de la matière grasse quand elle est adhérente aux muscles peut être assimilée à de la viande dans le respect des limites maximales prévues.

Selon l'hygiène alimentaire, la viande est le muscle après l'abattage des animaux, qui a subi un processus de maturation. Afin d'obtenir de la viande, il faut que les muscles de la carcasse, passent par plusieurs étapes de maturation avant d'être vendue et consommée.

Le décret du 3 mars 1981 qui contient des directives pour les animaux des boucheries, définit la viande comme « Toutes les parties des animaux de boucheries et des volailles susceptibles pouvant être consommées par le public. Jusqu'à la fin de l'année 2002, la définition communautaire de la viande ne faisait pas distinction entre les muscles, les abats (cœur, foie...ou les gras) les muscles, les viscères doivent être étiquetés comme tels et comme de la viande. Depuis Janvier 2003, une directive européenne définit la viande comme suit : Muscles attachés au squelette (**BEISSON, 1999**).

Donc la viande est le résultat de l'évolution post mortem du tissu musculaire squelettique et du tissu adipeux. La connaissance de la structure de ces tissus est donc préliminaire et indispensable à la compréhension des mécanismes responsables du déterminisme des qualités de la viande (**EL RAMMOUZ, 2005**).

I.2 Définition du muscle

Le muscle c'est un organe élémentaire, représentant environ 50-60% du poids vif, est capable de métaboliser l'énergie en mouvement. Il s'agit d'une structure contractile volontaire et elle est activée par la stimulation du système nerveux.

Le muscle est une structure anatomique composée de cellules regroupées en faisceaux. En physiologie, ce sont des compartiments capables de relâcher les contractions et de créer des mouvements (TOUATI, 2017).

Le muscle est constitué de très longues cellules spécialisées "fibres" ou "cellules". Ces cellules parfois longues de plusieurs centimètres, contiennent du liquide ainsi que des protéines essentielles telles que l'actine et la myosine. Le coulissement de ces deux protéines l'une sur l'autre côté à l'intérieur de la cellule permet la contraction et la relaxation musculaire. Chaque fibre musculaire est enfermée dans une fine couche appelée « endomysium ».

Les fibres musculaires sont regroupées par centaines, pour former des faisceaux, gainés eux aussi d'une couche de collagène appelée « Pérимыsium », Les faisceaux sont regroupés entre eux pour former le muscle, qui est à son tour enveloppé d'une gaine de collagène appelée « épимыsium ». Ces trois niveaux de collagène assurent la fixation des muscles aux os et aux articulations, ainsi que leur mouvement. L'importance de cette trame de tissu conjonctif détermine en grande partie la tendreté alors que la disposition et la taille des faisceaux musculaires déterminent le grain d'une pièce de viande (SGHAIER, 2013).

I.3 Anatomie de muscle

La fibre musculaire, cellule plurinucléée de quelques centimètres de longueur, avec 0,01-0,1 mm de diamètre, est l'unité de base du tissu musculaire.

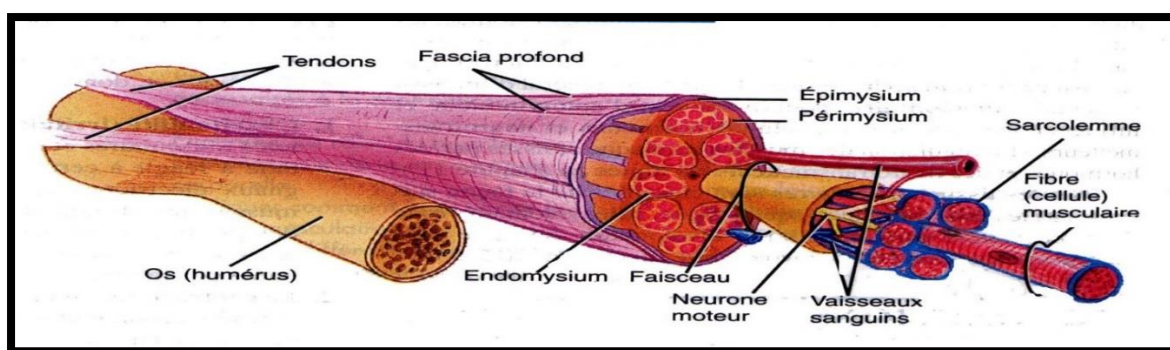


Figure 01 : Structure d'une fibre musculaire squelettique (COIBON, 2008).

Au sein de chaque fibre musculaire, on trouve un grand nombre de fibrilles disposées parallèlement au grand axe de la fibre, c'est la myofibrille qui contient l'appareil contractile de la fibre musculaire. Ces fibrilles sont constituées de filaments protéiques de différentes natures. La disposition des fibrilles sur l'axe de la fibre permet de former des unités fonctionnelles qui sont constitués principalement de filaments épais de myosine centrale, entourées de filaments

plus fins nommés actine. Le glissement des fibres d'actine sur les fibres de myosine est à l'origine de la contraction musculaire. (SELMANI,2019).

I.4 Composition chimique du muscle

La composition chimique du muscle est variable entre les animaux, et chez un même animale, et d'un muscle à l'autre.

Tableau 01 : Composition chimique d'un muscle (COIBION, 2008).

Composant	Teneur
Eaux	60 - 70%
Protéines	Sont majoritaires de 10 - 20% <ul style="list-style-type: none"> ▪ protéines myofibrillaire (50 à 75% des Protéines musculaire). ▪ protéines sarcoplasmique (enzymes). ▪ protéines du stroma (collagène, élastine)
Glucides	0,5 à 1%
Lipides	Varié selon l'espèce, l'âge et le morceau : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cheval 2% ▪ Bœuf 20% ▪ Veau 10% ▪ Agneaux 25% ▪ Mouton 19% ▪ Porc 26% <p>La proportion de phospholipides est presque Stable est de 1/5 de la teneur en lipides</p>
Minéraux	Environ 1%
Vitamines	Généralement du groupe B la vitamine A, C, D et PP sont pressantes en trace.

I.5 Évolution du muscle en viande

La maturation est le nom donné au processus d'attendrissage de la viande, qui se produit, sous l'action des enzymes musculaires endogènes déjà présentes à l'état vivant de l'animal, et jouant un autre rôle dans la viande post-mortem (DURAND, 2005).

La transformation du muscle en viande commence dès la mort de l'animal. Les muscles sont le siège de modification, plus ou moins importantes de la composition et la structure de tissu musculaire qui contribuent à l'élaboration et à la définition des qualités organoleptiques de la viande (OUALI, 2006).

Selon MBEURNODJI (2014), cette étape de transformation fait appel à un ensemble de processus très complexe, de nature à la fois enzymatique (protéases endogènes) et physicochimique (force ionique élevée).

La conversion du muscle en viande passe par plusieurs étapes principales, qui ont une influence sur la structure et la tendreté de la viande. La figure 2 illustre la chronologie d'intervention de ces différentes étapes au cours du temps post mortem et leur influence sur la dureté de la viande (OUALI et al., 2006). (OUALI et al., 2013) pensent qu'il existe une relation entre la nature multienzymatique de l'attendrissage de la viande et le début de l'apoptose comme première étape dans la conversion du muscle en viande.

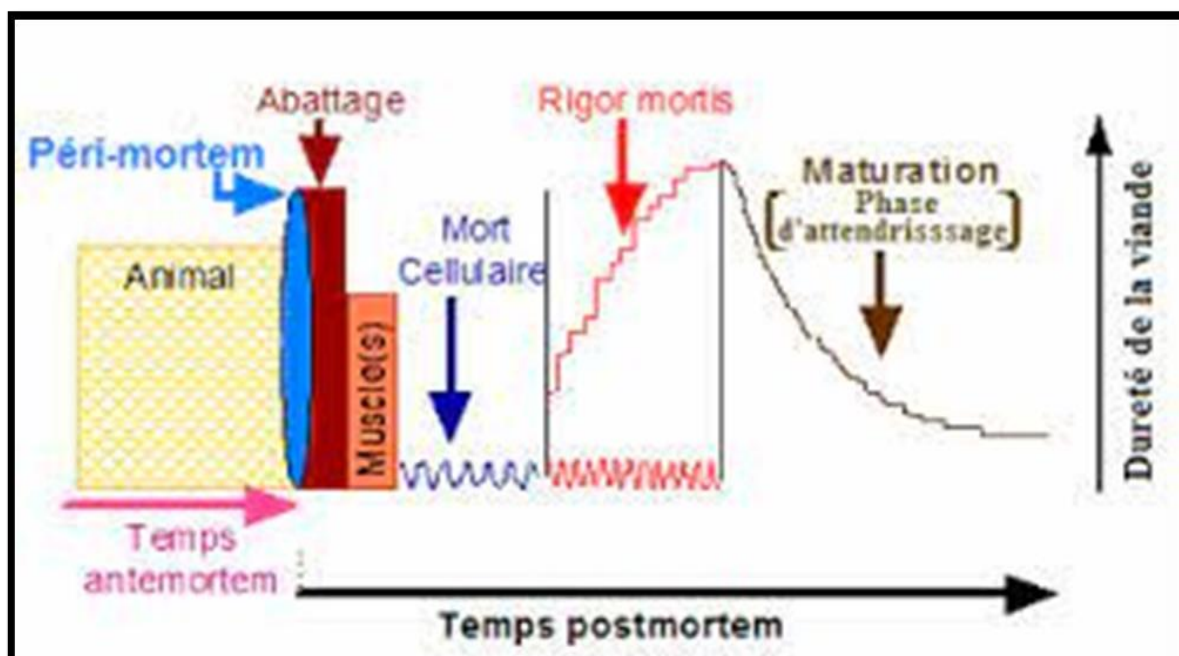


Figure 02 : les étapes de transformation du muscle en viande (OUALI et al., 2006).

I. 6 La qualité de la viande

Selon la définition ISO 8402 : la qualité d'une entité définit l'ensemble des caractéristiques (activité, produit ou organisme) qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites en vue de son utilisation à la consommation et/ou à la transformation. La qualité est l'aptitude du produit ou d'un service répondant aux besoins des consommateurs. En ce qui concerne la viande cette qualité regroupe plusieurs critères (qualité hygiénique, nutritionnelle, technologique et organoleptique). (SALIFOU *et al.*, 2013).

I. 6.1 La qualité nutritionnelle

La qualité nutritionnelle de la viande se rapporte à sa composition nutritionnelle qui inclut sa valeur énergétique et sa composition en macro et micronutriments (lipides, glucides, vitamines oligoéléments, sels minéraux) (BOUVIER *et al.*, 2006).

Les viandes ont pour un principal intérêt nutritionnel à savoir l'apport en protéines et en fer. La teneur en protéines est en moyenne de 16 à 20 g pour 100 g de viande avant cuisson. La viande rouge contient également du fer, du zinc et des vitamines de groupe B surtout B3 et B12. Le fer d'origine animal est le mieux absorbé par notre organisme. Les viandes rouges ne contiennent pratiquement pas de glucides. En effet, le glycogène présent dans les muscles est transformé en acide lactique après la mort de l'animal ; cet acide lactique exerce une action favorable sur la maturation de la viande ; dans le foie, il reste un peu de glycogène (HENRY, 1992). En effet, la viande représente une excellente source nutritive et constitue le produit alimentaire le plus important grâce à leur richesse en différents nutriments indispensables pour l'organisme mais qui la rendent un milieu favorable au développement de nombreux germes. (FAVIER *et al.*, 1995).

I. 6.2 La qualité organoleptique

La qualité organoleptique de la viande regroupe les propriétés sensorielles (couleur, tendreté, saveur et jutosité) à l'origine des sensations de plaisir associées à sa consommation (CARTIER et MOEVI, 2007).

I. 6.2.1 La couleur

La couleur est la première caractéristique perçue par le consommateur, c'est souvent la seule qui oriente le choix au moment de l'achat, le fait que la couleur de la viande soit la première caractéristique influençant la décision d'achat, conduit les consommateurs mal

informés à utiliser la décoloration comme un indicateur de dégradation du produit (**SMITH et al., 2000**).

Au contact de l'air, la myoglobine se combine avec l'oxygène formant ainsi l'oxymyoglobine de couleur rouge vif, couleur de viande synonyme de la fraîcheur recherchée par le consommateur (**RENRE, 1997 ; COIBION, 2008**). La couleur est déterminée par deux pigments, la myoglobuline musculaire et l'hémoglobine. (**DUDOUET, 2010**), elle varie aussi en fonction de l'état chimique du pigment qui dépend de l'état d'oxydoréduction et de l'oxygénation de la myoglobine quant à la luminosité, elle est liée à l'état de surface de la viande dépendant du pH. Les viandes à pH élevé présentent une couleur sombre et une forte absorption de la lumière, inversement aux viandes de couleur claire qui réfléchissent une grande quantité de lumière. (**MONIN, 1991**).

I. 6.2.2 La tendreté

La tendreté correspond à une somme de sensations perçues lors de la mastication de la viande et désigne la facilité avec laquelle celle-ci se laisse trancher ou mastiquer. À l'inverse, la dureté désigne la résistance que la viande présente au tranchage ou à la mastication. La tendreté est influencée par différents facteurs et elle dépend de deux composantes protéiques structurales. La première correspond aux myofibrilles, plus particulièrement aux protéines constitutives des myofibrilles et aux différentes protéines qui leur sont associées et qui en assurent l'intégrité structurale. Les myofibrilles jouent un rôle important après l'abattage, au cours de la transformation du muscle en viande (phase de maturation de la viande), car c'est leur évolution qui est à l'origine de l'attendrissage de la viande. En effet, la protéolyse ménagée qui a lieu après la mort de l'animal favorisera la fragilisation de la structure myofibrillaire sous l'action de différents systèmes protéolytiques. La seconde composante musculaire correspond au tissu conjonctif et plus précisément le collagène qui est la protéine la plus abondante de la matrice extracellulaire (MEC). Elle représente selon le muscle, jusqu'à 15% de la matière sèche (**EV RAT et GEORGEL, 2008**).

I. 6.2.3 La jutosité

La jutosité, ou impression de libération de jus au cours de la mastication, est liée à la quantité d'eau libre subsistante dans la viande et à la sécrétion de salive stimulée essentiellement par les lipides. Deux types de jutosité sont distingués : la jutosité initiale, qui est perçue au premier coup de dent, et la jutosité soutenue. La première est surtout liée à la quantité d'eau libérée lors de la mastication, la seconde est plutôt en relation avec

la stimulation de la salivation due à la présence de lipides dans la viande, Le facteur essentiel influençant la jutosité est la capacité de rétention en eau du muscle. Le pH de la viande est également déterminant pour la jutosité, une viande à pH bas ayant tendance à perdre son eau et donc à être sèche alors qu'une viande de pH élevé aura une très bonne rétention d'eau est présentera une jutosité supérieure, ceci tant pour les viandes blanches que les viandes rouges (LEBRET *et al.*,2015 ; CASSIGNOL, 2018).

I. 6.2.4 La flaveur

D'après FORTIN et DURAND (2004) la flaveur se définit par l'ensemble des perceptions olfactives et gustatives perçues en consommant un produit. Elle est déterminée par sa composition chimique et les changements apportés à celle-ci lors de la maturation et ensuite la cuisson (MONIN, 1991). Selon (VIERLING, 2008), il existerait plus de 650 composés chimiques volatils ou non volatils responsables des impressions olfactives et gustatives des viandes.

I. 6.3 La qualité hygiénique et sanitaire

Selon FAO et l'OMS (2004), la viande doit garantir une totale innocuité afin de préserver la santé des consommateurs. Elle ne doit contenir aucun résidu toxique, aucun parasite, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs. Cette caractéristique doit satisfaire les normes sanitaires et règlements en vigueur. Ainsi, ne peuvent être mis sur le marché que des aliments ne présentant aucun risque pour la santé.

La qualité hygiénique de la viande fait donc appel à la maîtrise des dangers chimiques, biologiques et physiques depuis les étapes de l'élevage de l'animal jusqu'à la consommation en passant par les processus d'abattage, de transformation et de distribution de l'aliment (DOGNON *et al.*,2018). Elle est un substrat favorable au développement des microorganismes pathogènes et qui peuvent produire des substances toxiques, plusieurs types de microorganismes peuvent se développer dans les viandes. Il s'agit principalement des bactéries des parasites (tableau1) et rarement des champignons ou des levures (SERGE, 2007). De façon générale, ce type de dangers reste lié intrinsèquement à la zone de contamination au stade ante-mortem, les mesures spécifiques sont donc principalement le ressort de l'élevage et l'inspection sanitaire. (DIB, 2014).

Tableau 2 : identification et caractérisation des dangers parasitaires transmis à l'homme par la consommation des viandes bovines (FOSSE et al ; 2006).

