

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CRYPTOSPORIDIOSE SUR QUELQUES ELEVAGES
OVINS DANS LA WILAYA DE MILA ET DE BORDJ BOU ARRERIDJ

Présenté par : BELALMI Raouia

BENKROUK Maroua

Soutenu le : 24/06/2014

Le jury :

- . Président : BAROUDI. Dj maitre conférence B
- . Promoteur : LAATAMNA. A.K maitre assistant B
- . Examineur : MESSAI. Ch maitre assistant A
- . Examineur : TAIBI-MEKSOUD. M maitre assistante A

Année universitaire : 2013/2014

Remerciement

Tout d'abord remercions Dieu tout puissant qui nous a éclairés vers le bon chemin.

Nous exprimons mes sincères remerciements à Monsieur Laatamna Abdelkrim pour nous 'avoir accueilli, et encadré tout au long de ce travail au sein de laboratoire.

Nous souhaitons lui exprimer mes profonde reconnaissance pour nous 'avoir tellement apporté scientifiquement, et pour toutes les connaissances qu'il mes ont transmises.

Nous tenons à exprimer nous vifs remerciement à :

*Mr. Baroudi Djamel d'avoir bien voulu d'accepte de présider le jury.
Mr. Messai Chafik et Mme Taïbi Fadhila d'avoir bien voulu examine
notre travaille*

*Mes remerciements également à toutes les personnes du
laboratoire en particulièrement : Saadi Ahmed*

*Guise de reconnaissance, nous remercions toutes les personnes, que
pours leur conseilles, leurs collaboration ou leur soutient moral et
leurs amitié ont contribue a la réalisation de ce mémoire*

A tous ceux, qui nous ont enseigné pendant toute notre vie.

Dédicace

J'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie à :

A celle qui attend mon retour à chaque coucher de soleil

*A celle qui m'a comblé d'affection, d'amour et de tendresse, et qui a
veillé à côté de*

*Mon berceau pour consoler mes cris de douleurs, et qui n'a cessé de le
fait à jamais.*

Ma mère

*A celui qui fait le plus brave des hommes, m'ouvrant ses bras dans les
sombres moments*

Mon père

A mes chères sœurs : Wissem , Safa et Aya

A mon très cher frère : Dibou

A tout la familles : Benkrouk et Zemmamoucche

A mes amies : Amina, Yasmine, Khawla et Zineb

*A mes chères amies de l'ENSV : Asma, Latifa, Hadjer, Imene,
Sabrina et Wafa de l'INA.*

A toute la promo 5eme année ENSV

A tous ceux que j'ai oubliés, pardonnez moi et merci.

Maroua

Dédicaces

Je dédie cette thèse à :

A ceux que je porte dans mon cœur pour l'éternité :

Je vous écris ce petit mot aujourd'hui,

Pour vous dire un grand merci

Ma MERE et mon PERE Vous m'avez appris la vie,

Grâce à vous on en sourit.

Vous m'avez montré le bonheur,

Et avez consolé mes peurs.

A ceux qui m'ont entouré et soutenu

Mes frères, mes belles sœur

Mes nièces et mes neveux

Et mes amies d'études

Pour leur affection, leur soutien et leur compréhension qu'ils m'ont

prodigués durant toutes ces années de dur labeur

Ainsi qu'aux deux familles : Belalmi et Ben achour

Et à tous ceux que j'aime

Raouia

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
Première partie : étude bibliographique	
CHAPITRE I : Généralités sur les cryptosporidies	
I.1. Historique	2
I.2. Taxonomie et systématique	3
I.3. Le cycle biologique et morphologie	6
I.4. La résistance des parasites	7
CHAPITRE II : Epidémiologie de la Cryptosporidiose	
II.1. Cryptosporidiose des petits ruminants	9
II.2. Répartition géographique et importance	9
II.3. Épidémiologie	9
II.3.1. Prévalence	9
II.3.2. Sources et mode de transmission du parasite	10
II.4.. Cryptosporidiose chez les autres espèces animales	11
CHAPITRE III : Pathogénie et Immunité	
CHAPITRE IV : Symptômes et lésions	
IV.1. Symptômes	14
IV.2. Lésions	15
CHAPITRE V : Diagnostic	
V.1. Diagnostic clinique	18
V.2. Diagnostic expérimental	18
V.2.1. Techniques d'enrichissement	18
V.2.1.1. La technique de flottation	19
V.2.1.2. La technique de sédimentation	19
V.2.2. Techniques de coloration	20
V.2.2.1. La coloration de Ziehl Neelsen modifiée	20
V.2.2.2. La coloration à l'auramine phénol	20
V.2.2.3. Technique de Heine	20

V.2.3. Examens immunologiques	21
	22
V.2.4. Les méthodes de reconnaissance de l'acide nucléique	

Deuxième partie : étude expérimentale

I.	Objectif	23
II.	Matériels et méthodes	23
	II.1. Description des régions et des élevages étudiés	23
	II.2. Animaux et collecte des échantillons de fèces	23
	II.3. Techniques de prélèvement	25
	II.4. Techniques d'analyses des prélèvements	25
	II.4.1. Technique de concentration de Ritchie simplifiée par Allen et Redly	25
	II.4.2. Technique de coloration de Ziehl Neelsen modifiée	27
III.	Analyses statistique	28
IV.	Résultats	28
	IV.1. Observation des oocystes des cryptosporidies	28
	IV.2. Prévalence globale de <i>Cryptosporidium spp</i>	28
	IV.3. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> en fonction de la région	29
	IV.4. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> en fonction de l'âge....	30
	IV.4.1. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> en fonction de l'âge dans la région de BBA	31
	IV.4.2. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> en fonction de l'âge dans la région de Mila	32
	IV.5. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> en fonction de sexe	33
	IV.5. 1. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> en fonction du sexe dans la région de Bordj Bou Arreridj	34
	IV.5. 2. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> en fonction du sexe dans la région Mila	35
	IV.6. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> en fonction des élevages	36
	IV.7. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> en fonction de statut clinique	38
V.	DISSCUSSION	38

V.1. prévalence globale de <i>Cryptosporidium</i> spp	38
V.2. Prévalence en fonction de l'âge	39
	40
V.3. Prévalence en fonction de sexe	
V.4. Prévalence en fonction de statut clinique	40
Conclusion	41
Références bibliographiques	42
Annexe	51

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification taxonomique de <i>Cryptosporidium</i>	3
Tableau 2 : Différentes espèces de <i>Cryptosporidium</i> considérées comme valides....	5
Tableau 3 : Répartition des élevages et caractéristiques des ovins dans la Wilaya de Mila	24
Tableau 4 : Répartition des élevages et caractéristiques des ovins dans la Wilaya de BBA	24
Tableau 5 : prévalence de <i>Cryptosporidium</i> spp dans l'ensemble des élevages étudiés	29
Tableau 6 : Prévalence de <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction de l'âge dans l'ensemble des élevages étudiés	31
Tableau 7 : prévalence de <i>Cryptosporidium</i> en fonction de l'âge dans la région de Bordj Bou Arreridj	32
Tableau 8 : prévalence de <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction de l'âge dans la région Mila	32
Tableau 9 : Prévalence de <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction du sexe	33
Tableau 10 : prévalence de <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction du sexe dans la région de Bordj Bou Arreridj	34
Tableau 11 : prévalence de <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction du sexe dans la région Mila	35
Tableau 12 : prévalence de <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction des élevages dans la	

région de Bordj Bou Arreridj	36
Tableau 13 : prévalence de <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction des élevages dans la région de Mila	37