Danger	Av	Aut	PV	Ph	G	D
<i>Alaria alata</i>	X	X	-	-	++	+++
<i>Cryptosporidium spp</i>		X	+	+	++	-
<i>Cysticercus bovis.</i>	X	X	++	++	+	++
<i>Fasciola hepatica</i> (syndrome Halzoun)	X		++++	-	-	++++
<i>Giardia intestinalis.</i>		X	+	+	+	-
<i>Entamoeba spp.</i>			-	-	+	-
<i>Linguatula serrata</i>	X	X	-	-	+	+++
<i>Sarcocystis spp</i>	X	X			+	+
<i>Toxoplasma gondii</i>	X	X	++	++	+++	-

AV : danger avéré.

Aut : danger autochtone.

Pv : prévalence des dangers sur les viandes bovines.

Ph : prévalence des cas cliniques induits par les dangers chez l'homme.

G : gravité des signes cliniques induits chez l'homme par les dangers.

D : détectabilité lors d'un examen macroscopique visuel des carcasses.

Chapitre II

La sarcosporidiose bovine

Chapitre II :la sarcosporidiose bovine

II.1 Présentation générale

La sarcosporidiose est une des maladies parasitaires mondiale, affecte de plus le bétail (bovins, ovins, caprins, porcins), transmissible aux carnivores par la viande infectée de divers animaux contenant des sarcocystes (kystes musculaires) (LINDSAY., et al 1995). Cette affection, qui atteint surtout les herbivores, est due à un protozoaire de nature coccidienne, appartenant au genre *Sarcocystis* (Apicomplexa), elle se traduisant par la présence de kystes macro ou microscopiques dans le tissu musculaire. Ces kystes, de structure variable selon l'espèce de sarcosporidie (EUZEBY, 1997)

Tous les *Sarcocystis* ont un cycle hétérodoxie ; en effet, leur développement complet nécessite deux hôtes distincts, un hôte intermédiaire pour se développer et un hôte définitif pour se multiplier. (BATAILE et GUERIN, 2010). Chaque espèce de *Sarcocystis* a une spécificité d'hôte. La distinction des espèces permettant d'aboutir à cette classification s'est faite sur la discrimination de différents critères tels que des caractères morphologiques (la taille, la forme et la structure de leur paroi) ainsi que sur des variations observées au niveau de leurs cycles évolutifs. Chez les bovins, on ne recensait initialement trois espèces de *Sarcocystis* (figure 3) : *S. hirsuta* (ayant pour hôte définitif le chat), *S. cruzi* (le chien) et *S. hominis* (l'Homme). La gravité des symptômes de la Sarcocystose est corrélée à l'altération du système immunitaire (FATHY et al., 2009).

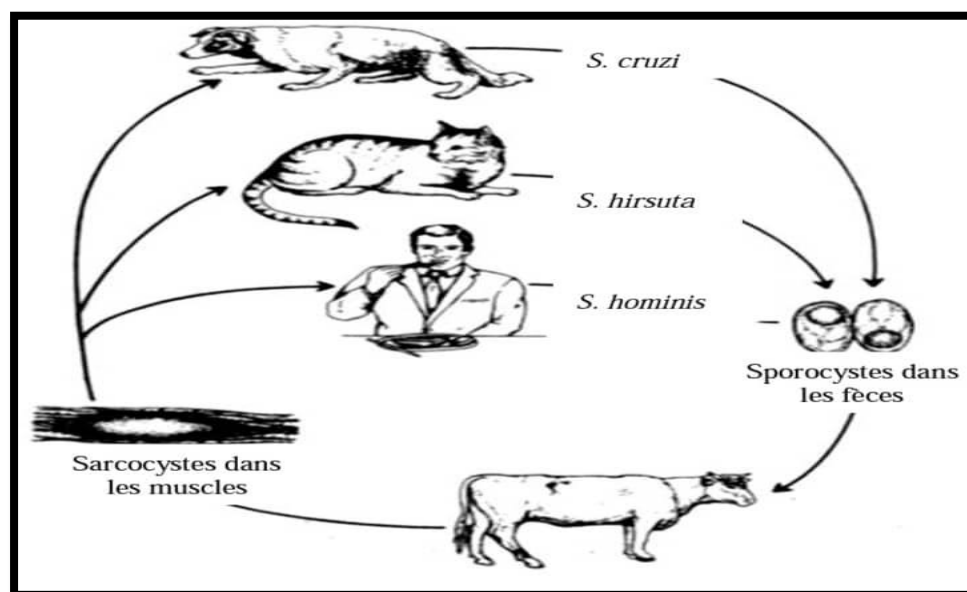


Figure 03 : les espèces de sarcocystis infectant les bovins (BRIGGS et FOREYT, 1985).

II.2 Taxonomie

La sarcosporidiose est une maladie parasitaire déterminée par le développement de coccidies kystogènes. L'organisme responsable de cette maladie est un parasite intracellulaire histo-kystogène : *Sarcocystis spp.* Ce parasite appartient au règne des Protistes.

La classification des *Sarcocystis spp* proposée par TAYLOR et al., (2007) est la suivante :

Phylum : Apicomplexa.

Classe : Sporozoasida.

Sous classe : Coccidiasina.

Ordre : Eucoccidiorida.

Sous ordre : Eimeriorina

Famille : Isosporidés.

Sous famille : Sarcocystidae.

Genre : *Sarcocystis spp.*

Ce genre compte environ plus de 130 espèces de sarcosporidies pouvant infester les mammifères les oiseaux et les animaux poïkilothermes.

Les espèces ayant le bovin comme hôte intermédiaire sont : *Sarcocystis cruzi* (*Sarcocystis bovi-hominis*), *Sarcocystis hirsuta* (*Sarcocystis bovis-felis*), *Sarcocystis hominis* (*Sarcocystis bovi-hominis*) et *Sarcocystis sinensis*. L'ancienne nomenclature, les parasites que vous identifiez sont attribués par le binôme ont les un nom spécifique, nom linnéen pour l'hôte intermédiaire et nom d'hôte définitif ; par exemple : *sarcocystis bovi-hominis* dont l'hôte intermédiaire est le bovin et dont l'hôte définitif est l'homme. Cependant ce thème qui viole le principe de la loi de priorité régissant les dénominations zoologiques, n'est plus admise. (EUZEBY, 1998).

Tableau 03 : hôtes des sarcocystes bovins d'après **UGGLA BUXTON (1990)**.

Hôtes intermédiaires	Espèce de sarcosporidie	Hôtes définitifs
Bovin + les genres Bos, Bison et Bubales (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, singe (rhésus, babouin) (primates)

II.3 Étiologie

II.3.1 Localisation et morphologie

Tous les muscles peuvent être atteints par la sarcosporidiose. Selon (**AVAPAL et al., 2003**) l'œsophage, les muscles cardiaques, les masséters, le diaphragme, les muscles fessiers, coccygienne muscle des yeux semblent être les principaux lieux d'élection des sarcocystes.

L'identification des espèces de sarcosporidies est généralement effectuée par la caractérisation morphologique des sarcocystes. Elle varie en fonction du stade de développement du parasite, mais le parasite n'est observable que lorsqu'il atteint sa maturité sous la forme d'un kyste qui sont de structure variable selon l'espèce de sarcosporidies et renferment les corpuscules de Rainey « germes infectieux d'origine interne » en forme de banane caractéristique. Il est difficile d'affecter la morphologie d'un kyste à l'intra-spécificité d'une espèce, seule la morphologie de la paroi du kyste grâce à ses caractéristiques uniques permet l'identification des espèces par microscopie optique ou microscopie électrique (**LIAN-YOUNG et al., 2004**).

II.3.1.1 Chez l'hôte intermédiaire

➤ A l'œil nu

Au sein du tissu musculaire, les kystes sarcosporidiens sont de taille variable mais le plus souvent au microscopique (0,5- 3 mm sur 0,3 mm suivant les espèces de *Sarcocystis*), Ils sont de forme allongée orientée dans le sens des fibres (figure 4). Leur observation à l'œil nu est donc presque irréalisable et très difficile à mettre en évidence lorsqu'ils sont isolés, (**EUZEBY, 1998**).



Figure 04 : Observation macroscopique de kystes sarcosporidiens dans un muscle de l'épaule d'un bovin (BERTRAND et al., 2012).

➤ **En microscopie optique**

On arrive à distinguer les différentes espèces grâce à la microscopie optique. Leurs dimensions varient selon l'espèce et le stade de maturation du kyste. (TENTER, 1995). En prenant comme critères la taille du parasite et l'épaisseur de la paroi. (GJERDE et al., 2015).

Le sarcocyste est toujours entouré par une vacuole parasitophore dans sa cellule hôte. Il est constitué d'une paroi qui renferme une structure interne, Aux stades immatures, les principales cellules observées sont des métrocytes, des cellules rondes globulaires qui restent en périphérie, alors qu'au fur et à mesure de mutations successives, les métrocytes produisent des cellules plus allongées en forme de banane, les bradyzoïtes (figure 5), qui pour leur part restent au centre du sarcocyste (DUBEY et al., 2015).

➤ **En microscopie électronique**

À cette microscopie (beaucoup plus fine), on va mettre en évidence des différences de structure de la paroi des kystes. La double paroi des sarcocystes présente des villosités, appelées cytophanères, il est nécessaire d'observer la structure des villosités pariétales ou micro-phanères. Ils sont utiles dans la différenciation entre les espèces (GJERDE et al., 2016). En coupe transversale, les sarcocystes apparaissent divisés en alvéoles (Figure 3), séparées par des septas et contiennent les bradyzoïtes allongés en forme de banane et mesurant de 7 à 15 μm de longueur par 2,5 à 3,5 μm (FAYER., 2004 ; LATIF et al., 2013).

II.3.2.2 Chez l'hôte définitif

On trouve que L'ookyste est la forme issue de la reproduction sexuée chez l'hôte définitif il s'agit d'un œuf qui contient 2 sporocystes, la forme infectante pour l'hôte intermédiaire que l'on retrouve en général dans les fèces. Les sporocystes sont des structures allongées qui mesurent entre 10 et 15 μm selon les espèces et renferment 4 sporozoïtes ainsi qu'un petit corps résiduel granuleux Grâce à la paroi des sporozoïtes, Les sporocystes sont des formes très résistantes dans le milieu extérieur. Ils résistent aussi aux températures négatives et à une grande partie des antiseptiques appliqués de façon usuelle (EUZEBY, 1997).

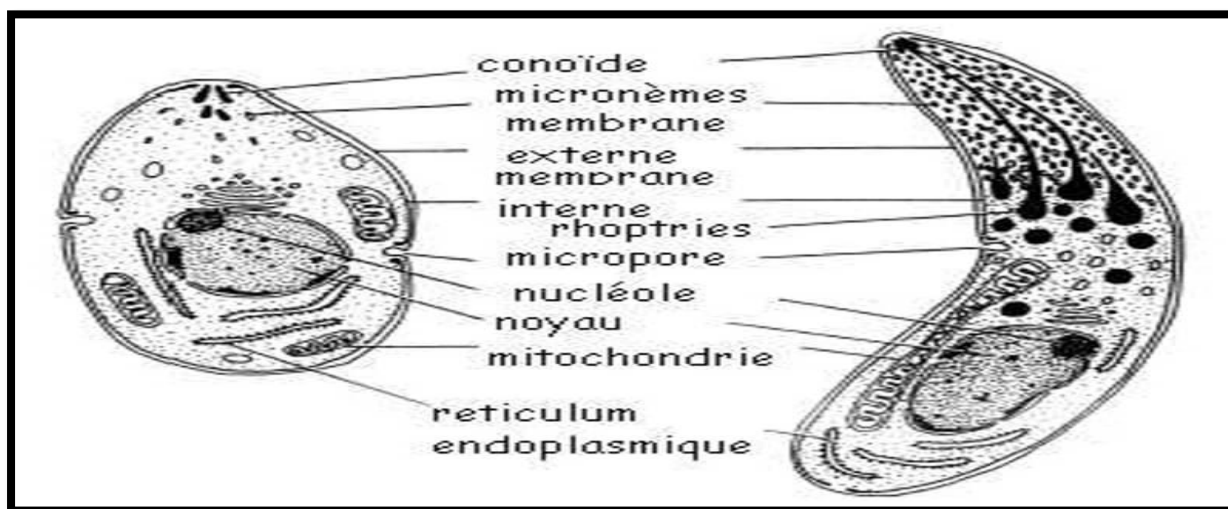


Figure 05 : schéma d'un métrocyte (à gauche) et d'un bradozoïte (à droite) (DUBEY, 1977).

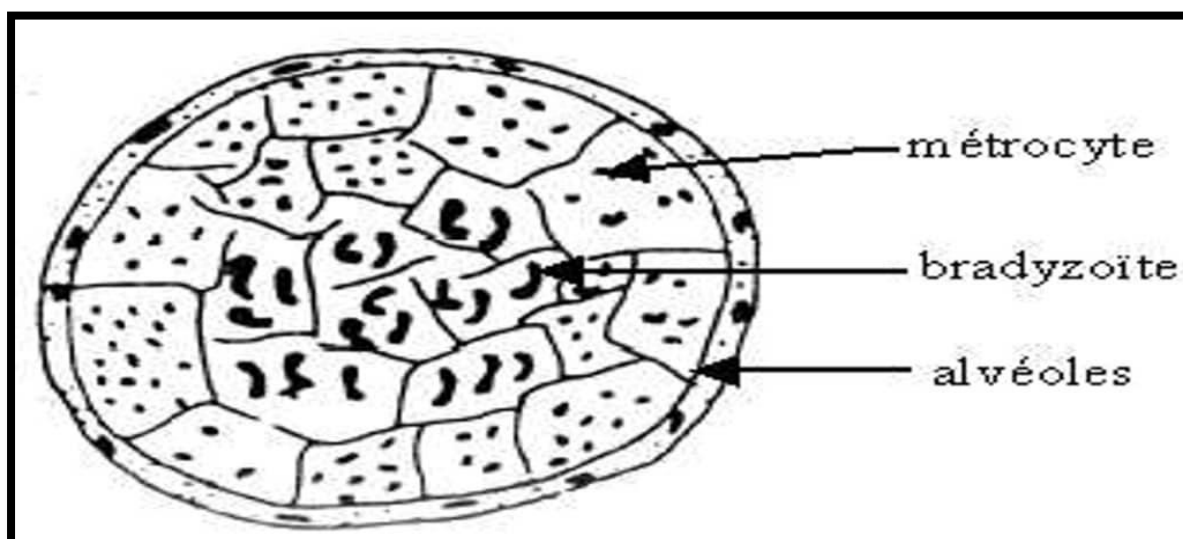


Figure 06 : schéma d'une coupe transversale d'un sarcocyste (EUZEBY, 1997).

II.4 Cycle évolutif de *Sarcocystis spp*

Les sarcocystes ont un cycle dixène obligatoire, ont besoins de passage par deux hôtes pour effectuer leur cycle biologique (BHATIA, 2000) (CHEN *et al.*, 2011 ; MORE *et al.*, 2013). Elles impliquent généralement les herbivores (les bovins) comme hôtes intermédiaires (siège de la reproduction asexuée). Puis les deuxièmes hôtes sont des hôtes définitifs implique les carnivores (les canidés, les félidés et les primates, l'homme), mais cet hôte déroule avec une reproduction sexuée. (DUBEY *et al.*, 2015).

On retrouve une spécificité plus stricte pour l'hôte définitif que pour l'hôte intermédiaire au sein des cycles de *Sarcocystis spp*.

Le cycle parasitaire de Ces sarcosporidies compose de 3 étapes, typique des coccidies (figure7) :

- ✓ Mérogonie : reproduction asexuée.
- ✓ Gaméto gonie : reproduction sexuée.
- ✓ Sporogonie : divisions donnant naissance aux formes infestantes.