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cycle de <i>Cryptosporidium</i>	7
Figure 2 : oocystes de <i>Cryptosporidium</i> spp observés par la coloration de Ziehl Neelsen modifiée	28
Figure 3 : taux d'infestation par <i>Cryptosporidium</i> spp dans l'ensemble des élevages étudiés	29
Figure 4 : Taux d'infestation par <i>Cryptosporidium</i> spp obtenu dans les élevages de la région de Bordj Bou Arreridj	30
Figure 5 : Taux d'infestation par <i>Cryptosporidium</i> spp obtenu dans les élevages de la région de la région de Mila	30
Figure 6 : taux d'infestation par <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction de l'âge des ovins	31
Figure 7 : taux d'infestation par <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction de l'âge des ovins dans la région de BBA	32
Figure 8 : taux d'infestation par <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction de l'âge des ovins dans la région Mila	33
Figure 9 : taux d'infestation par <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction du sexe	34
Figure 10 : taux d'infestation par <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction du sexe dans la région de Bordj Bou Arreridj	35
Figure 11 : taux d'infestation par <i>Cryptosporidium</i> spp en fonction du sexe dans la région de Mila	36
Figure 12 : distribution des cas positifs au <i>Cryptosporidium</i> spp selon les élevages localisés dans la région de BBA	37
Figure 13 : distribution des cas positifs au <i>Cryptosporidium</i> spp selon les élevages localisés dans la région de Mila	38

LISTE DES ABREVIATIONS

-	Moins
%	Pour cent
+	Plus
<	Inferieur à
>	Supérieur à
°C	Degrés Celsius
µm	Micromètre
B.B.A	Bordj Bou Arreridj
C.A.E.V	Arthrite encéphalite virale caprine
Cm	Centimètre
ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbent
IFD	Immunofluorescence direct
Ig	Immunoglobuline
IL	Interleukine
INF	Interferine
Kda	Kilo dalton
Km	Kilomètre
Km ²	Kilomètre carré
M	mètre
mm	Millimètre
mn	minute
Ndr	nombre
PCR	Polymérase Chaîne Réaction
T	tours
U.S.A	United station American

Introduction

Cryptosporidium est un protozoaire apicomplexa qui infecte le tube digestif ou/et le tractus respiratoire des oiseaux, reptiles, poissons et mammifères dont l'homme. Plusieurs espèces au sein du genre *Cryptosporidium* sont actuellement connues infectantes pour les différentes espèces animales. Ce protozoaire a un cycle évolutif monoxène qui se déroule entre le milieu extérieur et l'hôte infecté dont ce dernier élimine des oocystes directement sporulés qui représentent les éléments infectants pour les animaux sains.

La maladie parasitaire engendrée par ce parasite est actuellement bien étudiée chez les ruminants et l'homme. La cryptosporidiose des ruminants est une infection des jeunes animaux (agneaux, chevreaux, veaux) durant la période néonatale se caractérisant par l'apparition des diarrhées plus ou moins sévères provoquant des pertes économiques considérables dans les élevages bovins et petits ruminants. La distribution géographique de ces parasitoses chez les ruminants est mondiale, elle est cosmopolite et ubiquiste. L'impact de l'infection cryptosporidienne est aussi important sur la santé publique particulièrement pour les sujets immunodéprimés.

La cryptosporidiose en élevage ovin et caprin est une parasitose du très jeune animal dont la contamination des nouveau-nés peut se dérouler dans les premières heures voire les premiers jours après la naissance. Plus de trois espèces de *Cryptosporidium* ont été isolées chez les petits ruminants, parmi elles, *Cryptosporidium parvum* reste l'espèce la plus pathogène et la plus impliquée dans le déclenchement de la cryptosporidiose des agneaux et des chevreaux particulièrement dans les grandes exploitations. Les diarrhées et éventuellement la mortalité représentent les principaux signes cliniques de l'infection généralement durant la seconde semaine de vie, tandis que, les adultes excrètent les oocystes du parasite à bas bruit sans aucun signe clinique.

En Algérie, cette parasitose reste mal connue et sous estimée chez les petits ruminants (ovins), même chez l'homme et chez les autres espèces animales. A cet effet, nous visons dans cette étude, l'évaluation de la prévalence (taux global) des ovins excréteurs des oocystes de *Cryptosporidium* en quelques élevages localisés dans la région de B.B.A et Mila. Ainsi, l'étude de l'influence de certains facteurs liés à l'animal sur cette excrétion parasitaire fait l'objet de notre travail.

I. Généralités sur les cryptosporidies

I.1. Historique

En **1907**, Tyzzer met en évidence pour la première fois les oocystes d'un protozoaire dans les fèces de la souris de laboratoire. Il le nomme *Cryptosporidium muris* (Tyzzer, 1907).

En **1910**, Tyzzer propose la création d'un nouveau genre nommé *Cryptosporidium* afin de classer *C. muris*. Il décrit son cycle parasitaire et pense que ce protozoaire vit attaché à l'épithélium des glandes gastriques de la souris de laboratoire (Tyzzer, 1910).

En **1912**, le même auteur décrit une autre espèce *Cryptosporidium parvum*, dont la morphologie est différente de celle de *C. muris* et se développe dans l'intestin grêle de la souris (Tyzzer, 1912).

En **1925**, Triffit décrit le parasite chez le serpent à sonnette (*Crotalus confluens*) et le nomme *Cryptosporidium crotali* (Triffit, 1925).

En **1955**, Slavin décrit une nouvelle espèce chez le dindon : *Cryptosporidium meleagridis* (Slavin, 1955). L'infection est associée à une diarrhée aiguë chez le dindon, ce qui laisse supposer le rôle pathogène des cryptosporidies (de Graaf et al., 1999 ; O'Donoghue, 1995).

En **1971**, Panciera et al., signalent pour la première fois un cas de cryptosporidiose clinique chez une génisse âgée de 8 mois (Panciera et al., 1971). La maladie est associée à une diarrhée chronique en l'absence d'isolement d'autres agents entéropathogènes (Fayer, 2004 ; Bourgoïn, 1996). La même année, (Vetterling et al) décrivent *Cryptosporidium wrairi* chez le cobaye (Vetterling et al., 1971).

En **1976**, Deux cas de cryptosporidiose humaine ont été déclarés pour la première fois, l'un chez une jeune fille âgée de 3 ans et l'autre chez un adulte âgé de 39 ans (Meisel et al., 1976 ; Nime et al., 1976).

En **1979**, Iseki décrit l'espèce *Cryptosporidium felis* chez le chat domestique (*Catuscatus*) (Iseki, 1979).

En **1980**, Levine décrit l'espèce *Cryptosporidium serpentis* chez le serpent (Levine, 1980).

En 1985, Une infection abomasale par des oocystes de *Cryptosporidium* a été révélée chez un bovin aux USA. Ces cryptosporidies présentent une similarité morphologique avec l'espèce *Cryptosporidium muris* isolée dans l'estomac de la souris de laboratoire par Tyzzer en 1907 (Morin, 2002).

En 1986, Current et al., décrivent l'espèce *Cryptosporidium baileyi* chez le poussin (*Gallus gallus*) (Current et al., 1986).

I.2. Taxonomie et systématique

Les cryptosporidies sont des protozoaires coccidiens qui appartiennent au phylum apicomplexa (Tzipori et Ward., 2002 ; Euzéby, 1987).

La taxonomie des cryptosporidie proposée par Levine en 1980 est admise actuellement par la majorité des auteurs (O'Donoghue, 1995 ; Tzipori et Ward, 2002) (tableau 1).

Tableau 1: Classification taxonomique de *Cryptosporidium* (O'Donoghue, 1995).