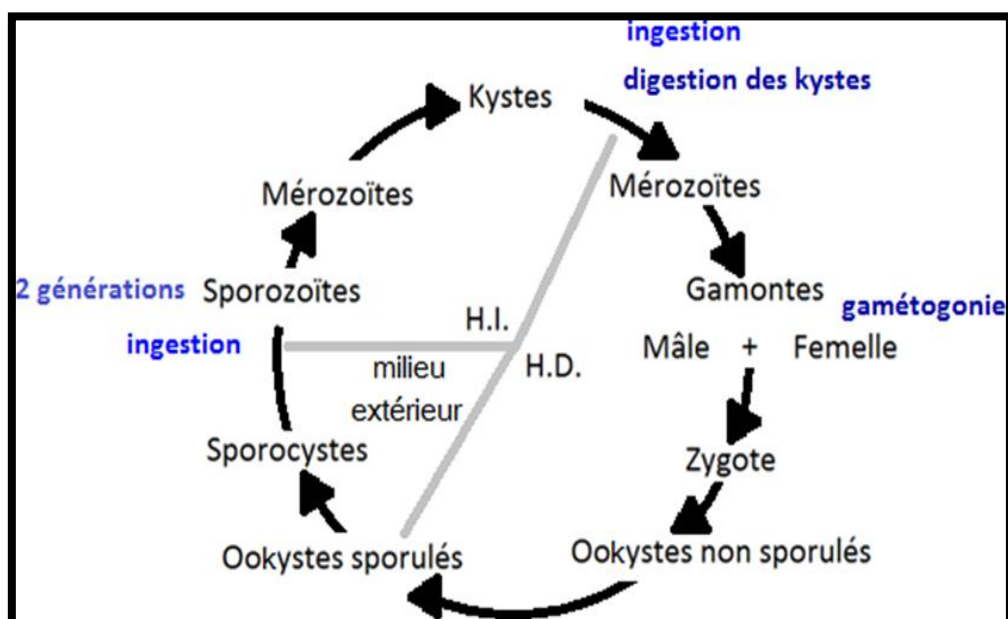


Figure 07 : Cycle évolutif (DUBEY et LINDSAY, 2006).

Le parasite réalise sa multiplication asexuée dans les tissus de son hôte intermédiaire et sa reproduction sexuée dans les cellules épithéliales de l'intestin de son hôte définitif. (FLANDRIN, 2014).

Le cycle évolutif commence chez la proie avec une digestion, dans la caillette libre les sporozoïtes qui pénètrent dans la paroi intestinale avant de diffuser dans l'organisme par le sang et la lymphe et de se fixer au niveau des endothéliums des capillaires, siège d'une rapide multiplication asexuée donnant des tachyzoïtes. Ces dernières migrent ensuite vers le tissu musculaire où elles se multiplient par voie asexuée conduisant à la formation des bradyzoïtes (formes kystiques de sarcocystes). Ces kystes contamineront les carnivores lors d'ingestion de carcasse de bovin parasité.

Ensuite, la digestion dans l'estomac libérera des millions de bradyzoïtes qui iront s'installer dans la paroi de l'intestin grêle pour une multiplication sexuée et dont les produits sont excrétés dans le milieu extérieur et le cycle recommence (VOUNBA,2010).

II.4.1 Étapes du cycle chez l'hôte intermédiaire

Lorsqu'un hôte intermédiaire (bovin) absorbe par son alimentation des oocystes/sporocystes spécifiques à l'espèce, ces derniers peuvent être véhiculés par des arthropodes coprophages (EUZEBY, 1997). Les sporozoïtes libérés pénètrent dans la paroi intestinale et parviennent ensuite dans l'hôte via le sang ou la lymphe. Le parasite se multiplie d'abord par reproduction asexuée dans les tissus endothéliaux des vaisseaux puis dans l'organe cible (principalement musculature striée). La dernière phase de reproduction conduit à la formation de kystes tissulaires à longue vie et contenant des millions de tachyzoïtes puis bradyzoïtes (DUBEY et al., 2015).

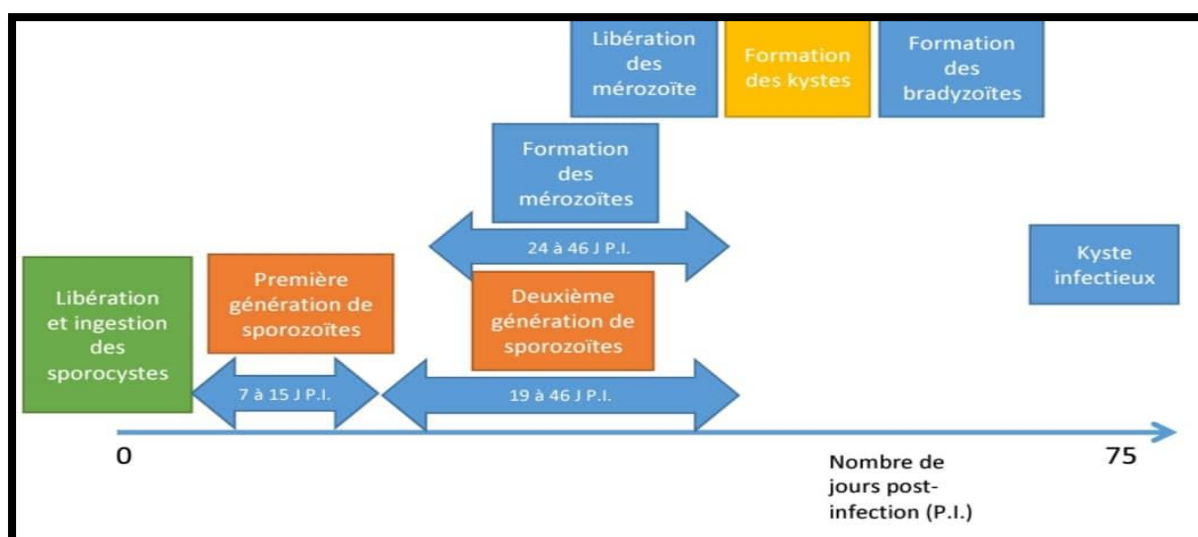


Figure 08 : Étapes du cycle de *Sarcocystis* spp. Chez l'hôte intermédiaire (FLANDRIN, 2014).

Les kystes immatures ne contiennent que des métrocytes et ne sont pas pathogènes pour l'hôte définitif. Les kystes matures peuvent contenir des milliers de bradyzoïtes. La présence de kystes immatures avec des mérozoïtes suggère une infestation récente. La présence de kystes matures indique seulement une infestation ancienne. On ne peut pas dater cette infestation. Ils prennent souvent une forme allongée, fusiforme et sont appelés tubes de Miescher. Le parasite s'adapte rapidement au myocyte et, en général, seulement de très faibles altérations sont observées dans les myocytes infestés. (LATIF *et al.*, 1999 ; ALDEMIR, GUCLU, 2004 ; DOMENIS *et al.*, 2011 ; MORE *et al.*, 2011).

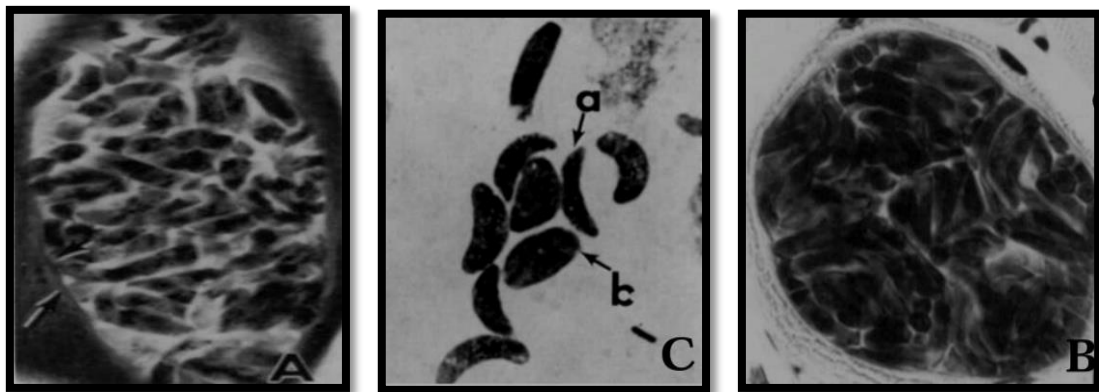


Figure 09 : Sarcocystes observés dans des myocytes de veaux infectés expérimentalement par *S. cruzi*. (A) Sarcocyste immature contenant de nombreux métrocytes, (B) sarcocyste mature avec des bradyzoïtes, (C) bradyzoïte en forme de banane (a) et métrocyte (b). (Grossissement x1000). (DUBEY *et al.*, 1989).

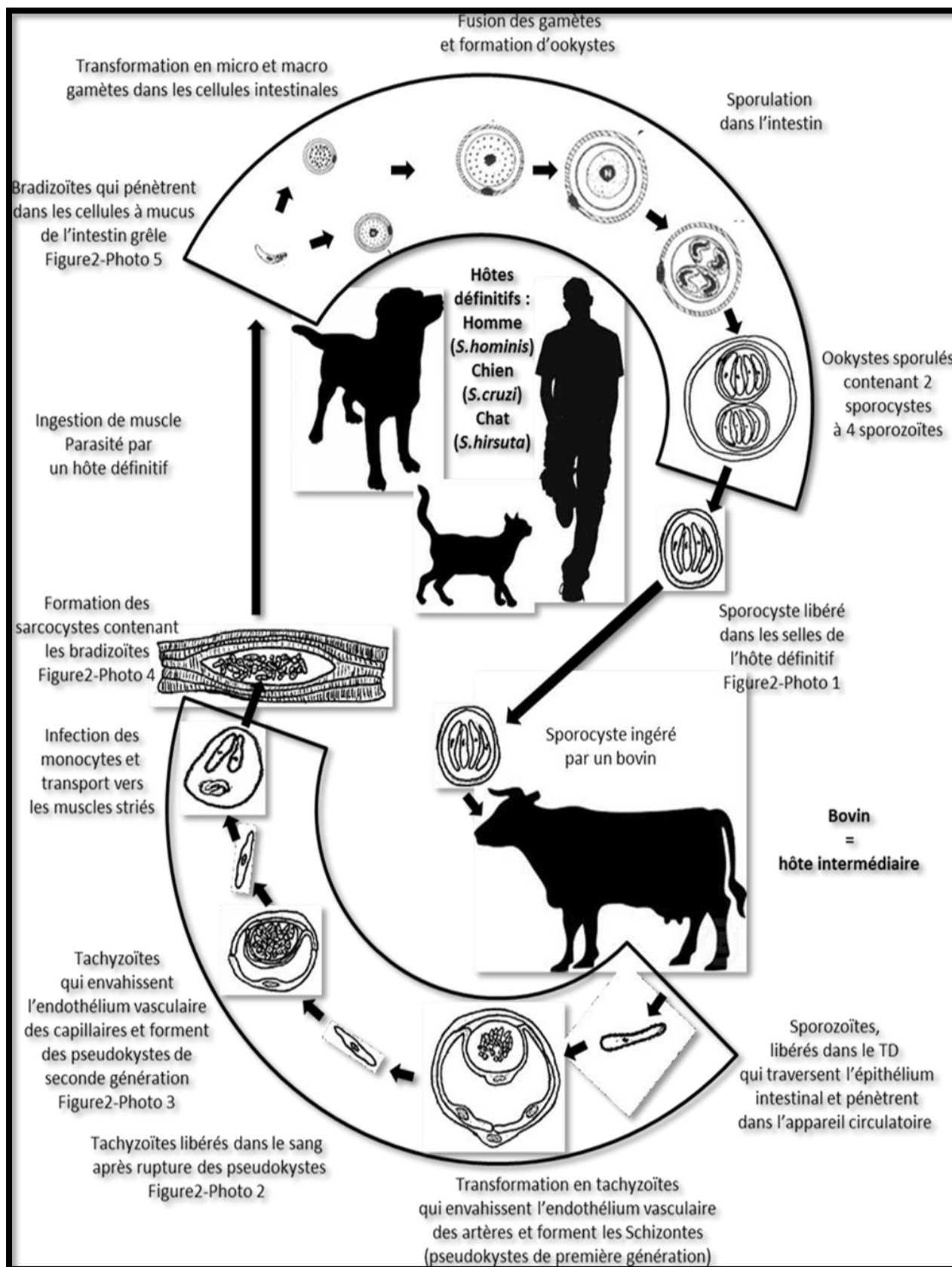


Figure 10 : schéma du cycle évolutif des espèces de sarcocystis infectant les bovins (CAPPELIER et HONORE, 2012).

II.4.2 Étapes du cycle chez l'hôte définitif

L'hôte définitif s'infecte en ingérant de la viande ou du tissu nerveux cru ou insuffisamment cuit contenant des sarcocystes mûres. La paroi du kyste est ensuite mécaniquement rompue ou digérée dans l'estomac et l'intestin (en particulier par la trypsine et par la bile) libérant ainsi les bradyzoïtes qu'il contenait. Ces bradyzoïtes devenus mobiles pénètrent dans les cellules à mucus de l'intestin grêle et se transforment en microgamontes (gamontes mâles) ou en macrogamontes (gamontes femelles). Les microgamontes sont le siège d'une division nucléaire aboutissant à la formation de microgamètes qui migrent à la périphérie du macrogamonte. Après fécondation du microgamète et du macrogamonte, une paroi se développe autour du zygote. Il se forme alors un ookyste. Le processus complet de gamétogonie et de fécondation prend environ 24 heures (**DUBEY et al., 1989**).

Le développement séquentiel à l'intérieur de l'ookyste au sein de la *lamina propria* permet la formation de deux sporocystes. Les ookystes contenant les deux sporocystes passent alors la barrière intestinale et se retrouvent dans les fèces.

La paroi des ookystes étant mince, les formes intactes sont habituellement observées seulement dans les premiers jours de l'excrétion (10 à 15 jours après infection) puis on retrouve fréquemment des sporocystes seuls. Les sporocystes de nombreuses espèces mesurent 10 à 15 µm et contiennent 4 sporozoïtes et un petit corps résiduel granuleux (**FAYER, 2004**). Ces ookystes sont infectieux pour l'hôte intermédiaire, Les sporocystes peuvent être libérés directement dans la lumière de l'intestin et évacués dans les fèces environ 7 à 14 jour après l'ingestion des kystes. On peut aussi retrouver des ookystes intacts dans les fèces. Pour la majorité des espèces de sarcosporidies, la période pré-patente est de 7 à 14 jours après l'ingestion des kystes (**FLANDRIN, 2014**).

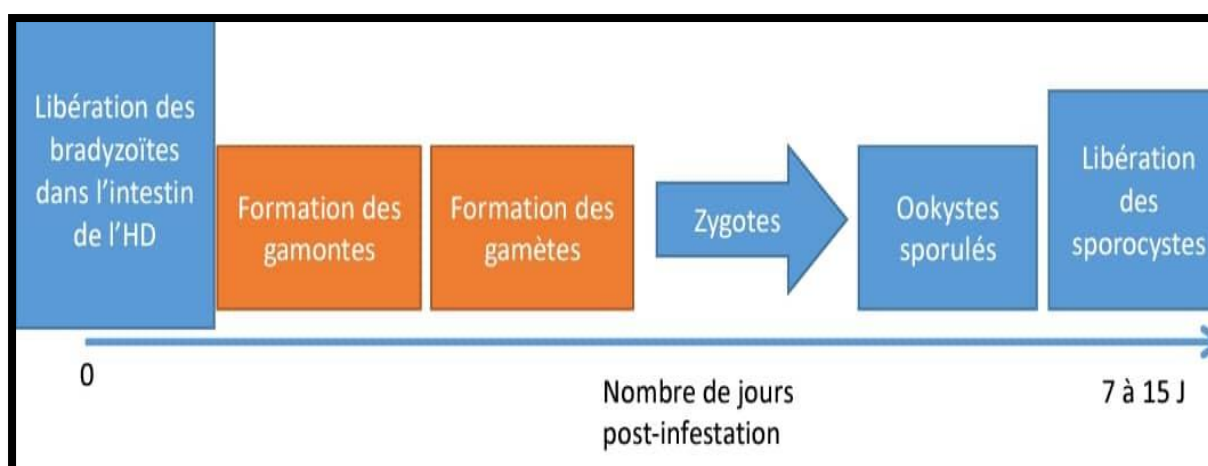


Figure 11 : Étape du cycle du *sarcocystis* spp. Chez l'hôte définitifs (**FLANDRIN, 2014**).

II. 5 Étude clinique de la sarcosporidiose

II. 5.1 Symptômes

II. 5.1.1 Chez les hôtes intermédiaires

➤ Chez les bovins

L'infection par *Sarcocystis* se présente sous 2 formes cliniques successives : d'abord, si elle est présente, la forme aiguë, qui est associée à la deuxième multiplication schizogonique, se poursuit par une phase chronique lorsque le parasite est enkysté dans le muscle.

- Sarcosporidiose aiguë

Chez les ruminants la sarcosporidiose contractée naturellement est le plus souvent asymptomatique et inapparente. La sévérité des symptômes lorsqu'ils apparaissent est en lien avec de nombreux facteurs tel que l'espèce du parasite et la quantité de sporocystes ingérée, le statut immunitaire de l'hôte et le stress et l'état physiologique de l'hôte (gestation, lactation) de l'espèce de sarcosporidie ingérée (**DUBEY, LINDSAY, 2006**).

La sarcosporidiose aiguë s'exprime par de nombreux signes cliniques non spécifiques tels que : fièvre, anorexie, anémie, faiblesse musculaire. (**CORNER, et al., 1963**). Une diminution des performances peut être observée : baisse de la production laitière, diminution du poids, ce qui ressemble à une infestation en phase aiguë (**JENSEN et al, 1986 ; GAJADHAR, MARQUARDT, 1992 ; VANGEEL et al., 2012**). Chez les vaches gestantes la sarcosporidiose aiguë peut provoquer un avortement, avec ou sans lésions fœtales, ou bien une naissance prématurée (**SAVINI et al., 1996**).

La sarcosporidiose aiguë peut occasionnellement entraîner la mort de l'animal (**DUBEY et al., 1988**).

- Sarcosporidiose chronique

La sarcosporidiose chronique appelée aussi sarcosporidiose musculaire. Elle s'installe à partir du quatrième mois qui suit l'ingestion des sporocystes, L'ensemble des muscles striés peut être site d'insertion de kystes mais il a été mis en évidence des localisations préférentielles telles que le myocarde, la langue, l'œsophage, les muscles masséters, le muscle urétral et le diaphragme (**BUCCA et al., 2013**).

Les symptômes présents lors de sarcosporidiose chronique sont dits « rhumatoïdes », caractérisé par une douleur musculaire, associé à des troubles fonctionnels liés aux muscles atteints (**EUZEBY, 1998**). Chez les animaux en croissance, une diminution du GMQ est

observée (DAUGSCHIES *et al.*, 2000 ; DUBEY *et al.*, 2015) alors que les vaches laitières en production vont significativement moins produire de lait (FAYER *et al.*, 1983). Par ailleurs, les animaux peuvent aussi devenir très excités, présenter des difficultés de mastication et de l'atrophie musculaire et des pertes de poils. Des signes neurologiques peuvent également être observés, tels qu'un décubitus prolongé, de l'opisthotonos, un nystagmus, ou un pédalage en décubitus pouvant aller jusqu'à la mort de l'animal (DUBEY *et al.*, 2015).

II.6.1.2 Chez l'hôte définitif

Les symptômes chez les hôtes définitifs sont caractérisés par une coccidiose sarcocystique. (EUZEBY, 1998).

Les hôtes définitifs se contaminent en ingérant de la viande crue ou insuffisamment cuite contenant des sarcocystes. En général, cette contamination ne provoque pas de symptôme clinique.

➤ Chez les animaux : chien et chat

Les chiens et les chats sont les hôtes définitifs pour respectivement *Sarcocystis cruzi* et *Sarcocystis hirsuta*. Les carnivores ayant ingéré de la viande contenant des sarcocystes vont excréter des sporocystes, ce sont des affections asymptomatiques, mais suivant la quantité de sporocystes ingérée, Il arrive toutefois que des chiens ou des coyotes vomissent ou soient anorexiques pendant quelques jours lors d'infections expérimentales, la diarrhée profuse hémorragique, il peut y avoir un arrachement de la muqueuse lors de l'éjection des ookystes. (GAJADHR ; MARQUARDT, 1992).

➤ Chez l'homme

La prévalence de la maladie chez l'Homme reste faible si on la compare à celle de la sarcosporidiose bovine mais elle reste toutefois fréquente à travers le monde. Les différences de prévalence vont essentiellement tenir des habitudes alimentaires dans chaque pays vis à vis de la consommation de viande. Comme chez les autres hôtes définitifs, Dans la grande majorité des cas la maladie est asymptomatique. Les signes cliniques apparaissent quelques heures après l'ingestion de viande contaminée généralement peu cuite et sont caractérisés par des vomissements douleurs abdominales des diarrhées, des nausées et une léthargie. Ils s'accompagnent de l'émission de sporocystes dans les selles (FAYER, 2004). La gravité des symptômes est liée à la quantité de viande contaminée ingérée et à l'état immunitaire de la personne infestée (FAYER, 2004). Les cas les plus graves peuvent aller jusqu'à l'inflammation ou à l'hémorragie et la nécrose de l'intestin grêle (XIANG *et al.*, 2009). Chez les individus

immunodéprimés, la sarcosporidiose peut engendrer des troubles systémiques et peut conduire à la mort (VELAQUEZ *et al.*, 2008).

II.6.2 Diagnostic

II.6.2.1 Chez l'hôte intermédiaire

➤ Diagnostic microscopique

Il existe plusieurs méthodes pour la détection des kystes sarcosporidiens tissulaires. Cela se fait à l'aide de techniques rapides et peu coûteuses comme l'utilisation de microscope optique qui ne permet pas d'identifier les types de sarcosporidies, mais permet seulement l'étude de la structure des kystes, la loupe binoculaire, et le microscope électronique qui permet l'observation des détails à l'intérieur des kystes et grâce à ça permet de faire la distinction entre les espèces à partir de la biopsie ou de la nécroscopie des échantillons musculaires, (XIANG *et al.*, 2011).

➤ Diagnostic clinique

La sarcosporidiose est une parasitose silencieuse et asymptomatique en phase aiguë qu'en phase chronique. Qui ne comporte pas toujours de symptômes et dont les symptômes, lorsqu'ils se manifestent sont très frustes et non spécifiques. Du point de vue clinique, Donc il y aura la suspicion et non la confirmation de la maladie (EUZBY, 1998).

➤ Diagnostic de laboratoire :

Ce diagnostic comprend plusieurs Tests en laboratoire :

- ✓ **Tests biochimiques** : Ces examens ne font qu'étayer l'hypothèse clinique et ne confirment en aucun cas le diagnostic, se réalise à base de dosage du taux sérique de différents enzymes (EUZBY, 1998).
- ✓ **Tests hématologiques** : permet de révéler la présence des mérozoïtes libres ou inclus dans les monocytes. Il démontre aussi une lymphocytose élevée mais qui n'est pas pathognomonique de la sarcosporidiose (EUZBEY, 1998).
- ✓ **Tests sérologiques** : représenté dans Les méthodes immunologiques comme l'ELISA permettent de détecter l'infestation mais ne permettent pas de différencier les espèces de sarcosporidies impliquées. (TENTER, 1995 ; EUZBY, 1998). Ces tests sont réalisables du vivant de l'animal à partir du sérum. Ils peuvent être mis en œuvre avec des échantillons individuels ou avec un mélange de sérums. Mais en phase aiguë ou

après un avortement induit par ce parasite. La méthode immunologique ne peut détecter l'infestation car les niveaux d'anticorps sont trop faibles (TENTER, 1995).

- ✓ **Test moléculaire** : ce test est très coûteux mais il est rapide et c'est le seul examen qui par le séquençage d'ADN et la PCR qui permet la précision de la détection des kystes peut distinguer les différentes espèces de sarcosporidies, et se réalise à partir de biopsie ou nécropsie prise de l'animal. (NOUROLLAHI *et al.*, 2009).

➤ **Diagnostic macroscopique**

Le diagnostic macroscopique montre une inflammation touchant les muscles striés caractérisés par de petites lésions multifocales grises-vertes fusiforme à rondes visibles à l'œil nu, entraînent

La saisie de toute la carcasse (BERTIN *et al.*, 2014). Puisqu'il aucune bactérie, et aucune virus pathogène et aucune carence ne provoque de telle lésion donc cette lésion est typique à la sarcosporidiose, (JENSEN *et al.* 1986).

II.6.2.2 Chez l'hôte définitif

➤ **Coproscopie**

La coproscopie est l'un des moyens mis en place pour rechercher le parasite chez l'hôte définitif. Cette technique consiste à chercher les sporocystes dans les fèces de l'hôte (Homme, chat, chien) ayant ingéré de la viande contaminée grâce à la méthode de flottation utilisant une solution saturée en Na Cl. Rapide et simple d'exécution, ce moyen diagnostique présente néanmoins comme principal défaut d'être peu spécifique et ne permet pas de distinguer une espèce par rapport à une autre en raison de la forte similarité entre les sporocystes de chaque espèce (TENTER, 1995). La sarcosporidiose musculaire peut être confirmée par biopsie puis coloration des parois du parasite à l'aide d'hématoxyline éosine ou d'acide périodique de Schiff (BERTRAND *et al.*, 2019)



Figure 12 : Sporocystes de *Sarcocystis* dans la solution de sucre (flottent des excréments de chien) a : Sporocyste, b : Oocyste (DUBEY *et al.*, 2015).

➤ Histologie

L'histologie a pour but la recherche des microgamètes, des sporocystes et des ookystes. On peut réaliser un raclage de la muqueuse intestinale (XIANG *et al.*, 2009) ou faire des biopsies avec analyses histologiques de portions d'intestin (LATIF *et al.*, 1999). À l'examen histologique, on peut aussi observer une diminution la longueur des villosités, une hypertrophie des cryptes et une augmentation des cellulaires caractérisées par une infiltration massive de granulocytes éosinophiles ainsi que quelques granulocytes neutrophiles et plasmocytes. Mais ces observations ne sont pas typiques de la sarcosporidiose (VELASQUEZ *et al.*, 2008).

II.6.3 Traitement

Traitement et chimioprophylaxie : Il n'existe pas de traitement spécifique de la sarcosporidiose que ce soit chez les bovins ou bien chez l'Homme et les carnivores. De manière générale, lorsque des symptômes sont observés, ceux-ci n'étant pas spécifiques, seul un traitement symptomatique est mis en place, d'autant plus que la guérison est souvent spontanée (FAYER *et al.*, 2015). Chez les ruminants, divers anticoccidiens ont été testés en préventifs et se sont révélés efficaces pour diminuer l'intensité des symptômes, et même les supprimer, tout en limitant le nombre de décès. Par exemple l'amprolium, utilisé à la dose de 100 mg/kg par jour entre 21 et 35 jours après l'ingestion de sporocystes de *S. cruzi* chez le veau, entraîne une diminution de l'intensité des signes cliniques mais permet tout de même à l'immunité de s'installer contre une infection plus importante (FAYER et DUBEY, 1984). Le décoquinate, le lasalocide et le monensin ont également été testés chez des veaux à la dose de 33 mg/kg par jour à partir de 7 jours avant l'inoculation jusqu'à 80 jours après l'ingestion d'une dose potentiellement mortelle de sporocystes de *S. cruzi*. Seul le monensin a permis d'éviter la mortalité des animaux sans toutefois éviter la formation de kystes dans les tissus musculaires (FOREYT, 1986). L'halofuginone, l'oxytétracycline et la salinomycine se sont aussi montrés efficaces en préventif chez les petits ruminants (DUBEY *et al.*, 2015 ; VOIGT et HEYDRON, 1981).

II.7 Importance de la sarcosporidiose

II.7.1 La prévalence de *Sarcocystis* spp chez les animaux

La sarcosporidiose chez les animaux de rente (bovins), est présente partout dans le monde. La prévalence varie d'un pays à l'autre mais est dans l'ensemble très forte, pouvant même atteindre 100%. Les prévalences de *Sarcocystis* spp. Relevées lors de différentes études, notamment en Europe et en Asie. En ce qui concerne le continent américain. En effet, la prévalence doit varier selon les modes d'élevages, la présence de chien, chat ou faune sauvage sur l'exploitation, le climat.... (LEONARD, 2014).

Le parasite peut se rencontrer dans l'ensemble des groupes musculaires, même s'il semble avoir des sites électifs (BUCCA *et al.*, 2011).

II.7.2 La prévalence chez l'homme

La prévalence de la sarcosporidiose chez l'homme est moins fréquente que chez les bovins, malgré tout de fortes disparités peuvent être observées avec des valeurs allant de moins de 1% jusqu'à 46% pour la plus importante. Cette différence s'explique en grande partie par des habitudes alimentaires différentes en fonction des régions du monde

La sarcosporidiose bovine à *Sarcocystis hominis* provoque chez l'homme une coccidiose intestinale mineure. D'un point de vue de santé publique, des données sur la prévalence de *S. hominis* dans les troupeaux sont nécessaires et doivent être contrôlées surtout dans les pays où l'on mange beaucoup de viande crue ou peu cuite (VANGEEL *et al.*, 2007).

II.7.2.1 Importance économique

La sarcosporidiose est considérée comme la première maladie au rang des maladies qui frappent les bovins en termes de prévalence. Elle cause des pertes économiques majeures, Parmi les pertes économiques, Celles liées aux saisies en abattoir qui sont les plus faciles à évaluer ; peut être responsable des avortements et des troubles nerveux lors des infestations prononcées, évoluant sur un mode aigu a signalé qu'une contamination particulièrement importante des animaux ; une baisse de la production laitière, et une diminution de la masse musculaire (perte de poids) : peut entrainer des cas de mortalités allant de 10 à 20% (BERTIN *et al.*, 2014).

Chapitre III

Matériel et méthodes

III.1 l'objectif

Notre étude a été menée durant la période du mars 2022 au mai 2022, elle s'est effectuée en deux étapes :

- ✓ La première étape consiste à un examen macroscopique des carcasses bovine au niveau d'abattoir d'Oued dhous, suivi de prélèvements de fragments d'œsophage et de diaphragme.
- ✓ La deuxième étape consiste à l'analyse des prélèvements au niveau de laboratoire de microbiologie de la faculté de science de la nature et de la vie et science de la terre (Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira).

Pour atteindre plusieurs objectifs :

- La recherche et la présence des bradyzoites au niveau de muscle.
- Connaitre l'état de l'infestation des bovins, par la sarcosporidiose et déterminer la prévalence de cette infestation dans les carcasses bovines abattues au niveau de l'abattoir d'Oued dhous.

L'analyse de cette étude a été effectuée par trois méthodes :

- ✓ La digestion enzymatique qui a permis la mise en évidence des bradyzoites de *sarcocystis spp*
- ✓ L'examen de compression (compressor-microscope method).
- ✓ L'examen histologique a été utilisé pour prouver l'existence des kystes de sarcosporidies dans l'œsophage, et le diaphragme, et permis également la distinction des espèces impliquées en se basant sur l'épaisseur de la paroi.

III.2 Présentation de la région d'étude (Bouira)

La Wilaya de Bouira se situe dans la région Nord-Centre du pays, à environ 120 Km au Sud-est d'Alger. Elle compte une population de 728 290 habitants (recensement 2011) avec une superficie totale de 4454 km². Elle est entourée au Nord par la Wilaya de Boumerdes et Tizi-Ouzou, au Sud à et Sud / Ouest par Wilaya de M'sila et de Médéa, à l'Est et au Sud Est par Wilaya de Bejaïa et Bordj-Bou-Argeridj, à l'Ouest par Wilaya de Blida et Médéa. En fonction du relief et du climat, on distingue trois grands espaces : Le nord est une zone de montagne au relief très escarpé avec des forêts (pin d'Alep, sapin chêne liège, olivier, figuier). S'agit notamment des espaces de Tikjda, Haizer, Bouira et les monts de Lakhdaria, Z'Barbar, qui se caractérisent par une économie de montagne dominée par le petit élevage familial. Une zone de plaine, connue particulièrement par ses cultures maraichères et céréalières, ainsi que

par son bassin laitier et d'élevage avicole. Une zone Sud, avec prédominance de l'activité agropastorale (élevage ovin/ caprin). Le climat principal de la wilaya de Bouira : Chaud et sec en été, froid et pluvieux en hiver.

- ✓ La pluviométrie moyenne est entre 660 mm/an et 400 mm/an.
- ✓ Les températures varient entre 20 et 40 °C en été et de 2 à 12 °C en hiver. [Source : site de la wilaya de Bouira](#)

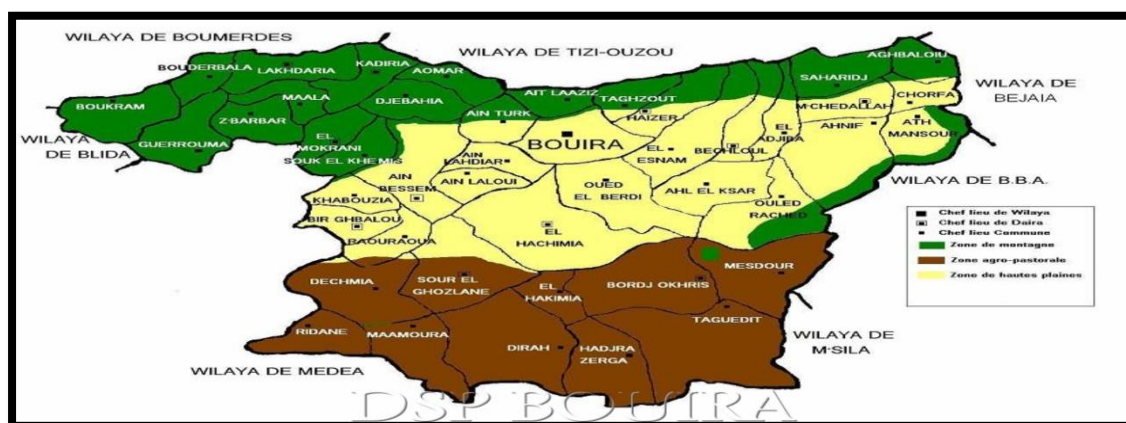


Figure 13 : la carte interactive de la wilaya de Bouira.