Classification	Caractéristiques
Royaume : <i>Protozoa</i>	Organisme unicellulaire
Phylum : <i>Apicomplexa</i>	Présence d'un complexe apical
Classe : <i>Sporozoasida</i>	Reproduction asexuée et sexuée avec formation d'oocystes
Sous/classe : <i>Coccidiosina</i>	Cycle biologique comporte la mérogonie, gamogonie et sporogonie
Ordre : <i>Eucoccidiorida</i>	Mérogonie présente
Sous/ordre : <i>Eimeriorina</i>	Développement indépendant de la microgamie et la macrogamie
Famille : <i>Cryptosporididae</i>	Cycle monoxène comporte 04 sporozoites nus
Genre: <i>Cryptosporidium</i>	Un seul genre

Depuis longtemps, plusieurs espèces de *Cryptosporidium* ont été proposées. La plus part de ces espèces ne sont pas acceptées par la majorité des taxonomistes (Morgan et al., 1999 ; Xiao et al., 1999, 2000). Au début, 6 à 8 espèces au sein du genre *Cryptosporidium* étaient reconnues comme

valides : *C. muris*, *C. parvum*, *C. felis* et *C. wrairi* chez les mammifères, *C. meleagridis* et *C. baileyi* chez les oiseaux, *C. serpentis* chez les reptiles et *C. nasorum* chez les poissons (Fayer et al., 2000 ; Xiao et al., 1999, 2000).

L'avènement des techniques de la biologie moléculaire à partir des années 90, a permis une classification au sein du genre *Cryptosporidium* (Bourgouin, 1996 ; Fayer, 2004) et permis la description de nouvelles espèces et la reclassification pour d'autres.

En 1999, plusieurs génotypes de *C. parvum* sont déterminés, et correspondent chacun à un hôte spécifique, comme le génotype humain pour l'homme, le génotype porcin type I du porc et le génotype canin spécifique du chien (Xiao et al., 1999).

En 2000, une nouvelle classification est établie avec 10 espèces différentes, dont deux espèces nouvellement décrites : *C. andersoni* chez les bovins et *C. saurophilium* chez les poissons (Lindsay et al., 2000 ; Kodela et Modry, 1998).

En 2001, une nouvelle espèce chez le chien, nommée *C. canis*, préalablement considérée comme le génotype canin de *C. parvum* (Fayer et al., 2001).

En 2002, le génotype humain de *C. parvum* est considéré comme une espèce à part et spécifique à l'homme et nommée *C. hominis* (Morgan-Rayn et al., 2002). Durant la même année, une nouvelle espèce a été décrite chez les poissons et nommée *C. molnari* (Alvorrz-pellitero et Sitga-Bobadille, 2002).

En 2003, la description d'une troisième espèce chez les oiseaux et nommée *C. galli* (Ryan et al., 2003).

En 2004, le génotype porcin de type I de *C. parvum* est considéré comme une nouvelle espèce spécifique du porc domestique, nommée *C. suis* (Ryan et al., 2004).

En 2005, Fayer et al., décrivent une nouvelle espèce chez les bovins nommée *C. bovis* préalablement considérée comme un génotype bovin de type B de *C. parvum* (Fayer et al., 2005).

Ensuite, d'autres espèces ont été connues valides particulièrement par la reclassification des génotypes spécifiques pour certaines espèces animales (Jirku *et al.*, 2008, Power et Ryan, 2008 ; Ryan *et al.*, 2008).

Tableau 2 : Différentes espèces de *Cryptosporidium* considérées comme valides.

Espèce	Hôtes principaux	Principaux sites d'infection	Référence
<i>C. andersoni</i>	Bovin domestique	Estomac	(Lindsay <i>et al.</i> , 2000)
<i>C. baileyi</i>	Poulet	Trachée, bourse de Fabricius, Cloaque	(Current <i>et al.</i> , 1986)
<i>C. bovis</i>	Bovin domestique	Intestin	(Faye <i>et al.</i> , 2005)
<i>C. canis</i>	Chien domestique	Intestin grêle	(Fayer <i>et al.</i> , 2001)
<i>C. fayeri</i>	Kangourou	–	(Ryan <i>et al.</i> , 2008)
<i>C. felis</i>	Chat domestique	Intestin grêle	(Iseki, 1979)
<i>C. fragile</i>	Crapaud	Estomac	(Jirku <i>et al.</i> , 2008)
<i>C. galli</i>	Poulet domestique	Proventricule	(Ryan <i>et al.</i> , 2003)
<i>C. hominis</i>	Homme	Intestin	(Morgan-Ryan <i>et al.</i> , 2002)
<i>C. macropodum</i>	Kangourou	–	(Power et Ryan, 2008)
<i>C. meleagridis</i>	Dindon	Intestin	(Slavin, 1955)
<i>C. molnari</i>	Poisson (Dorade)	Estomac	(Alvarez-Pellitero et Sitja Bobadilla, 2002)
<i>C. muris</i>	Souris	Estomac	(Tyzzer, 1907)

<i>C. nasorum</i>	Poisson (licorne d'eau de mer)	Intestin	(Hoover <i>et al.</i> , 1981)
<i>C. parvum</i>	Souris, bovin domestique, ovin, homme	Intestin grêle	(Tyzzer, 1912)
<i>C. ryanae</i>	Bovin domestique	–	(Fayer <i>et al.</i> , 2008)
<i>C. saurophilum</i>	Lézard	Intestine, muqueuse cloacale	(Koudela et Modry, 1998)
<i>C. serpentis</i>	Serpent	Estomac	(Levine, 1980)
<i>C. wrairi</i>	Cochon d'inde	Intestin grêle	(Vetterling <i>et al.</i> , 1971)
<i>C. suis</i>	Sanglier	Intestin	(Ryan <i>et al.</i> , 2004)
<i>C. scophthalmi</i>	Poisson (turbot)	Intestin, estomac	(Alvarez-Pellitero <i>et al.</i> , 2004)

I.3. Le cycle biologique et morphologie

Le cycle biologique des cryptosporidies est direct et monoxène, dont tous les stades se déroulent chez un seul hôte (de Graaf *et al.*, 1999). En effet, bien que le cycle de *Cryptosporidium sp.* présente des similitudes avec celui des *Eimeria*. Le cycle biologique de *Cryptosporidium* comporte deux phases (figure 1) : Une phase interne, au cours de laquelle, quatre étapes essentielles se succèdent : excystation, mérogonie, gamogonie et la sporogonie et une phase externe qui se déroule dans le milieu extérieur avec élimination des oocystes sporulés (Naciri *et al.*, 2007).

Les cryptosporidies infectent les cellules du tractus intestinal, principalement l'intestin grêle distal (jéjunum inférieur et l'iléon), mais d'autres sites sont aussi révélés comme le caecum, le colon et occasionnellement le duodénum (Euzéby, 1987 ; Naciri et al., 2007 ; Heine et al., 1984).

Le parasite ne vit pas dans les cellules épithéliales elles même, mais à la surface des enterocytes infectées, particulièrement dans la bordure en brosse de ces dernières. (Euzéby, 1987 ; Tzipori et Ward, 2002). Le protozoaire affecte non seulement le revêtement épithélial du tractus intestinal, mais celui de l'estomac et bien que plus rarement celui des voies respiratoires notamment chez les oiseaux et celui des voies hépatobiliaires et pancréatiques chez l'homme (Euzéby, 1987).