III.3 Présentation d'abattoir d'Oued dhous (Bouira)

C'est un abattoir communal situé à la zone d'activité D2 commune de Bouira, Il couvre une capacité d'abattage journalière varie de 30 à 40 bovin/jrs. Il porte l'agrément sanitaire N°10103. L'inspection sanitaire des carcasses est assurée par un inspecteur vétérinaire pendant toute la semaine. Les opérations d'abattage sont effectuées par des travailleurs permanent. Les infrastructures sont constituées par le bâtiment et le matériel technique, Il comprend : Une zone de stabulation, une grande salle où les opérations de l'abattage sont effectuées pour les bovins et les ovins équipés de rail et crochets, couteaux, et scie électrique, un bureau de Dr. Vétérinaire, un bureau administratif, une chambre froide, un lieu réservé pour la collection du cuir et les déchets. Une salle pour le personnel vestiaires, et des sanitaires.



Figure 14 : l'abattoir d'Oued dhous willaya de Bouira.

III.4 Matériel et méthode

III.4.1 Matériel

- **Matériel utilisé à l'abattoir d'Oued dhous :**
 - Blouse, Gants, Ciseaux et couteaux pour couper les morceaux de diaphragme et l'œsophage saces en plastique, des étiquettes, Marqueurs, Table à couper, Glacière, Flacons de 50 ml Liquide de fixation : formol 10%.
- **Matériel utilisé au laboratoire :**
 - Nous avons utilisé un matériel usuel de laboratoire (voir **annexe n°01**).
- **Les produits et les réactifs utilisés :** sont décrit en **annexe n**

III.4.2 Méthode

III.4.2.1 Échantillonnages

30 échantillons de muscles de l'œsophage et de diaphragme sont prélevés d'une façon aléatoire à partir des carcasses de bovins (mâles et femelles) âgés entre 8 mois à 5 ans (figure: 15)



Figure 15 : les échantillons de muscles de l'œsophage et de diaphragme (Originale,2022).

III.4.2.2 Prélèvements

Avant de faire le prélèvement des échantillons, un examen macroscopique des carcasses a été effectué, afin de rechercher les éventuelles kystes.

Ensuite des prélèvements de la partie distale de l'œsophage ainsi que 'au niveau du diaphragme ont été réalisés. Puis ils sont transportés dans une glacière au laboratoire.

III.4.3 Analyse de laboratoire

III.4.3.1 Préparation des échantillons

Les échantillons ont été soigneusement nettoyés et lavés. L'œsophage dégraissé au scalpel et leur muqueuse a été complètement décapée, et rincé à l'eau courante afin d'éliminer le sang et le contenu alimentaire résiduel. L'aponévrose qui recouvre le muscle du diaphragme est arrachée, jusqu'à ce qu'il ne reste plus que leurs parties musculaires, après le retrait du tissu conjonctif grossier, ou membrane muqueuse. Chaque prélèvement est devisé en trois (3) fragments distincts :

- ✓ Un fragment à l'état frais est analysé par la technique de compression.
- ✓ Un fragment est fixé au formol à 10 % pour l'étude histologique.
- ✓ Un fragment est analysé par la technique de la digestion enzymatique.

III.4.3.2 La technique de compression : Trichinoscopie

La recherche des kystes sarcosporidiose se fait à l'état frais par un examen microscopique direct, la méthode de compression qui consiste à couper le muscle en petits morceaux de la taille de grains d'avoine environ ≈ 1 g et déposer entre deux lames (LATIF *et al.*,1999 ; SAIED *et al.*, 2009).

À l'aide d'une pipette pasteur, verser quelques gouttes d'une solution de bleu de méthylène à 0,2 % sur la lame, puis quelques gouttes d'une solution d'acide acétique à 1,5 % sont ajoutées pour la clarification. Ensuite les petits fragments sont écrasés et pressés fermement entre deux lames et recouvrir avec une lamelle et observer au microscope optique au grossissement $\times 40$ (Figure16). Selon le nombre de sarcocystes décelé, le taux d'infestation est décrit comme suit : 0 kyste = aucune infection, 1 à 10 kystes = faible infection, 11 à 40 kystes = infection modérée, et > 40 kystes = infection intense (MALAKAUSKAS *et al.*, 2001).

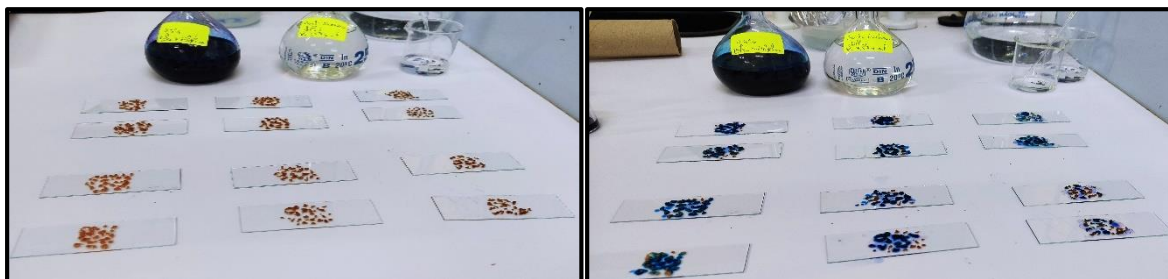


Figure 16 : Technique de compression (compressor-microscope method) (originale,2022)

III.4.3.3 La digestion enzymatique des échantillons (analyse parasitologique)

Nous avons utilisé une technique de digestion à la trypsine, décrite par (TOPARLAK,1987 ; KAMBER et *al.*,2018), Le principe de cette technique est de reconstituer un suc digestif artificiel pour permettre la digestion des muscles et la rupture de la paroi des kystes sarcocystes.

III.4.3.3.1 Préparation de la solution de digestion

➤ **Préparation de la solution PBS (Le tampon phosphate salin)**

Dans un bécher de 500 ml verser l'eau distillée ; 4g de NaCl ; 0,1g de KCl ; 0,72g de Na_2HPO_4 ; 0,122g de KH_2PO_4 à l'aide d'un agitateur magnétique homogénéiser la solution et ajuster le pH à 7,4 puis compléter le volume final à 500 ml (MOHAN,2006).

➤ **Traitement enzymatique des échantillons**

Dans un bécher, peser 15g de muscle broyé et ajouter un volume de 50 ml de la solution de digestion 0,2% (trypsine à 0,2% en PBS, pH 7,4) homogénéiser avec un agitateur magnétique pendant 18 minutes à la température ambiante (figure 17) et (figure 18).

Le contenu du bécher est filtré à travers d'une passoire à thé. Puis le volume est complété jusqu'à 100 ml par le PBS, puis centrifugé à 1000 g/min pendant 7 minutes. Après la décantation, environ 10 ml du est récupéré et 0,6 ml de solution CuSO_4 à 1 % est ajouté.



Figure 17 : les étapes de préparation des échantillons (le broyage et la pesée des échantillons). (Originale,2022).



Figure 18 : les étapes de protocole de la digestion enzymatique. (Originale,2022).

III.4.3.3.2 Étalement sur les lames

Préparation des frottis et codification des lames avec un marqueur en suite, à l'aide d'une pipette Pasteur, une goutte du culot est déposée sur la lame.

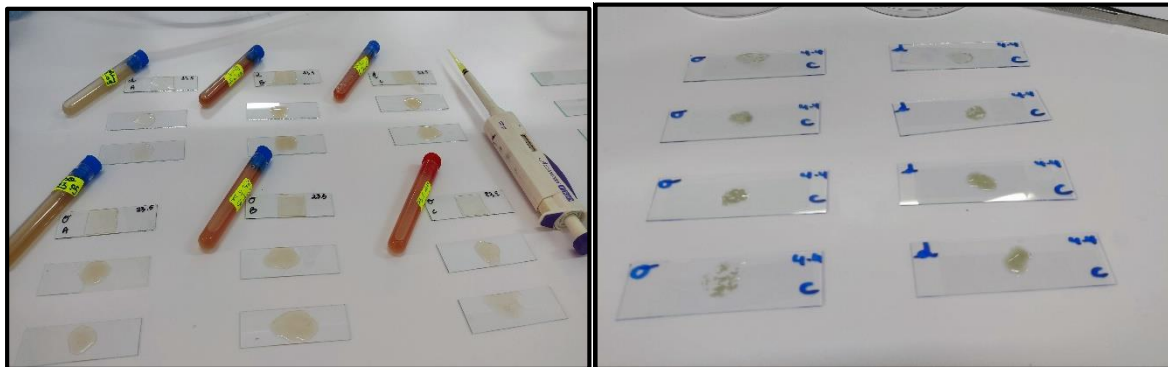


Figure 19 : les étapes d'étalement des frottis des échantillons. (Originale,2022).

➤ La coloration des frottis au GIEMSA

La technique de coloration a été réalisé comme suit :

- ✓ Après la préparation et le séchage des lames, la fixation au méthanol à l'aide d'une pipette pasteur, et laisser agir pendant 10 min, ensuite jeter le surplus d'alcool.
- ✓ Trempages les lames dans le cristalliseur contenant le GIEMSA et laisser agir pendant 30 min à 45min.
- ✓ Rinçage des lames sous l'eau distillée.
- ✓ Séchage des lames à l'aide de papier filtre, en tapotant légèrement avec le doigt, après recouvrir avec une lamelle et observer au microscope.



Figure 20 : les étapes de coloration des frottis par le GIEMSA. (Originale,2022).

II.4.3.3.3 La lecture des lames

Les lames préparées sont observées au microscope optique au grossissement $\times 40$. Un échantillon est considéré positif lorsque des bradyzoites du genre *sarcocystis* sont observée en forme de banane (LARDJANE et al.,2014).



Figure 21 : l'observation des lames par microscope optique grossissement $\times 40$.
(Originale,2022).

Chapitre IV

Résultats et discussion

IV.1 Résultats

IV.1.1 Résultats d'examen macroscopique des kystes de sarcocystis dans les échantillons

Aucun kyste de sarcocystis n'a pu être révélé à l'examen macroscopique de tous les échantillons.

IV.1.2 Les résultats de l'examen par compression

La technique par compression a permis de mettre en évidence un taux d'infestation globale égale à 06,67% (Figure 21).

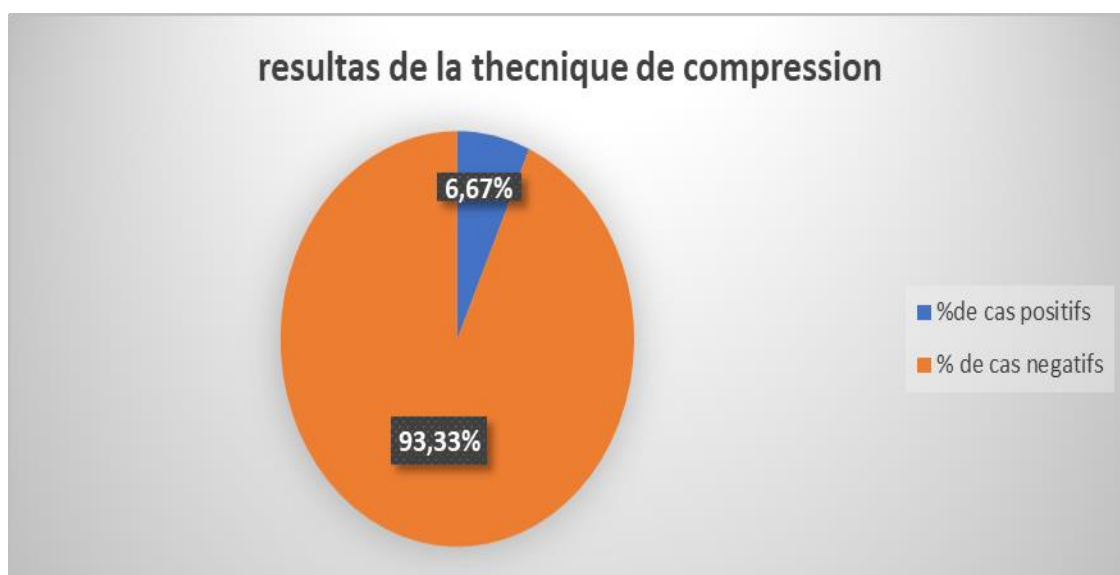


Figure 22 : Résultats de l'examen microscopique des kystes sarcocystis.

IV.1.3 Résultats d'examen parasitologique de la digestion enzymatique

La technique de la digestion enzymatique à la trypsine a permis de mettre en évidence les bradyzoïtes sarcocystis en forme de bananes observées au microscope optique (figure 22). La digestion enzymatique a révélé que 70 % des bovins sont infectés (figure 23).

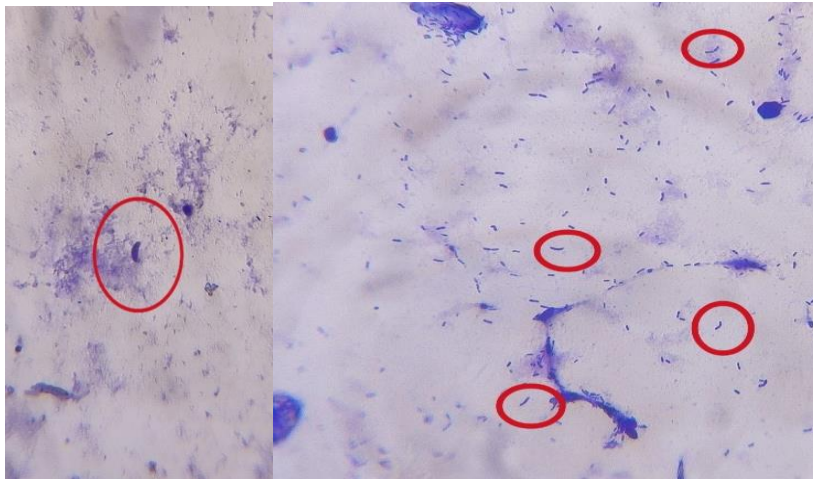


Figure 23 : Bradyzoïtes de sarcocystes observés au niveau de l'œsophage par microscope optique (Gx40) (original,2022).

Ce taux d'infestation globale positif (70 %) peut être caractériser en fonction du nombre des bradyzoïtes observé (**tableau 3**) : les cas positifs avec un degré fort d'infestation se sont des échantillons riches en bradyzoïtes, par contre les cas positifs à faible infestation se sont des échantillons contenant au maximum 2 bradyzoïtes (**BENSAADA et BENNAI, 2016**).

Tableau 04 : Répartition des résultats positifs en fonction du degré d'infestation.

	Les cas positifs	Fortement positifs	Faiblement positifs
N° des échantillons	42	20	22
Pourcentage %	100 %	47,62 %	52,38%

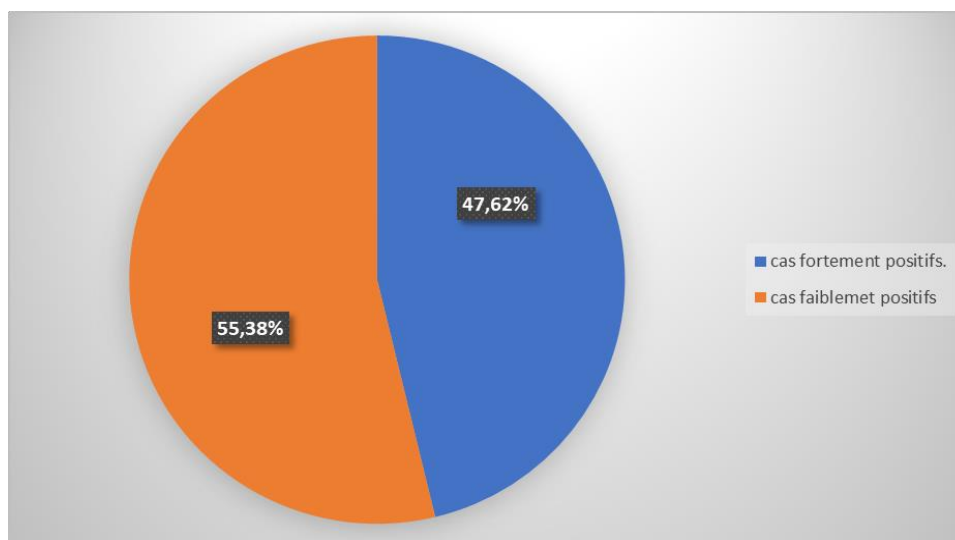


Figure 24 : répartition des résultats positives en fonction de degré d'infestation.

IV.1.3.1 Le taux d'infestation en fonction de l'âge

Le taux d'infestation en fonction de l'âge peut être reparti en 16,67 % pour les bovins jeunes, contre 83,33 % pour les bovins adultes (Tableau 04) (figure24).

Tableau 05 : l'influence de l'âge sur l'infestation des bovins.

	Nombre de cas positive	% de cas positive	Nombre de cas négative	% de cas négative
Bovins jeunes	2	16,67	10	83,33
Bovins adultes	40	83,33	8	16,67
Total	42	100%	18	100%

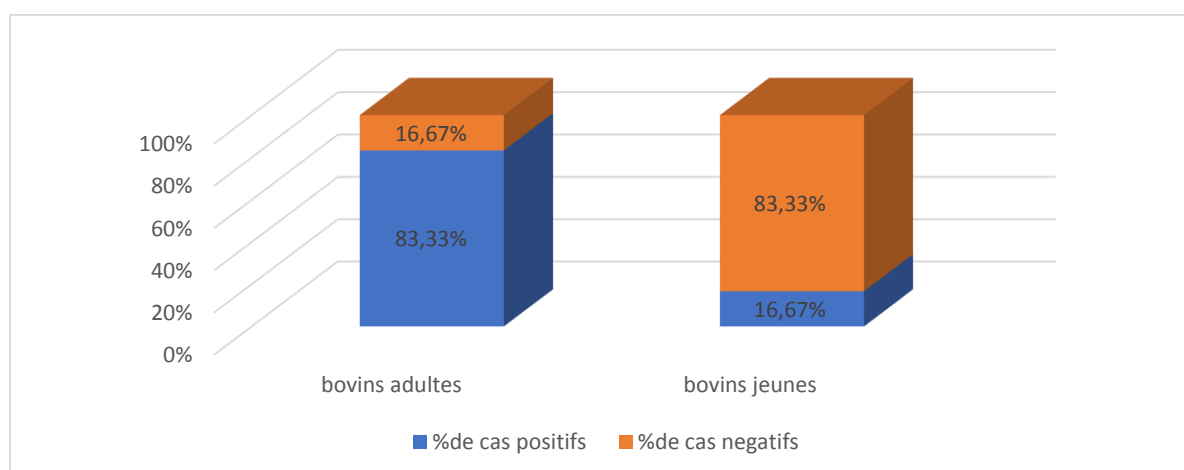


Figure 25 : le taux d'infestation de sarcosystis en fonction de l'âge.

IV.1.3.2 Taux d’infestation en fonction de sexe

Les résultats du taux d’infestation selon le sexe sont résumés dans le tableau le tableau 05 et la figure 25 :

Tableau 06 : le taux d’infestation en fonction de sexe.

	Nombre de cas positive	% de cas positive	Nombre de cas negative	% de cas negative
Males	34	77,27%	10	22,72%
Femelles	8	50%	8	50%

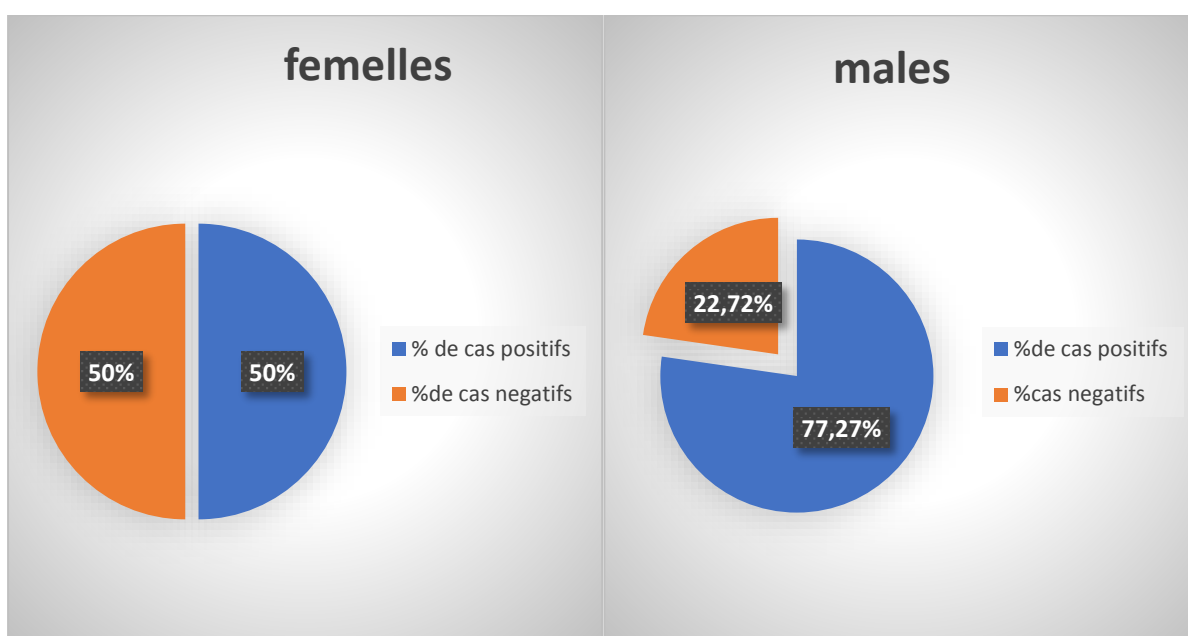


Figure 26 : le taux d’infestation en fonction de sexe.

IV.1.3.3 Taux d’infestation en fonction des muscles prélevés

Le taux d’infestation en fonction de muscle prélevé est rapporté dans le Tableau 6 et figure 26

Tableau 07 : taux d’infestation en fonction des muscles prélevés examinent.

Organe	N° cas positifs	% des cas positifs	N° cas négatifs	% des cas négatifs
Œsophage	20	66,67%	10	%33,33
Diaphragme	21	70%	9	30%

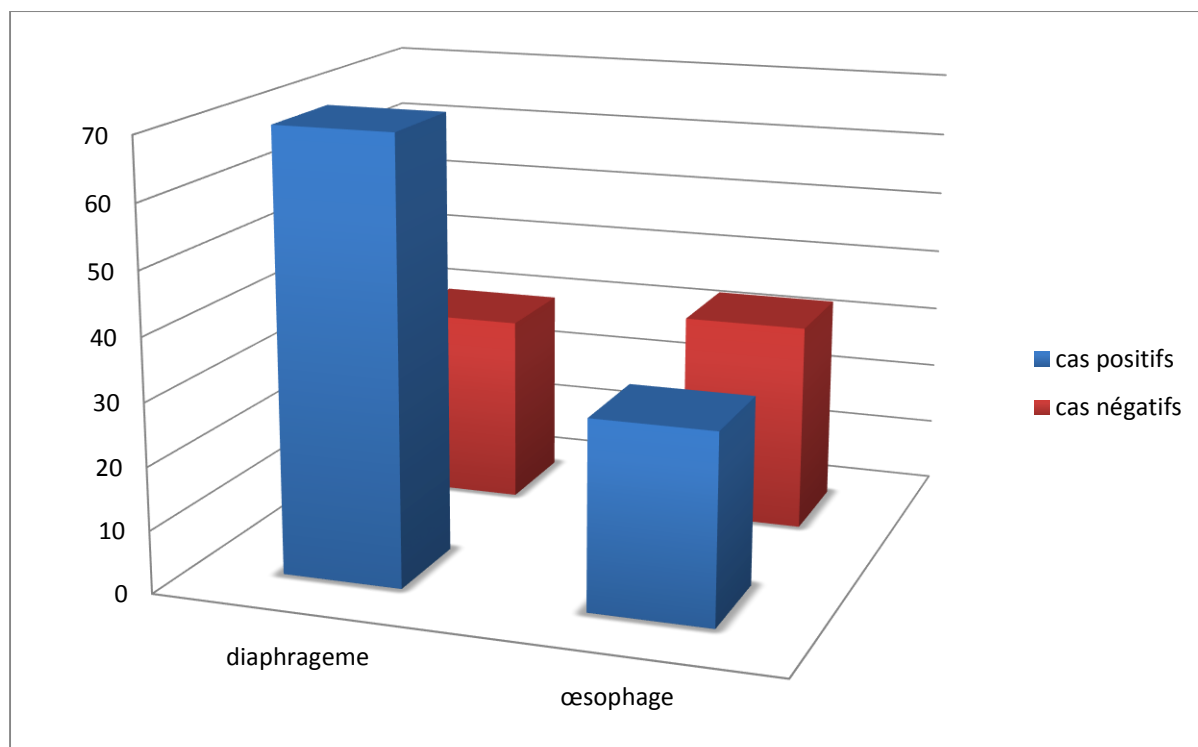


Figure 27 : le taux d'infestation en fonction des muscles prélevés (diaphragme et œsophage).

IV.2 Discussion des résultats

IV.2.1 La recherche de la sarcosporidiose par l'examen macroscopique

Au cours de notre étude, aucun kyste macroscopique n'a été décelé. Les mêmes résultats sont obtenus par (NAJARI,2002), (SHAHRAKI et al., 2018) et (TAIBI et al. 2020).

Par contre MIRZAEI et REZAEI (2014) et TIBI (2016), AHMED et al. (2016) ont signalé des taux de 8,2 % (Iran) et 0,2 % (Algérie), 7,5 % (Égypte) respectivement.

IV.2.2 La recherche de la sarcosporidiose par la digestion enzymatique à la trypsine

La technique de digestion enzymatique permet d'affirmer qu'il y a la présence bradyzoïtes, mais elle ne permet pas d'identifier l'espèce sarcocystique présente dans les muscles observés. (FAYER,2004). Tous nos échantillons soumis au test de digestion enzymatique, avec la trypsine. À l'issue de cet examen parasitologique, le plus des échantillons examinés sont positifs avec un taux d'infestation globale de 70%.

Cette étude a confirmé la présence de la sarcosporidiose musculaire chez les bovins dans l'abattoir de la wilaya de Bouira. Ce résultat est similaire à celui de l'Égypte, (EI-DAKHLI et al., 2011) a mis en évidence la présence de bradyzoïtes de 78,9% chez les bovins, En Chine 63,77% des bovins parasité par la sarcocystis détecté par (SHI et ZHAO, 1987), Cependant, la majorité des études sur les Sarcosporidiose bovins ont été associées à une prévalence élevée comme celle menée par (TAIBI et al., 2016) 95% a été retrouvé en Algérie, et en Iran par (MIRZAEI et REZAEI, 2016) une incidence de 100% et (NOUROLLAHI et al., 2009) ont également retrouvé 100% de frottis musculaires contenant des sarcocystes. Au Maroc, des résultats de diffusion ont été rapportés par (FASSI et al.,1978) 100% après examen des échantillons de bovins.

Le degré d'infection semble varier considérablement d'un auteur à l'autre. Cette variabilité explique, entre autres, par plusieurs facteurs tels que les conditions de gestion d'élevage, la présence de chiens et de chats dans les enlevages et au niveau d'abattoir. D'après (SENEVIRATNA et al., 1975). Ces taux élevés peuvent s'expliquer par le fait que les bovins est fréquemment exposé à l'infection en raison de leur contact étroit avec les chiens et les chats qui sont les hôtes définitifs de ces protozoaires et peut être attribué à la contamination des pâturages et des fermes par le sporocyste de *Sarcocystis* qui est excrété dans les fèces de ces hôtes définitifs. De plus La capacité de survie des sarcocystes dans l'environnement est un autre facteur affectant la prévalence de *Sarcocystis*. Elle est contrôlée par les conditions climatiques telles que la température, les précipitations et l'humidité (EI-DAKHLI et al.,

2011). Une étude réalisée dans le nord-ouest de l'Australie par (SAVINI et al.,1992). Les bovins étaient moins infectés par *Sarcocystis spp* avec taux de 31,2 %. Cette faible prévalence peut s'expliquer par le climat défavorable à la survie des kystes, en effet la partie nord de l'Australie occidentale a un climat très sec, Le kyste n'est pas au milieu favorable. (SAVINI et al.,1992).

IV.2.3 Taux d'infestation en fonction de l'âge

Dans cette étude une contamination parasitaire a été rapportée dans des carcasses de bovins âgés de 2 à 4 ans, de taux de 83,33 % et 16,67% ont été enregistrés chez les jeunes bovins de 8 à 12 mois. Une différence significative a été constatée entre l'âge et la prévalence parasitaire, et ce résultat est cohérent avec les résultats de l'étude de (SAVINI et al., 1992) dans le nord-ouest de l'Australie ont montré une association positive entre l'âge des bovins et la prévalence des sarcocystes.

En France, la prévalence des bradyzoites chez les bovins semble augmenter avec l'âge, selon LEONARD (2014) un taux de 95 % est détecté chez les adultes et de 5 % chez les jeunes, En effet, plus que le bétail est âgé, plus il a de chance de rencontrer le parasite. De plus, les kystes peuvent persister plusieurs années sous forme de kystes chez les bovins, il est donc possible d'envisager l'accumulation de parasites qui facilitent le diagnostic.

Le faible risque d'infection chez les jeunes bovins s'explique par le fait qu'ils vivent majoritairement dans des bâtiments d'élevage fermés. Ainsi, le contact direct ou indirect avec les carnivores domestiques ou sauvages est peut-être inexistant. Ainsi, l'accès au pâturage est restreint aux bovins allaitants (GUÉNÉGAN,2009).

D'après (FUKUYO et al.,2002) Cette augmentation du parasitisme avec l'âge peut être due au fait que l'animal est soumis à des infections répétées, entraînant une accumulation progressive de kystes dans le muscle avec l'âge. Cependant, d'autres auteurs ont affirmé qu'il n'y avait aucun effet de l'âge sur la prévalence de la sarcocystis. A l'instar des résultats de (TAIBI et al., 2016) (Algérie), (NOURALLAH et al.,2009) (Iran) et (FASSI et al., 1978) (Maroc), l'âge des bovins n'affecte pas la prévalence de Sarcocystis.

IV.2.4 Taux d'infestation en fonction des muscles prélevés

Selon le muscle et selon la technique de digestion enzymatique, les différents taux de diffusion enregistrés chez les bovins sont : 70 % au niveau du diaphragme), et au niveau de l'œsophage (66,67 %).Nos résultats sont similaires à ceux de (TAIB et al.,2016) qui ont constaté que le diaphragme était l'organe le plus touché (70,5 %) suivi du diaphragme (60,5

%). En Irak, **ABDULLAH (2021)** a signalé des taux de prévalence de 92 % et 88 %, après avoir examiné les muscles de diaphragme et de l'œsophage, respectivement. Aussi des taux de positivité de 91 % et 58 % dans le diaphragme et l'œsophage des bovins ont été rapportés également par **NOURANI et al. (2010)** en Iran et en Mongolie par **(FUKUYO et al. (2002))**. Une forte prévalence de *Sarcocystis spp.* 100 % et 93,2 % ont été rapportés au niveau du diaphragme.

Ces résultats ont été interprétés comme le diaphragme étant l'organe le plus fréquemment infecté, présentant peut-être les meilleures conditions pour le développement du parasite, et donc l'organe le plus sûr pour diagnostiquer la sarcosporidiose (**FASSI et al., 1978**).

IV.2.5 Les résultats d'examen microscopique des kystes de sarcocystes par la technique de compression (compressor-microscope method)

La technique de compresseur -microscopie a été enregistrée un faible taux d'infestation de 6,67 % chez les bovins. Nos résultats SONT CORABORE avec celles d'études de **(JANUSKEVICIUS (2019))** en Lithuania, et en Korea ou une prévalence d'infection aussi faible a été déterminée par **CHOI et al. (2018)** Mais par contre en Mongolie la prévalence est élevée de taux 90% rapportée par **(FUKUYO et al., 1999)**, et en Iraq par l'étude de **(LATIF et al., 1999)** déterminé un taux de 81,2%, en Algérie par **(NEDJARI ,2002)** l'infection est 63,17%, les résultats des études de la prévalence de sarcosporidiose varie d'un auteur à l'autre dans différents lieux de monde, cette variabilité s'explique par plusieurs facteurs tels que le stade physiologie de l'animal, le nombre de sporocystes disséminés, le nombre des échantillons examinés, la période de prélèvements des échantillons, le taux de prévalence est plus élevé parce qu'au printemps les aliments des bovins provenant des pâturages et la majorité des pâturages contiennent les kystes sarcocystis qui est excrété dans les fèces des hôtes définitifs (chat, chien) **(SENVIRATNA et al., 1975)**. Cette méthode est peu sensible par rapport aux autres méthodes: méthode histologique, la digestion enzymatique et la PCR.

Conclusion

Conclusion

La sarcosporidiose bovine est une maladie parasitaire très fréquente dans le monde, présente une prévalence très élevée jusqu'à atteindre 100 % dans certaines régions. Elle est aussi responsable de pertes économiques en raison de la saisie des carcasses ou des parties de celle-ci au cours de l'abattage.