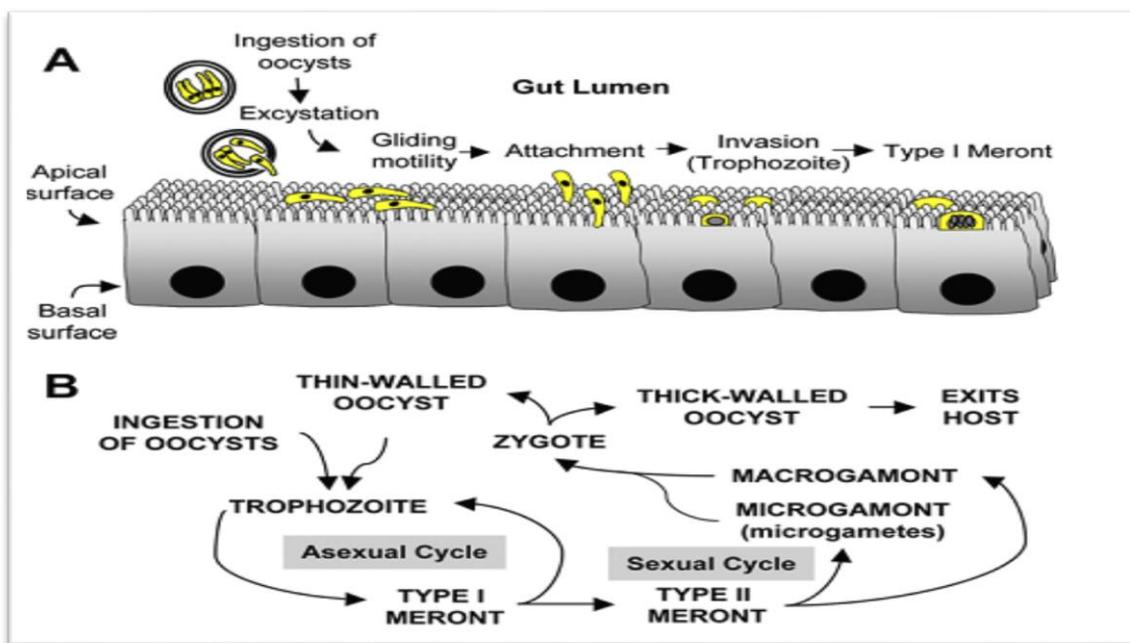


Figure 1 : Cycle de *Cryptosporidium* (O'hara et chen, 2011).

I.4. La résistance des parasites

Comme tous les oocystes coccidiens, ceux des cryptosporidies sont très résistants dans le milieu extérieur. (Fayer, 2004). Ils peuvent survivre jusqu'à 6 mois en milieu humide, même à basse température (4 C°), mais la chaleur (65 C° pendant 30 minutes) a un effet létal sur les cryptosporidies. En revanche, la plupart des agents chimiques, les détergents usuels, aux concentrations utilisables n'exercent pas d'effet létal sur les oocystes, à l'exception de l'ammoniac à 10% et le formol à 10% (mais dont l'action doit être prolongée pendant 24 heures) (Fayer, 2004 ; Euzéby, 1987).

Plusieurs études concernant l'effet du froid, la température, les rayons ultraviolets et la dessiccation sur la survie des oocystes ont été effectuées. Les oocystes de *C. parvum* suspendus dans l'eau di-ionisée restent infectants pour la souris pendant 6 mois dans une température allant de 0 à 20 C°, pendant 3 mois à 25 et 30 C° et pendant une semaine à 35 C° (Fayer et al., 1998) rapportent que les oocystes restent infectants pour la souris dans l'eau et dans une culture cellulaire stérile dans une température de 15 C° pendant 7 mois (Jenkins et al., 2003).

Les oocystes vivent pendant une longue période de temps dans les eaux de mer (Fayer, 2004). Ils gardent leur viabilité plus de 35 jours dans une température de 40 C° et en obscurité dans l'eau de mer (Robertson et al., 1992). Ils restent infectants dans l'eau avec une salinité de 35 % pendant 40 jours (Freire-Sontos et al., 1999). D'autres études montrent que les cryptosporidies gardent leur pouvoir infectant pour la souris dans l'eau de salinité de 10 à 50 % pendant 12 semaines (Fayer, 2004).

La survie des parasites dans l'environnement est affectée par l'humidité et la dessiccation qui a été connue comme facteur environnemental, qui sert à détruire les oocystes de coccidies (Fayer, 2004).

La congélation a un effet létal sur les oocystes de *C. parvum*. Ces derniers sont tués dans une température de -70 C°, même en présence de plusieurs types de cryoprotecteurs (Robertson et al., 1992 ; Fayer et Nerad, 1996). Ces éléments parasitaires restent viables et infectants pendant 8 heures dans une température de -20, pendant une semaine à -10 C° et pendant un mois à -5 et 0 C° (Fayer et al., 1998 ; Fayer et Nerad, 1996).

II. Epidémiologie de la Cryptosporidiose

II.1. Cryptosporidiose des petits ruminants

La cryptosporidiose est une parasitose, provoquée par un parasite microscopique appelé *Cryptosporidium*, plus grave chez les jeunes agneaux dès l'âge de 3 à 4 jours, lors d'une infection à la naissance (maladie mouton). Chez les ruminants, la maladie se manifeste principalement par des symptômes digestifs (diarrhée). Les caprins, et particulièrement les chevreaux, sont considérés comme l'espèce la plus sensible, avec des fréquences le plus souvent élevées et une mortalité pouvant atteindre 80% (Chartier, 1999). Actuellement, plusieurs espèces et génotypes de *Cryptosporidium* sont infectants pour les ovins : *C. parvum*, *C. andersoni*, *C. xiao*, *C. ubiquitum*, *C. bovis* et *C. hominis* (Ryan et al., 2005 ; Fayer, 2010 ; Ronald Fayer et Monica Santin, 2009). *Cryptosporidium parvum* est considéré comme l'un des principaux agents pathogènes gastro-

intestinaux chez les jeunes ruminants (de Graaf et al., 1999) et a été associée à la diarrhée et la mort dans les deux infections naturelles et expérimentales chez les chevreaux et les agneaux (Angus et al., 1982 ; Koudela et Jiri, 1997 ; Johnson et al., 1999 ; Castro-Hermida et al., 2002).

II.2. Répartition géographique et importance

La cryptosporidiose est une zoonose cosmopolite se retrouvant dans le monde entier (Appelbee et al., 2005 ; Chartier, 2001a ; InRocques, 2006) ; elle a été rapportée dans 95 pays, (qu'ils soient développés ou en voie de développement), sur tous les continents, dans les zones urbaines et rurales, sous des climats tempérés ou tropicaux (EPA, 2001 ; In Soares, 2003).

II.3. Épidémiologie

La maladie est limitée à certaines exploitations, dans les quelques, elle provoque des troubles chez les jeunes animaux, en particulier les ruminants, cependant et malgré ces constatations, l'épidémiologie de cette parasitose reste encore mal élucidée (Naciri et al., 2000).

II.3.1. Prévalence

La cryptosporidiose est très répandue en élevage ovin mais les données chiffrées de prévalence sont moins fréquentes et très variables, en raison du faible nombre d'enquêtes réalisées dans les différents pays et régions et la diversité des méthodes utilisées pour la recherche du parasite donc la prévalence globale est difficile à estimer. En comparaison avec les travaux expérimentaux réalisés sur les veaux, peu de travaux sont recensés sur les caprins et sur les ovins donc peu de données sont disponibles.

L'infection chez le mouton est relativement commune et a été signalée dans le monde entier (Xiao et al., 1994 ; Diaz et al., 1996 ; Giangaspero et al., 2005 ; Ryan et al., 2005 ; Ozmen et al., 2006 ; Van der Giessen et al., 2006).

Le taux d'infection présente une grande variabilité en fonction de certains facteurs liés à l'animal (âge, statut clinique) et d'autre à l'environnement (type d'élevage, hygiène, le nombre de naissance, la densité animale dans les bâtiments, saison) (MORIN, 2002 ; NACIRI et al., 2007).

Chez le mouton, la cryptosporidiose a été décrite en Australie chez des agneaux diarrhéiques de 1 à 3 semaines d'âge en 1974 (Barker et Carbonell, 1974). Cependant, dès le début des années 1980, son rôle comme principal agent étiologique de la diarrhée chez les agneaux a été approuvé dans des études d'infections expérimentales et naturelles (Angus et coll, 1982). Par la suite,

l'infection a été signalée dans différentes zones géographiques : l'Amérique, Canada, Iran, Trinidad et Tobago, Espagne et l'Italie, avec une prévalence variant de 4% à 85% (Graaf et al., 1999).