Notre étude, porte sur la recherche de la sarcosporidiose au niveau de l'abattoir la willaya de Bouira sur de 30 carcasses de bovin, par différentes techniques, un examen macroscopique, la technique trichinoscopie ou la méthode de compression, et digestion enzymatique à la trypsine.

Aucun kyste macroscopique de la sarcosporidiose n'a été observés. Par contre les résultats de la digestion enzymatique et la trichinoscopie ou la méthode de compression ont montré un taux d'infestation de 70% et 06,76% respectivement.

Ces résultats montrent que la sarcosporidiose représente une zoonose à prendre en considération dans les élevages de bovin Bouira.

Il n'existe à ce jour aucun moyen de prophylaxie médicale ni un traitement contre la sarcosporidiose bovine, seulement la prophylaxie sanitaire reste efficace et consiste à :

- Impliquer une meilleure application des mesures édictés par les guides de bons pratiques sanitaires d'élevage et la sensibilisation des éleveurs sur l'importance de la sarcosporidiose et son effet négative sur l'économie.
- Prévenir les contacts entre les bovins, le chiens et les chats, et éviter la circulation de ces carnivores au sein des bâtiments d'élevage et les abattoirs.

Références Bibliographiques

Bibliographie

1. ABDELOUAHEB, H. (2009). Enquête sur la situation de la filière viande rouge à El Bayadh. *Mémoire de stage en vue de l'obtention du diplôme de post-graduation spécialisée option Alimentation, Nutrition et Santé*. Université Mentouri, Constantine.
2. ABDULLAH, S. H. (2021). Investigation of Sarcocystis spp. in slaughtered cattle and sheep by peptic digestion and histological examination in Sulaimani Province. *Veterinary World, Iraq*, 14 (2), 468.
3. Ahmed A.M., E. N., AHMED, A. M., ELSHARWY, N. L., & YOUSSEF, A. I. (2016). Survey on Sarcocystis in bovine carcasses slaughtered at the municipal abattoir of El-Kharga, Egypt. *Veterinary world*, 1461.
4. Aldemir O, Güçlü F. (2004). Diagnosis of Sarcocystis species in cattle In Konya region. *Kafkas üniversitesi veteriner fakültesi dergis*, 10 (2), 147-149.
5. AMOURI, N., & HARROUZ, H. (2020). Prévalence de la sarcosporidiose sur des carcasses bovines aux abattoirs de Medjana et d'El-Hammadia (Bordj Bou Arréridj). *Mémoire de Maste*. Université Mohamed El Bachir El Ibrahim B.B.A.
6. AVAPAL, SINGH, SHARMA, & JUYAL. (2003). Pathological changes in Sarcocystis infection in domestic pigs (sus scrofa). *Veterinary Journal*, 168, 358-361.
7. BAILY, J., BRUGERE, H., & CHARDON, H. (2012). MICRO-ORGANISMES ET PARASITES DES VIANDES : LES CONNAÎTRE POUR LES MAÎTRISER, DE L'ÉLEVEUR AU CONSOMMATEUR (CAHIER DU CIV). (CIV, Ed.)
8. BATAILLE M., E. G. (2010). *La sarcosporidiose bovine : une maladie parasitaire peu connue mais très répandue*. Retrieved mai 19, 2010, from La creuse agricole et rural.
9. BATAILLE, M., & GUERIN, D. (2010). *La sarcosporidiose bovine : une maladie parasitaire peu connue mais très répandue*. Retrieved mai 19, 2010, from La creuse agricole et rural: <http://creuse-agricole.com/actualites/la-sarcosporidiose-la-sarcosporidiose-bovine-une-maladie-parasitaire-peu-connue-mais-tres-repandue:89E36UGT.html>
10. BECILA, S., HERERA-MANDEZ, C. H., COULIS, G., LABAS, R., ASTRUC, T., PICARED, B., et al. (2010). Post mortem muscle cells die throughapoptosis. *European Food Research and Technology*, 213 (3), 485-493.
11. BEISSON, M. (1999). Guide de présentation des charcuteries. *DIRECTION DES AFFAIRES JURIDIQUES*, 2, 17- 99.
12. BERTRAND, FRANCOIS, & ALLUSSON, V. (2012). PREVALENCE DES DIFFERENTES ESPECES DE SARCOCYSTES CHEZ LES BOVINS ATTEINTES DE MYOSITES EOSINOPHILIQUE. *THESE DOCTEUR*

VÉTÉRINAIRE . Ecole nationale vétérinaire agroalimentaire et de l'aliment nantes atlantique
_ oniris.

13. BHATIA, B. (2000). Textbook of Veterinary Protozoology. *first ed,Irac,Newe Delhi* , 1–368.
14. Bouvier, C., Portet, P., Favennec, Y., & Bussereau, D. (2006). Filière de production et qualité nutritionnelle des aliments. *Mission parlementaire du député de la Mayenne auprès du ministre de l'Agriculture et de la Pêche, tenue du février à août 2006* , 77.
15. Briggs, M., & Foreyt, W. (1985). SARCOCYSTOSIS IN CATTLE. *COMPENDIUM ON CONTINUING EDUCATION FOR THE PRACTICING VETERINARIAN* , 7 (7), S396- S400.
16. BRTINE, M., ROSSERO, A., ALBARIC, O., OUDOT, N., WILLEMSEC, C., CHIESA, F., et al. (2014). Sarcocystis hominis is frequently associated with bovine eosinophilic myositis. *Food Micro, 24th International ICFMH Conferenc*. Nantes: Abstract book 473.
17. CAPPELIER, J. M., & HONORE, A. (2012). La sarcosporidiose bovine. *Le point vétérinaire: Parasitologie interne des ruminants* , 96-104.
18. CARTIER, P. (2007). Le point sur la qualité des carcasses et de la viande de gros bovins. *Institut de l'Élevage* (p. 72). Paris: Interbev.
19. CASSIGNOL, V. (2018). Facteurs déterminants la qualité sensorielle de la viande bovine: quelle importance de la race? In *Viande et produits carnés*. La revue française de la recherche en viandes et produits carnés.
20. 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, 35-96.
21. CHOIT, T., HONG, E., RUY, S., SIM, C., CHAE, J., KIM, H., et al. (2018). Detection and Identification of Sarcocystis cruzi (Protozoa_ Apicomplexa) by Molecular and Ultrastructural Studies in Naturally Infected Korean Cattle (Bos taurus coreanae) from Daejeon, Korea. *KOREAN J PARASITOL* , 56 (2), 121-127.
22. COIBION, L. (2008). Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine : adaptation à la demande du consommateur. *Thèse de doctorat en science vétérinaire* . Université PaulSabatier, Toulouse.
23. Corner, A., Mitchell, D., Meads, E., & Taylor, P. (1963). Dalmeny Disease.An Infection of Cattle Presumed to be Caused by an Unidentified Protozoon. *The Canadian Veterinary Journal* , 4 (10), 252- 64.
24. DAUGSCHIES, A., HINTZ, J., HENNING, M., & ROMMEL, M. (2000). Growth performance, meat quality and activities of glycolytic enzymes in the blood and muscle tissue of calves infected with Sarcocystis cruz. *Veterinary Parasitology* , 88, 7-16.

25. DIB, A. L. (2014). Application des bonnes pratiques d'hygiène dans les abattoirs et inspection des lésions. *ENV El-khroub, Université Constantine* .
26. DOGNON, S. R., SALIFOU, C. C., & DOGNON, J. (2018). Production, importation et qualité des viandes consommées au Bénin. *Applied Biosciences* , 124, 12476-12487.
27. Domenis, L., Peletto, S., Sacchi, L., Clementi, E., Genchi, M., Felisari, C., et al. (2011). Detection of a morphogenetically novel *Sarcocystis hominis*-like in the contexta prevalence study in semi-intensively bred cattle in Italy. *Parasitology Research* , 109 (6), 1677-87.
28. DUBEY, J. P. (2015). Foodborne and waterborne zoonotic sarcocystosis. *Food Water Parasitol* , 1, 2-11.
29. DUBEY, J. P., CALERO-BERNAL, R., VERMA, S. K., & MOWERY, J. D. (2016). Pathology, immunohistochemistry, and ultrastructural findings associated with neurological sarcocystosis in cattle. *Veterinary parasitology* , 223, 147-152.
30. DUBEY, J. P., SPEER, C. A., & FAYER, R. (1989). Sarcocystosis of Animals and Man. *CRC Press, Boca Raton, Floride* , 205.
31. DUBEY, J., & Lindsay, D. (2006). Neosporosis, Toxoplasmosis and Sarcocystosis in ruminants. *Veterinary Clinics Food Animal Practice* , 22, 645-671.
32. Dubey, J., Fayer, R., & Speer, A. (1988). Experimental *Sarcocystis hominis* infection in Cattle: Lesions and Ultrastructure of Sarcocysts. *The journal of parasitology* , 74 (5), 875-879.
33. DUDOUET, C. (2010). *La production des bovins allaitants*. EDITION AGRICOL. France: revue.
34. DURAND, D., SCICLOWSKI, V., GRUFFAT, D., CHILIARD, Y., & BAUCHART, D. (2005). High-fat rations and lipid peroxidation in ruminants: consequences on the health of animals and quality of their products. *European Association for Animal Production (EAAP)* , 137-150. Bled, Slovénie: Wageningen (netherlands).
35. EL-Dakhly, K. M., EL-Nahass, E. S., EL-Nesr, K. A., Hirata, A., Sakai, H., & Yanai, T. (2011). Prevalence and distribution patterns of *Sarcocystis* spp. in buffaloes in Beni-Suef, Egypt. *Trop. Anim. Health Prod* , 43 (8), 1549-1554.
36. Euzéby, J. (1998). Les parasites des viandes : Épidémiologie, physiopathologie, incidences zoonosiques. *Editions médicales internationales Tec & Doc Lavoisier* , 20-44.
37. Euzéby, J. (1997). Les sarcocystoses zoonotiques: des coccidioses à *Sarcocystis* à la myosite éosinophilique sarcocystique. *Bulletin de la société de pathologie exotique* , 90, 200-204.
38. EVRAT-GEORGEL, C. (2008). Bibliographie critique des méthodes instrumentales et mesure de la tendreté de la viande bovine. *Office d'élevage et Interbev*, (p. 156).
39. FAO, & OMS. (2004). méthodes d'étourdissement et d'abattage. In *Manipulations avant l'abattage* (p. 3).

40. Fassi-Fehri, N., Cabaret, J., Amaoudouf, A., & Dardar, R. (1978). La sarcosporidiose des ruminants au maroc etude epidemiologique par deux techniques histologiques. *In Annales de Recherches Vétérinaires* , 9 (3), 409-417.
41. FATHY, A.-G., MEHLHORN, H., BASHATAR, A. R., AL-RASHEID, K., SAKRAN, T., & EL-FAYOUMI, H. (2009). Life cycle of *Sarcocystis camelicanis* infecting the camel (*Camelus dromedarius*) and the dog (*Canis familiaris*), light and electron microscopic study. *Parasitology Research* , 106 (1), 189-95.
42. FAVIER, J., IRELAND-RIPERT, J., TOQUE, C., & FEINBERG, M. (1995). *Répertoire général des aliments : table de composition = Composition tables*. Paris: Technique & Documentation ; INRA.
43. FAYER, R. (2004). *Sarcocystis* spp. in Human Infections. *Clinical microbiology reviews* , 17 (4), 894-902.
44. FAYER, R., & DUBEY, J. P. (1984). Protective immunity against clinical *Sarcocystis* in cattle. *Veterinary Parasitology* , 15, 187-201.
45. FAYER, R., PAUL LYNCH, G., LEEK, R. G., & GASBARRE, L. C. (1983). Effects of *Sarcocystosis* on Milk Production of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* , 66 (4), 904-908.
46. FLANDRIN, C. (2014). Etude de la prévalence de la sarcosporidiose chez les bovins abattus en région Midi-Pyrénées. *thèse d'exercice médecine Vétérinaire* , 96. Ecole nationale vétérinaire Toulouse.
47. FOREYT, W. J. (1986). Evaluation of decoquinate, lasalocid, and monensin against experimentally induced *sarcocystosis* in calves. *American journal of veterinary research* , 47 (8), 1674-1676.
48. FORTIN, J., & DURAND, N. (2004). In *De la perception à la mesure sensorielle* (Vol. 146, pp. 1-9). Quebec, La fondation des gouverneurs: Saint-Hyacinthe.
49. FOSSE, J., CAPPRIER, J. M., LAROCHE, M., FRADIN, N., GIRAUDET, K., & MAGRAS, C. (2006). Viandes bovines : une analyse des dangers biologiques pour le consommateur appliqué à l'abattoir. *Rencontre Recherche Ruminants* , 13, 411-414.
50. Fukuyo, M., Battsetseg, G., & Byambaa, B. (2002). Prevalence of *Sarcocystis* infection in meat-producing animals in Mongolia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* , 33 (3), 490-495.
51. GJERDE, B. (2016). Molecular characterisation of *Sarcocystis bovis*, *Sarcocystis bovis* n. sp., *Sarcocystis hirsuta* and *Sarcocystis cruzi* from cattle (*Bos taurus*) and *Sarcocystis sinensis* from water buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Parasitology Research* , 115 (4), 1473-1492.

52. GJRERDE, B., & JOSEFSEN, T. (2015). Molecular characterisation of *Sarcocystis lutrae* n. sp. and *Toxoplasma gondii* from the musculature of two Eurasian otters (*Lutra lutra*) in Norway. *Parasitology Research* , 114, 873–886.
53. Guénégan, . (2009). facteurs de Risque de saisie en abattoir pour sarcosporidiose chez les bovins: etude en region pays de la loire. *Thèse docteur veterinaire* . Ecole nationale vétérinaire de nantes.
54. HENRY, M. (1992). Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine., (pp. 738-750). ESF Paris.
55. Januškevičius, V., Januškevičienė, G., Prakas, P., Butkauskas, D., & Petkevičius, S. (2019). Prevalence and intensity of *Sarcocystis* spp. infection in animals slaughtered for food in Lithuania. *Veterinárni medicína* , 64 (4), 149-157.
56. Jensen, R., Alexander, A., Dahlgren, R., Jolley, W., Marquardt, W., Flack, D., et al. (1986). Eosinophilic myositis and muscular sarcocystosis in the carcasses of slaughtered cattle and lambs. *American Journal of Veterinary Research* , 47 (3), 587-593.
57. KAMEBR, U., ARSELAN, M., GULBAZ, G., TASCI, G., & AKCA, A. (2018). Identification of *Sarcocystis* spp. by polymerase chain reaction and microscopic. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* , 42, 1-6.
58. Lardjane, S. (2014). A note on Severity and Significativity. *thèse Doctorat* . FRANCE, Université de Bretagne Sud Centre Yves Coppens.
59. 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.
60. Latif, B., Vellayan, S., Heo, C., Kannan Kutty, M., Omar, E., Abdullah, S., et al. (2013). High prevalence of muscular sarcocystosis in cattle and water buffaloes from Selangor, Malaysia. *Trop Biomed* , 30, 699–705.
61. LEBRET, B., PICARD, B., MEDALE, F., GRUFFAT, D., BAUCHART, D., PRACHE, S., et al. (2015). Les principales composantes de la qualité des carcasses et des viandes dans les différentes. Dans *Le muscle et la viande* (éd. 1ère édition, Vol. 28, pp. 93-98). France: INRA productions animales.
62. Léonard, v. (2014). Facteurs de risque de la sarcosporidiose bovine: étude de cas en Midi-Pyrénées. *thèse d'exercice médecine Vétérinaire* . Ecole nationale vétérinaire Toulouse.
63. LIAN-YONG, C., BEN-JIANG, Z., ZHAO-QING, Y., CUI-YANG, L., S, W. A., WEN-LIN, W., et al. (2007). Effects of frozen storage on the structure of sarcocysts in pig muscle and implication in taxonomic studies. *Experimental parasitology* , 115, 393-398.