La plus haute prévalence de l'infection a été trouvée le plus souvent chez les agneaux (Abd El-Wahed, 1999 ; Majewska et al, 2000 ; Sturdee et al., 2003 ; Santin et al., 2007), en particulier ceux moins de 1 mois d'âge.

II.3.2. Sources et mode de transmission du parasite

La contamination par les cryptosporidies s'effectue essentiellement par l'ingestion d'oocystes émis dans les fèces d'animaux contaminés (voie orale), même si d'autres voies se sont avérées efficaces expérimentalement (Bourgouin, 1996).

La contamination des agneaux peut s'effectuer soit directement par contact avec d'autres agneaux malades ou porteurs sains, par tétée des trayons souillés de leurs mères ou par léchage d'un pelage contaminé ou de la litière, soit indirectement par consommation d'aliments ou d'eau souillés (Chartier, 2003 ; Tzipoli et Ward, 2002 ; Bourgouin ; de graaf et al., 1999). Une auto-infection est également possible (Chartier, 2003).

Les animaux adultes, très rarement malades, jouent pourtant un rôle de réservoir de parasites en raison de l'excrétion résiduelle, qui s'accroît autour de la mise bas. (Chartier 2002a, Noordenn et al., 2002, Castro-hermida et al., 2005), Cette excrétion reste inférieure à celle retrouvée chez les jeunes malades : près de 17 % des brebis excrétaient des oocystes dans leurs fèces, alors qu'elles sembleraient cliniquement saines. Elles pourraient donc contaminer leurs petits dès la naissance, puis durant la période d'allaitement, la dose infectante peut être aussi faible que 100 oocystes (un animal malade libère jusqu'à dix millions d'oocystes par gramme de fèces).

Un autre réservoir est l'environnement contaminé par des oocystes très résistants (Chartier 2002a).

Pour certains auteurs, les rongeurs représentent également un réservoir non négligeable (Milleman et al., 2003 ; Fayer 2004).

Les mouches et le matériel utilisé au contact des animaux sains peuvent assurer la transmission d'oocystes (Moore et al., 2003).

II.4. Cryptosporidiose chez les autres espèces animales

Chez les bovins, en plus de l'implication de *C. parvum*, l'infection est engendrée principalement par 3 autres espèces incluant *C. andersoni*, *C. bovis* et *C. ryanae* (Xiao, 2010 ; Amer et al., 2013 ; Ye et al., 2013 ; Do Couto et al., 2013). D'autres espèces ont été détectées occasionnellement comme *C. suis*, *C. felis*, *C. muris* et *C. hominis* (Bornay-Llinares et al., 1999 ; Geurden et al., 2007 ; Smith et al., 2005). *C. parvum* apparaît comme étant le plus impliqué dans la cryptosporidiose maladie chez les jeunes veaux.

La cryptosporidiose porcine a été décrite pour la première fois aux USA (Bergeland, 1977 ; Kennedy et al., 1977). Actuellement, deux espèces de *Cryptosporidium* sont adaptées pour le porc domestique et sauvage ; *Cryptosporidium suis* et *Cryptosporidium scrofarum* (Ryan et al., 2003a ; Ryan et al., 2004a ; Kvac et al., 2013b). D'autres espèces comme *C. parvum*, *C. hominis*, *C. meleagridis*, *C. muris* et *C. tyzzeri* ont été révélées infectantes naturellement ou par des infections expérimentales (Kvac et al., 2012).

Chez l'espèce canine, les oocystes de *Cryptosporidium* ont été identifiés chez différentes espèces de carnivores et la prévalence observée a été généralement faible en comparaison avec celle révélée chez les autres espèces animales particulièrement les ruminants (Feng, 2010). Le chien domestique (*Canis familiaris*) est infecté par *Cryptosporidium canis*, reconnue préalablement comme un génotype canin (Fayer et al., 2001). Cette espèce a été détectée aussi chez le coyote (*Canis latrans*) et le renard rouge (*Vulpes vulpes*) (Trout et al., 2006).

Chez le chat, l'isolement de *Cryptosporidium felis* a été rapporté dans plusieurs pays comme l'USA, Australie, Colombie, Brésil et Japon (Mtambo et al., 1995 ; Fayer et al., 2006 ; Santin et al., 2006 ; Thomaz et al., 2007 ; Palmer et al., 2008 ; Ballweber et al., 2009 ; Yoshiuchi et al., 2010 ; FitzGerald et al., 2011). Le chat a été aussi infecté occasionnellement par *Cryptosporidium muris* (Santin et al., 2006 ; Pavlazeck et Ryan, 2007 ; FitzGerald et al., 2011).

III. Pathogénie et Immunité

Le développement du protozoaire dans la bordure en brosse des enterocytes provoque des perturbations hydro électrolytiques et une malabsorption - maldigestion qui seraient les principaux mécanismes de la diarrhée. Cette multiplication particulière du parasite est à l'origine d'une destruction des microvillosités, l'abrasion et la fusion de certaines d'entre elles, adjacentes au parasite, et une atrophie villositaire. La destruction villositaire, les altérations de la perméabilité de la barrière intestinale et les modifications des flux d'ions résulteraient de la combinaison d'une action directe du parasite, de la

libération de molécules pro-inflammatoires par les cellules immunitaires et d'un processus apoptotique (Naciri et al., 2007).

Les altérations tissulaires provoquent des perturbations fonctionnelles de l'épithélium intestinal, qui entraînent :

- ✓ Une diminution de l'absorption de l'eau, des électrolytes et des nutriments (malabsorption et malnutrition) ;
- ✓ Une diminution des capacités enzymatiques ;
- ✓ Une hyperplasie des cryptes (augmentation des sécrétions) conduisant à l'apparition de la diarrhée.

La diminution du taux d'enzymes dans la bordure en brosse, en particulier des disaccharidases, interfère avec l'absorption des nutriments et conduit à l'apparition de mal absorption et de mal nutrition. La présence de glucose dans le chyme intestinal entraverait l'absorption nette en électrolytes et en eau. Certains nutriments, dont les oses et les vitamines, sont mal assimilés par l'épithélium villositaire lésé.

Chez le veau, le lactose atteindrait le gros intestin sans être dégradé, favorisant ainsi la croissance bactérienne et la formation d'acides gras libres volatiles, responsables d'un changement de pression osmotique à travers la paroi intestinale. Ainsi, la diarrhée chez le veau serait due à l'accumulation dans la lumière du gros intestin de nutriments hypertoniques non absorbés.

Cette diminution des capacités digestives serait due à l'incapacité des cellules parasitées à assurer leurs fonctions, en raison de la présence en excès de cellules dégénératives et de cellules immatures, qui n'ont pas encore d'équipements protéiques et enzymatiques fonctionnels.

La réponse immunitaire contre les cryptosporidies a été bien documentée chez l'espèce bovine à la naissance, le veau naît avec un système immunitaire fonctionnel, mais immature et naïf. Ceci est dû au mode de placenta particulier chez l'espèce bovine qui agit comme une barrière entre la mère et son veau (Raboisson et al., 2008). Ainsi, pendant les premières semaines de vie, le veau peut répondre à une stimulation antigénique, mais d'intensité et rapidité réduite par rapport au bovin adulte (Raboisson et al., 2008).

La réponse immune envers les cryptosporidies met en jeu à la fois des mécanismes humoraux et cellulaires. Quand l'une ou l'autre de ces réponses fait défaut, l'organisme ne se débarrasse pas de parasites (Bourgouin, 1996 ; Zu et al., 1992) .

La réponse humorale est caractérisée par la production des Ig A, Ig G, Ig M. Ces différentes classes d'immunoglobulines ont été détectées dans le sérum et même dans les matières fécales des animaux

infectés. Ces anticorps renforcent l'action de l'immunité cellulaire pour éliminer l'infection et protéger contre une ré-infestation.

En ce qui concerne l'immunité cellulaire, il a été démontré dans plusieurs essais que cette réponse immune joue un rôle très important dans la protection et le contrôle de l'infection. Fayer et al. (mais aussi dans d'autres études) ont mis en évidence chez des veaux infectés expérimentalement, une réponse immunitaire se traduisant par un nombre accru lymphocytes TCD4 et TCD8 et par la production de cytokines (IL12, INF γ) (Fayer et al., 1998). En conséquence, il apparaît que les cellules TCD4 et certaines cytokines (IL12, INF γ) constituent les éléments clés qui initient la réponse immune spécifique envers ce protozoaire et jouent un rôle majeur dans le contrôle de l'infection (Romani et al., 1997).

IV. Symptômes et lésions

IV.1. Symptômes

Chez les ovins, les caprins, la symptomatologie est semblable à celle observée chez les bovins mais avec une mortalité plus élevée chez l'agneau et une morbidité plus précoce (Anderson, 1982 ; Angus et coll., 1982 ; Tzipori et coll., 1982 ; Naciri, 1987).

Chez les agneaux, la période prépatente a oscillé entre 2 et 7 jours. Cette période augmente avec une diminution de la dose de l'agent infectieux ou à une augmentation de l'âge de l'animal.

Les principales manifestations cliniques de cryptosporidiose chez les agneaux nouveau-nés sont les suivants : l'apathie, la dépression, l'abattement, l'anorexie, douleurs abdominales, et surtout une diarrhée accompagnée de l'effusion d'un grand nombre d'oocystes. Les matières fécales sont généralement de couleur jaune à jaune-verdâtre et d'une texture crémeuse (mucus), ont une consistance molle ou liquide et dégagent une forte odeur désagréable. La présence de sang dans les selles des agneaux n'est pas toujours enregistrée (Mason et al., 1981).

Dans les cas bénins de la maladie, les agneaux ont la diarrhée pendant 3 à 5 jours et dans les cas les plus graves pour 1 à 2 semaines. La diarrhée coïncide généralement avec la période d'excrétion d'oocystes. La durée de l'excrétion des oocystes dépend de facteurs tels que l'âge ou du statut immunitaire des animaux. La cinétique de l'excrétion est généralement semblable chez les animaux expérimentalement et naturellement infectés.

En plus de la diarrhée et l'excrétion oocystale, les animaux manifestent typiquement l'anorexie, qui se traduit par la perte de poids et un retard de croissance au cours des premières semaines de la vie. La perte rapide des éléments nutritifs et les liquides au cours de la diarrhée

résultent en une déshydratation sévère. Puisque les cellules des voies intestinales, sont perturbées, l'absorption des nutriments alimentaires est limitée, et l'animal perd plus de nutriments dans le tube digestif, (Mason et al, 1981; Molina et al, 1994; Castro-Hermida, 2005). Ce ci perturbe également le système immunitaire du jeune et le rend plus vulnérable à l'infection par d'autres agents pathogènes opportunistes (infection secondaire). Lorsque les réserves corporelles de nutriments tels que les minéraux et les protéines sont utilisés, la mort s'ensuit rapidement (Thamsborg et al., 1990 a, b ; Majewska et al., 2000).

Il a été signalé que le l'infection chez l'agneau peut être accompagnée par les agents comme : E. coliK99-, le rotavirus, Giardia sp. et Salmonella (Dubey et al 1990 ; Thompson et al., 2005 ; Ozmen et al., 2006). Lors d'augmentations de pression parasitaire, il peut y avoir des morts, les dégâts des microvillosités de l'intestin grêle prédispose à infections combinées avec Escherichia coli et les rotavirus, les principalement, et, moins souvent, avec les coronavirus et Salmonella spp. Cette combinaison d'agents pathogènes entériques aggrave les signes cliniques et le pronostic, dans ces graves infections mixtes, les agneaux peuvent mourir dans les 2-3 jours de l'apparition de la diarrhée.

La mortalité, qui est généralement faible, elle augmente avec l'accompagnement de la concurrente infection ou des lacunes en matière de nutrition et de l'élevage (De Graff et al., 1999 ; Thompson et al., 2005).

Les moutons adultes présentent le plus souvent une infection subclinique, ils sont considéré comme étant des porteur asymptomatiques avec une excrétion insidieuse des oocystes de Cryptosporidium dans leurs fèces entre les périodes d'agnelage (Xiao et al., 1994 ; Ortega-Mora et al., 1999).

L'évolution de la maladie est tout variable, les agneaux peuvent guérir spontanément ou mourir. Il n'y a pas, par contre de passage à la chronicité. L'amaigrissement est habituellement très marqué, mais les agneaux guéris développent souvent une croissance compensatrice, alors que d'autres restent des non valeurs économiques (Tzipori, S., Angus, K.W., Campbell, I., Gray, E.W., 1980).

IV.2. Lésions

Les études sur le développement des lésions au cours de la période d'incubation et l'évolution clinique de la maladie ont montré que, pendant cette période, le parasite prolifère principalement dans le jéjunum et l'iléon. Après le début de l'excrétion des oocystes (3 jours après le

début de l'infection), les lésions peuvent se propager à d'autres parties de l'intestin grêle et du gros intestin.

Chez les agneaux les plus infestés, le parasite peut se localiser dans le jéjunum et l'iléon, avec une concentration maximale dans les segments moyen et terminal de l'iléon, la partie postérieure de jéjunum. Dans le caecum et ceux du duodénum et du côlon la recherche des cryptosporidies s'est révélée négatif, (ANGUS K. W., TZIPORI S., GRAY E. W., S. Tzipori, K. W., Angus, E. W., Gray, et I. Campbell, 1980). L'intestin grêle distal est généralement le plus gravement affecté.

Les lésions macroscopiques peuvent consister en une hyperémie de la muqueuse intestinale, avec un contenu intestinal plus au moins liquide et jaunâtre. Coloration fécale des membres postérieurs et la pâleur des tissus des carcasses sont communs. Les animaux atteints de diarrhée persistante affiche des degrés divers de déshydratation, émaciation, et une atrophie séreuse de la graisse. Aussi en plus des signes d'une entérite et de la colite, le colon et le caecum sont souvent distendus et une hypertrophie des ganglions mésentériques.

Les principales lésions microscopiques dues au cryptosporidies dans les différents segments intestinales sont: une atrophie villositaire, une diminution de la hauteur de l'épithélium qui passe du cylindrique à cubique voir même aplati dans certaines régions des sommets des villosités. En plus, de l'aplatissement des enterocytes, une détérioration du ciment intercellulaire et une dénudation du chorion sont observés surtout dans l'apex des villosités. Une fusion des villosités intestinales et une hyperplasie des cryptes glandulaires sont surtout observées dans les segments iléaux infestées. Au sein du chorion des villosités, une infiltration cellulaire représentée particulièrement par les macrophages et les lymphocytes et à un degré moindre les granulocytes éosinophiles et neutrophiles, est observée dans les zones sous-jacentes à l'épithélium où la présence du parasite est très marquée. Deux autres faits caractérisant cette infection, sont l'hypertrophie très marquée des ganglions mésentériques et des plaques de Peyer (S. Tzipori, K. W., Angus, E. W., Gray, et I. Campbell, Am. J. Vet. RES, 1983).

Aucune modification significative des paramètres hématologiques et biochimiques n'est observée au cours de l'infection à *C. parvum* chez les ruminants nouveau-nés seules quelques variations de ces paramètres ont été décrits :

- ✓ Une hémococoncentration et une hyponatrémie, résultant des pertes en eau et en électrolytes, peuvent être enregistrées.

- ✓ Une augmentation de l'urée et de la créatinine sériques sont parfois notées, indiquant une hypovolémie et une perfusion rénale réduite.