64. LINDSAY, D. S., & DUBEY, J. P. (2020). Neosporosis, Toxoplasmosis, and Sarcocystosis in Ruminants: An Update Veterinary Clinics of North America. *Food Animal Practice* , 36 (1), 205-222.
65. Lindsay, D., Blagburn, B., & Braund, K. (1995). Sarcocystis spp. and Sarcocystosis. *Bacteriological Analytical Manual* , 5 (3), 249-254.
66. MALAKAUSKAS, M., GRIKIENIENE, J., & JANUSKEVICIENE, G. (2001). Sarcocystosis in wild game in Lithuania with English summary. *Veterinary and Zootechny* , 14 (36), 36–43.
67. MIRZAEI, M., & REZAEI, H. (2016). A survey on Sarcocystis spp. infection in cattle of Tabriz city, Iran. *Journal of Parasitic Diseases* , 40 (3), 648-651.
68. MOHAN, C. (2006). Buffers A guide for the preparation and use of buffers in biological. *EMD, an affiliate of Merck KGaA, Darmstadt, Germany* , 39.
69. MONIN, G. (1991). Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. Station de recherches sur la viande Saint-Genès-Campanelle. *INRA Production Animals* , 4 (2), 151- 160.
70. Moré, G., Abrahamovich, p., Jurado, S., Bacigalupe, D., Marin, J., Rambeaud, M., et al. (2011). Prevalence of Sarcocystis spp. in Argentinean cattle. *Veterinary parasitology* , 177, 162-165.
71. Moré, G., SCHARES, S., MAKSIMOV, A., CONRATHS, F. J., VENTOURINI, M. C., & SCHARES, G. (2013). Development of a multiplex real time PCR to differentiate Sarcocystis spp. affecting cattle. *Veterinary parasitology* , 197 (1-2), 85-94.
72. NEDJARI, M. T. (2002). La sarcosporidiose animale. Résultats d'une enquête dans la région d'Alger. *Sciences et Technologie* , 4 (1), 71-73.
73. Nourani, H., Matin, S., Nouri, A., & Azizi, H. (2010). Prevalence of thin-walled Sarcocystis cruzi and thick-walled Sarcocystis hirsuta or Sarcocystis hominis from cattle in Iran. *Trop. Anim. Health Prod* , 42 (6), 1225-1227.
74. Nourollahi Fard, S., Asghari, M., & Nouri, F. (2009). Survey of Sarcocystis infection in slaughtered cattle in Kerman, Iran. *Tropical Animal Health and Production* , 41, 1633– 1636.
75. NOUROLLHI FARD, S., ASGHARI, M., & NOURI, F. (2009). Survey of Sarcocystis infection in slaughtered cattle in Kerman, Iran. *Trop Anim Health Prod* , 41, 1633-1636.
76. Renerre, R. (1997). La Couleur Acteur De Qualité Mesure De La Couleur De La Viande. *RencRech Ruminants* , 10-89.
77. SAVINI, G., DUNSMORE, J., ROBERTSON, I., & SENEVIRATNA, P. (1992). The epidemiology of Sarcocystis spp in cattle of Western Australia. *Epidemiol Infect* , 108, 107-113.

78. Savini, G., Robertson, I., & Dunsmore, J. (1996). Viability of the sporocysts of *Sarcocystis cruzi* after exposure to different temperatures and relative humidities. *Veterinary parasitology* , 67, 153-160.
79. SELMANI, M. (2019). Motifs de saisie des viandes rouges et des abats au niveau des abattoirs de la wilaya de Tizi-Ouzou. *Mémoire de master. Science agronomique* . Université MouloudMammerideTizi Ouzou, Algérie.
80. Seneviratna, P., Edward, A. G., & Degiusti, D. L. (1975). Frequency of *Sarcocystis* spp in Detroit, Metropolitan area, Michigan. *Am J Vet Res* , 36 (3), 337-339.
81. SERGE, C. N. (2007). Qualité bactériologique de la viande de buffle congelée importée au Sénégal. *thèse de doctorat en médecine Vétérinaire* . Ecole Inter-Etats des sciences médecine vétérinaire.
82. SGHAIER, C. (2013). Méta-analyses des caractéristiques musculaires a fin de prédire la tendreté de la viande bovine. *Thèse de doctorat en nutrition-science des aliments* . Université Blaise Pasca, France.
83. SHAHRAKI, M. K., GHANBARZEHI, A., & DABIRZADEH, M. (2018). Prevalence and histopathology of Sarcocystosis in slaughtered carcasses in southeast Iran. *Journal of advanced veterinary and animal research* , 5 (4), 381.
84. SHI, L., & ZHAO, H. (1987). Evaluation of an enzyme immunoassay for the detection of a antibodies against *Sarcocystis* spp.in naturally infected cattle in china. *Veterinary Parasitology* , 24, 185–194.
85. SMITH, T. P., CASAS, E., REXROAD, C. E., KAPPES, S. M., & KEELE, J. W. (2000). Bovine CAPN1maps to a region of BTA29 containing a quantitative trait locus for meat tenderness. *Animal Science* , 78 (10), 2589-2594.
86. Taib, M., Harhoura, K., Harhoura, K. H., Aiss, M., Chaouadi, M., & Djouhri, Y. (2016). *Study of the Bovine Sarcosporidiosis in the Slaughterhouses of the North of Algeria*. Algiers: Case of the Slaughterhouses of El Harrach.
87. TAIBI, M., BENATALLAH, A., ZENIA, S., AISSI, M., HARHOURA, K., MILLA, A., et al. (2020). Prevalence of Sarcosporidiosis in Carcasses of Cattle Slaughtered at the Eucalyptus Slaughterhouse-Algeria. *Bulletin of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture* , 77 (2).
88. Taibi-Meksoud, M. (2016). Etude sur la sarcosporidiose bovine au niveau des abattoirs du nord de l'Algérie. *thèse Doctorat Vétérinaire* , 173. 52. Alger, ENSV.
89. Tenter, A. (1995). Current research on *Sarcocystis* species of domestic animals. *International journal of parasitology* , 25 (11), 1311-1330.

90. Toparlak, M. (1987). Isolation of sarcocystis cysts from bovine muscles by using modified trypsin digestion technique. *34 (2)* , 363-367. Université Yüzüncü Yıl, Faculté de médecine vétérinaire, Département de parasitologie.
91. TOUATI, S. (2017). Caractéristiques physicochimiques et sensorielles de la viande cameline : Aspect comparatif avec la viande bovine. *Mémoire de master* . Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen.
92. UGGLA, A., & BUXTON, D. (1990). Immune responses against Toxoplasma and Sarcocystis infections in ruminants: diagnosis and prospects for vaccination. *Revue scientifique et technique de l'office international des épizooties* , 9 (2), 441-462.
93. VANGEEL, L., HOUF, K., CHIERS, K., VERCRUYSSSE, J., DHERDE, K., & DUCATELLE, R. (2007). Molecular-based identification of Sarcocystis hominis in belgian minced beef. *Journal of Food Protection* , 70 (6), 1523-1526.
94. VANGEEL, L., HOUF, K., GELDHO, P., NOLLET, H., VERCRUYSSSE, J., DUCATELLE, R., et al. (2012). Intramuscular inoculation of cattle with Sarcocystis antigen results in focal eosinophilic myositis. *Veterinary parasitology* , 183, 224-230.
95. VIERLING, E. (2008). Aliments et Boissons : Filières et Produits. In *Biosciences et techniques* (3eme édition ed., Vol. 277). Paris.
96. VOIGT, W. P., & HEYDORN, A. O. (1981). Chemotherapy of Sarcosporidiosis and Theileriosis in Domestic Animals, *Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie und Hygiene. 1. Abt. Originale. A, Medizinische Mikrobiologie, Infektionskrankheiten und Parasitologie* , 250 (1), 256-259.
97. VOUNBA, D. (2010). Etude de la prevalence de la sarcosporidiose musculaire de dromadaire aux abattoirs de n'djamena. *these docteur vétérinaire* . universite cheikh anta diop de dakar.
98. Wouda, W., SNOEP, J., & DUBEY, J. (2006). Eosinophilic Myositis due to Sarcocystis hominis in a Beef Cow. *Journal of Comparative Pathology* , 135, 249-253.
99. XIANG, Z., CHEN, X., YANG, L., HE, Y., JIANG, R., ROSENTHAL, B., et al. (2009). Non-invasive methods for identifying oocysts of Sarcocystis spp. from definitive hosts. *Parasitology international* , 58, 293-296.
100. XIANG, Z., HE, Y., ZHAO, H., ROSENTHAL, B., DUMANS, D., LI, X., et al. (2011). Sarcocystis cruzi : Comparative studies confirm natural infections of buffaloes. *Experimental parasitology* , 127, 460-466.

ANNEXES

Annexe 01 :

Protocole de digestion enzymatique à la trypsine :

Produits utilisés :

- NaCl.
- KCl.
- Na₂HPO₄.
- KH₂PO₄.
- CuSO₄.5H₂O.
- Trypsine 2000 U/g.
- L'eau distillée.
- CH₃OH.
- Giemsa stain, modified.
- HCL et NaOH pour le control de Ph.

Matériel :

- Balance.
- Spatules
- Verre de montre.
- Agitateur.
- Béchers 50 ml, 250 ml, 500 ml.
- Barreaux magnétiques.
- Flacon 200 ml avec bouchon
- Éprouvette 100 ml
- Couteau.
- Bistouri.
- Hachoir.
- Tubes à essais.
- Tubes comiques de 15ml.
- Pipette pasteur.
- Micropipette.
- Lame et lamelle.
- Passoire à thé et papier buvard.

La technique :

La préparation de la solution de PBS (phosphate Buffered Saline) : **(MOHAN,2006)**.

Dans un bécher de 500 ml verser :

500ml d'eau distillée ; 4g de NaCl ; 0,1g de KCl ; 0,72g de Na₂HPO₄ ; 0,122g de KH₂PO₄ à l'aide d'un agitateur magnétique homogénéiser la solution et contrôler le pH 7,2 à 7,4. La solution peut être conservée quelques jours en température ambiante et contrôler le pH avant chaque utilisation.

La technique de la digestion à la trypsine décrite par **(TOPARLAK,1987 ; KAMBER et al.,2018)**, a été modifiée sur la concentration de trypsine dans le PBS, verser 50 ml de PBS à pH 7,4 avec 200mg de trypsine une solution de digestion à 0,2% a été obtenue.

Après la préparation, le nettoyage et le rinçage des échantillons couper la viande en petits morceaux de 2-3 cm pour faciliter le broyage.

Broyer 15 g de chaque par un bras mixeur bien nettoyer avant chaque utilisation.

Dans un bécher, mélanger la viande broyée avec la solution de digestion et agiter pendant 18min.

À travers d'une passoire à thé, filtrer le mélange dans une éprouvette de 100 ml et remplir avec de PBS jusqu'à le trait de jauge.

Remplir la solution obtenue dans les tubes coniques de 12 ml, Mettre les tubes dans une centrifugeuse à 1000 ×g pendant 7 minutes.

Les 90 ml de liquide surnageant ont été décantés et ajouter 0,6 ml de solution à 1 % de CuSO₄ au résidu (10 ml) des mouvements circulaires effectuer lentement dans le tube pour répartir le CuSO₄ sur tout le liquide.

À l'aide d'une pipette pasteur, prélever une goutte de culot et observer au microscope optique g ×40.

Annexe 02 :

Protocole de la compression :

Produits utilisés :

- Bleu de méthylène à 0,2 %.
- L'acide acétique à 1,5 %.

Matériel :

- Becher de 50 ml
- Scalpels stériles et ciseaux.
- Balance
- Blouse, gants
- Flacons en verre avec bouchon
- Pins.
- Pipette pasteur.
- Lame et lamelle.

Technique :

Cette technique a été réalisé par (**LATIF et al.,1999 ; SAIED et al., 2009**) :

Après le nettoyage des échantillons :

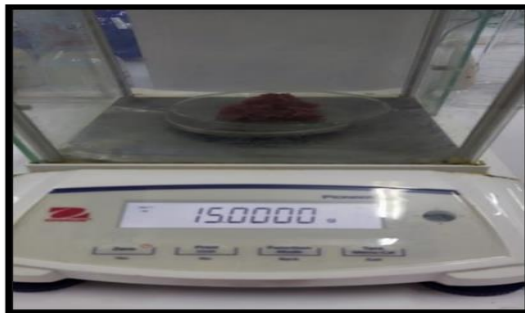
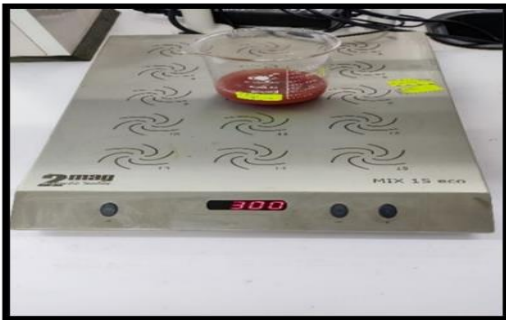
Couper le muscle des échantillons (œsophages et diaphragmes) en petits morceaux de la taille de l'avoine presque 1g et déposer ces petits morceaux de muscle sur la lame.

À l'aide d'une pipette pasteur verser quelques gouttes d'une solution de bleu de méthylène à 0,2 % sur l'échantillon pour la coloration. (**MALAKAUSKAS et al., 2001**),

À l'aide d'une pipette pasteur verser quelques gouttes d'une solution d'acide acétique à 1,5 % sur l'échantillon pour clarifier l'observation des frottis et écraser et pressés bien entre les lames après recouvrir avec la lamelle et observer au microscope optique au gros $\times 40$.

Annexe 03 : Appareillage utilisés :

- Agitateur de marque (2Mag Magnetic Motion).
- Balance électrique de marque (OHAUS).
- PH-mètre de marque (OHAUS).
- Centrifugeuse de marque (SIGMA).
- Microscope optique de marque (KERN OPTICS).



Annexe 04 : Les produits utilisés aux analyses :

Solutions et produits	Formule chimique
Eau distillée	H₂O
Le chlorure de sodium	NaCl
Chlorure de potassium	KCl
Sodium hydrogène phosphate	Na₂HPO₄
Potassium dihydrogène phosphate	KH₂PO₄
Trypsin	Enzyme protéolytique pancréatique
Sulfate de cuivre pentahydrate	CuSO₄.5H₂O
Méthanol	CH₃OH
Acid acétique	CH₃ COOH
Formol	CH₂O
Bleu methylene	C₁₆H₁₈ClN₃S
Giemsa stain, modified	
Acid mineral	HCL
Hydroxyde de sodium	NaOH

Résumé

Le but de cette étude était de déterminer la prévalence de *Sarcocystis* spp chez les bovins abattus à l'abattoir de Bouira. L'étude a porté sur 30 carcasses de bovins, deux fragments musculaires (diaphragme et œsophage) ont été prélevés pour chaque carcasse, ont été examinés par digestion enzymatique et méthode de compresseur-microscopie.

Sarcocystis spp a montré une prévalence élevée de 70% par digestion enzymatique et 6,67% par méthode de compression microscopique. En effet, le diaphragme était le plus touché par le muscle (70%) suivi du l'œsophage (66,67%) et il existe une différence significative en termes d'infection chez les males (83,33%) et les femelles (16,76 %). Les raisons possibles de ces différences ont été discutées et il a été conclu que des facteurs environnementaux et de gestion en plus de l'âge de l'hôte et du sexe influencent la prévalence de l'infection à *Sarcocystis* spp chez les bovins.

Les mots clés : *sarcocystis* spp, bovin, la digestion enzymatique, la compresseur-microscopie, œsophage, diaphragme.

Summary

The aim of this study was to determine the prevalence of *Sarcocystis* spp in cattle slaughtered at the Bouira slaughterhouse. The study focused on 30 cattle carcasses, two muscle fragments (diaphragm and esophagus) were taken from each carcass, were examined by enzymatic digestion and compressor-microscopy method.

Sarcocystis spp showed a high prevalence of 70% by enzymatic digestion and 6.67% by microscopic compression method. Indeed, the diaphragm was the most affected by the muscle (70%) followed by the esophagus (66.67%) and there is a significant difference in terms of infection in males (83.33%) and females. (16.76%). Possible reasons for these differences were discussed and it was concluded that environmental and management factors in addition to host age and sex influence the prevalence of *Sarcocystis* spp infection in cattle.

Key words: *sarcocystis* spp, bovine, enzymatic digestion, compressor-microscopy, esophagus, diaphragm.

الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد مدى انتشار الساركوسيسيتيس في الأبقار المذبوحة في مسلخ البويرة. ركزت الدراسة على 30 ذبيحة من الماشية، تم أخذ شظيتين عضليتين (الحجاب الحاجز والمريء) من كل ذبيحة، وتم فحصها بالهضم الأنزيمي وطريقة الضاغظ-المجهري.

أظهر الساركوسيسيتيس انتشارًا مرتفعًا بنسبة 70 % عن طريق الهضم الأنزيمي و6.67 % بطريقة الضاغظ المجهري. وبالفعل كان الحجاب الحاجز الأكثر تضرراً بالعضلة (70%) يليه المريء (66.67%) وهناك فرق معنوي من حيث الإصابة عند الذكور (83.33%) والإناث (16.76%). تمت مناقشة الأسباب المحتملة لهذه الاختلافات واستنتج أن العوامل البيئية والإدارية بالإضافة إلى عمر العائل والجنس تؤثر على انتشار عدوى الساركوسيسيتيس في الماشية.

الكلمات المفتاحية الساركوسيسيتيس، ماشية، الهضم الأنزيمي، الضاغظ-المجهري، المريء، الحجاب الحاجز.