SIMPSON a prélevé l'humeur aqueuse sur des veaux et des agneaux de moins de trois semaines d'âge morts d'entérite. Il constate alors de forts taux d'urée sur les animaux ayant succombé à l'infection cryptosporidienne. En outre, il interprète cette élévation de l'urémie comme le résultat d'une insuffisance rénale, mais avance également le rôle possible de l'augmentation du catabolisme protéique.

Il ya de nombreux rapports de cas décrivant des patients humains avec cryptosporidies dans les sites extra-intestinales comme la vésicule biliaire, voies biliaires, canaux pancréatiques et tractus respiratoire. Infections extra-intestinales par *C. parvum*, y compris la vésicule biliaire, les ganglions lymphatiques mésentériques, de la trachée, les poumons et l'utérus, ont également été détectés chez des moutons abattus dans abattoirs. En dépit d'être capables de coloniser des sites extra-intestinal, il n'existe aucun rapport d'infection fœtale chez les ovins.

V. Diagnostic

V.1. Diagnostic clinique

L'ensemble des signes cliniques digestifs et généraux (diarrhée, abattement, anorexie et douleur abdominale, etc.) observés chez les agneaux, chevreux et les veaux atteints de diarrhées néonatales, peuvent orienter le praticien vers la présomption d'une cryptosporidiose (Morin, 2002), bien qu'aucun de ces éléments cliniques ne soit spécifique pour poser un diagnostic de certitude. En effet, d'autres agents entéropathogènes interviennent dans ce syndrome diarrhéique à savoir les viroses, les colibacillooses, les salmonelles et les autres parasitoses (giardiose, coccidioses) (Chartier, 2003 ; Morin, 2002).

Cependant, certains critères épidémiologiques peuvent renforcer la suspicion clinique de l'infection. Notant, l'âge du l'agneau, la morbidité élevée des nouveaux-nés au sein de l'élevage concerné par le complexe diarrhéique, inefficacité des traitements habituels surtout les agents antimicrobiens et l'épisode diarrhéique qui apparaît généralement de façon brutale et présente un aspect collectif (Morin, 2002).

V.2. Diagnostic expérimental

Le diagnostic expérimental (en particulier chez les ruminants) fait appel à diverses techniques de mise en évidence des oocystes dans les matières fécales :

- ✓ Des techniques d'enrichissement par flottation ou sédimentation suivies éventuellement d'une coloration ;
- ✓ Des techniques de coloration ;
- ✓ Des méthodes immunologiques (E.L.I.S.A., I.F., autres) ;
- ✓ Des méthodes de reconnaissance de l'acide nucléique du parasite.

La plupart des techniques de diagnostic ont été développées pour l'espèce *Cryptosporidium parvum* vu son importance sanitaire chez les ruminants et son implication dans le risque zoonotique (O.I.E., 2005).

V.2.1. Techniques d'enrichissement

Ces techniques consistent en la séparation et la concentration des parasites dans un faible volume de matières fécales (Loson, 1996).

Il existe plusieurs méthodes basées la plupart du temps soit sur la flottation, soit sur la sédimentation. Des phases de filtration des matières fécales et de centrifugation améliorent ces techniques d'enrichissement (O.I.E., 2005). Aucune méthode de flottation ou de sédimentation n'est spécifique pour les oocystes de *Cryptosporidium*.

La concentration des parasites dans les prélèvements analysés augmente le rendement des autres techniques de diagnostic en particulier les méthodes de coloration et les tests immunologiques.

V.2.1.1. La technique de flottation

Le principe de cette méthode utilise un milieu liquide qui est plus dense que les oocystes à concentrer. Quand ils sont mélangés au liquide, les oocystes remontent à la surface, peuvent être récoltés et détectés selon une technique appropriée (O.I.E., 2005). Plusieurs solutions sont utilisées dans ce principe de flottation : solution au saccharose et au sucrose, solution de chlorure de sodium, solution de sulfate de zinc, solution de bichromate de potassium et solution d'iodomercurate de potassium.

La flottation au sucrose est la technique de référence. En plus de son caractère quantitatif, sa sensibilité est plus élevée que les techniques de coloration avec un seuil de détection de 4000 O.P.G. (Morin, 2002).

V.2.1.2. La technique de sédimentation

Cette méthode utilise des liquides de mélange comme formol / éther et formol / acétate d'éthyle. Elle est souvent associée à une centrifugation des prélèvements analysés où les parasites seront plus rapidement déposés, tendant à l'amélioration du rendement de cette technique (O.I.E., 2005).

Parmi les techniques d'enrichissement se basant sur la sédimentation, il faut citer celle de Ritchie simplifiée par Allen et Redly utilisant le formol / éther qui sera décrite dans notre partie expérimentale. Le seuil de détection fournis par la sédimentation est de l'ordre de 10.000 à 500.000 O.P.G. (Morin, 2002).

Un examen direct du prélèvement concentré peut être réalisé pour visualiser les oocystes de *Cryptosporidium* sans recourir aux autres techniques. Cependant, la lecture directe reste difficile à réaliser nécessitant un œil exercé.

Les méthodes de concentration comme la flottation au sucre, sont plus sensibles et permettent une quantification des résultats. Cependant, les inconvénients subsistent encore et concernent la difficulté de lecture et surtout la lourdeur de mise en évidence des oocystes (Chartier et al., 2002).

V.2.2. Techniques de coloration

Plusieurs méthodes de coloration ont été développées pour la mise en évidence des oocystes de *Cryptosporidium* dans les fèces des animaux et l'homme. Deux ou trois techniques apparaissent efficaces et plus utilisées pour détecter les oocystes fécaux des cryptosporidies (Chartier et al., 2002 ; O.I.E., 2005).

V.2.2.1. La coloration de Ziehl Neelsen modifiée

Cette technique est considérée comme la coloration de référence dans la mise en évidence des cryptosporidies; il en existe plusieurs variantes, telle que celle modifiée par Henriksen et Pohlenz (1981) qui sera utilisée et décrite dans notre travail expérimental.

V.2.2.2. La coloration à l'auramine phénol

Cette technique de coloration consiste en l'utilisation d'un fluorochrome composé d'auramine et de phénol. Les frottis préparés soit par les techniques d'enrichissement, soit directement, sont colorés avec ce réactif. Ensuite, une phase de décoloration avec l'alcool acide et une contre coloration avec le permanganate de potassium succèdent à la coloration des lames. La lecture se fait avec un microscope à épifluorescence (O.I.E., 2005).

V.2.2.3. Technique de Heine

Elle a été décrite par Heine en 1982, et dans la quelle, les fèces analysées sont mélangées avec la fuschine de Ziehl puis étalées en couche mince. Immédiatement après séchage, les frottis préparés sont recouverts d'huile d'immersion puis d'une lamelle et examinés au grossissement $\times 100$ à l'aide d'un microscope à contraste de phase. Cette méthode est douée d'un caractère semi quantitatif et le nombre d'oocystes est compté par champ microscopique. Une note de 0 à 5 est attribuée : 0 : (absence d'oocystes) ; 1 : (moins d'un oocyste par champ) ; 2 : (1-10 oocystes) ; 3 : (11-20 oocystes) ; 4 : (21-30 oocystes) ; 5 : (plus de 30 oocystes) (Chartier et al., 2002).

Les techniques de coloration apparaissent simples, peu onéreuses mais requièrent un œil exercé. Toutefois, ces techniques sont caractérisées par une relative subjectivité de la lecture, pouvant entraîner des défauts de spécificité et s'accompagner d'une faible sensibilité et un résultat de type qualitatif (Chartier et al., 2002).

V.2.3. Examens immunologiques

Plusieurs approches immunologiques pour la détection des oocystes et/ou leurs antigènes ont été démontrées comme étant utiles. Ces approches s'appuient sur l'utilisation des anticorps anticryptosporidiens mono ou polyclonaux conjugués aux marqueurs fluorescents (I.F.D.), aux enzymes (E.L.I.S.A.) et aux autres supports (microsphères de latex) (Chartier et al., 2002 ; O.I.E., 2005).

La technique E.L.I.S.A. a été utilisée pour révéler les oocystes et/ou leurs antigènes en particulier, ceux de l'espèce ***C. parvum*** dans les fèces de bovins et l'homme. Elle utilise des anticorps monoclonaux dirigés contre un antigène de surface de ***C. parvum*** de poids moléculaire de 20 kda. Cette technique apparaît plus simple que celles utilisant l'examen microscopique et reste un test de confirmation par rapport aux techniques de coloration (El Shewyl et al., 1994).

L'immunofluorescence directe a le même principe que celui de l'E.L.I.S.A. Elle dispose des anticorps spécifiques de genre et des épitopes de surface de cryptosporidies qui sont marqués avec un fluorogène permettant de visualiser sous un microscope particulier les oocystes au cas où ils seraient présents dans l'échantillon analysé (O.I.E., 2005).

D'autres techniques immunologiques ont été développées pour la recherche des cryptosporidies surtout pour ***C. parvum*** dans les fèces, notant la technologie d'agglutination au latex qui est basée sur l'utilisation des particules microsphères de latex sensibilisés par des anticorps anticryptosporidiens obtenus à partir des lapins hyperimmunisés par des oocystes de ***Cryptosporidium***. L'avantage de cette technique consiste en d'autre part en la mise en évidence les parasites dans les fèces, la détection des fragments et

des antigènes pariétaux. En outre, elle est utilisée pour la recherche de ces parasites dans l'eau après filtration. (Tee et al., 1993).

Ainsi l'hémo-agglutination passive vise la détection des oocystes et leurs antigènes dans les fèces du veau. Elle implique l'utilisation des hématies sensibilisées par des anticorps anticryptosporidiens dirigés contre les antigènes de surface de *C. parvum*. Cette technique apparaît simple et objective (Farrington et al., 1995).

Les méthodes immunologiques en particulier l'E.L.I.S.A. et I.F.D. ont une haute sensibilité et une bonne spécificité. La réalisation de ces techniques reste cependant, relativement lourde (Chartier et al., 2002).

V.2.4. Les méthodes de reconnaissance de l'acide nucléique

Ces méthodes incluent essentiellement la PCR qui permet de distinguer les différentes espèces et génotypes de *Cryptosporidium* (O.I.E., 2005).

La détermination des espèces et des génotypes est basée sur l'étude de plusieurs locus de gènes (par exemple : deux locus de ARNr 18s et un gène pour la protéine de la paroi oocystale).

La PCR est plus sensible que les tests conventionnels (colorations) et immunologiques pour détecter les oocystes fécaux. En outre, elle est utilisée pour la recherche des cryptosporidies dans l'eau et les aliments.

PARTIE EXPERIMENTALE

I. Objectifs

L'objectif de notre travail est l'estimation de la prévalence de la cryptosporidiose ovine dans quelques élevages situés dans la région de Mila et Bordj Bou Arreridj. L'étude de l'influence de certains facteurs de risque comme l'âge, statut clinique et types d'élevage sur la répartition de l'infection fait aussi l'objectif de notre enquête.

II. Matériels et méthodes

II.1. Description des régions et des élevages étudiés

Notre étude a été réalisée dans quelques élevages ovins localisée dans deux wilayas Mila et B.B.A.

Mila est situé dans le nord-est de l'Algérie à 464 m d'altitude et à 33 km de la mer méditerranéenne. Elle s'étend sur une superficie de 3.373 km². Le Climat est humide avec une terre fertile au nord et sec et terre semi-aride à aride au sud de la wilaya. La pluviométrie est entre 400 mm au sud et 750 mm au nord de la wilaya.

Un nombre total de 54 prélèvements est réalisé dans 5 élevages ovins, dont la répartition sur le territoire de la wilaya de Mila est représenté dans le tableau 3. Ces fermes pratiquent un mode d'élevage semi-extensif sauf une seule ferme qui est un élevage intensif. L'alimentation est variée entre le foin, la paille, l'herbe et le concentré. Les ovins vivent à proximité d'autres animaux comme les bovins et les caprins

La région de Bordj Bou Arreridj est située à l'est d'Algérie avec une distance de 200km à la capitale Alger, elle est localisée entre la Kabylie et les hauts plateaux et caractérisée par un climat saisonnier et sa richesse en différents types d'élevage (ruminants, aviaires).

La collecte des prélèvements a été réalisée à partir de 5 élevages dans différentes régions de la wilaya (tableau 4), avec un total de 75 échantillons prélevés. Ces élevages ovins sont caractérisés par un mode d'élevage semi extensif avec la présence d'autres animaux comme les bovins, caprin et oiseaux domestique. L'alimentation de ces cheptels ovins varie entre l'avoine, la paille, le foin et le concentré. Les animaux sont traités périodiquement par des antiparasitaires et des antibiotiques.

II.2. Animaux et collecte des échantillons de fèces

Les prélèvements ont été réalisés durant la période de novembre 2013 jusqu'à février 2014. Un nombre total de 129 échantillons a été effectué dans les deux régions. Les deux tableaux 3 et 4 représentent la répartition des ovins selon les élevages de chaque wilaya et la description des animaux collectés.

Tableau 3 : Répartition des élevages et caractéristiques des ovins dans la Wilaya de Mila

Localisation d'élevage	Nombre d'animaux dans le cheptel	Nombre de prélèvements réalisés	âge		sexe	
			<3mois	> 3mois	mal	femelle
MILA	50	10	5	5	4	6
Azzaba	150	15	10	5	7	8

	30	06	4	2	2	4
Ain-tin	80	11	7	4	4	7
Grarem Gouga	120	12	7	5	8	4
Totale	430	54	33	21	25	29

Tableau 4 : Répartition des élevages et caractéristiques des ovins dans la Wilaya de BBA

Localisation d'élevage	Nombres d'animaux dans le cheptel	Nombres de prélèvements réalisés	L'âge		Sexe	
			<3moi s	> 3moi s	mal	Femel le
Ain tressera	150	16	8	8	5	11
Sadrata	180	20	15	5	10	10
Tekestar	60	12	3	9	3	9
Frefreya	80	12	8	4	8	4
Ferme étatique à Tekestar	1200	15	10	5	7	8
Totale	1670	75	44	31	33	42

II.3. Techniques de prélèvement

Les fèces sont récupérées directement du rectum des animaux. Les prélèvements ont été déposés dans des pots stériles, hermétiquement fermés et étiquetés et ont été mis dans une glacière et conservés dans une température de réfrigération (+4 C°) jusqu'à leur analyse microscopique.

Chaque prélèvement a été identifié par une étiquette collée au pot. Les informations sont résumées dans une fiche de renseignement où figurent :

*Pour chaque animal : âge, sexe, race, nature des selles (selles diarrhéiques ou non, diarrhée auparavant)

*Pour chaque élevage : type d'élevage, nombre des animaux.

II.4. Techniques d'analyses des prélèvements

L'analyse des échantillons de fèces a été réalisée dans le laboratoire de Parasitologie Mycologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger. Tous les échantillons ont été analysés pour la recherche des oocystes de *Cryptosporidium spp* par l'utilisation de la technique de concentration formol-éther (Ritchie simplifiée par Allen et Redly) et la coloration de Ziehl Neelsen modifiée spécifique pour les cryptosporidies.

II.4.1. Technique de concentration de Ritchie simplifiée par Allen et Redly

Elle permet de concentrer les oocystes de *Cryptosporidium* dans un petit volume de matières fécales par rapport au volume total analysé.

***Mode opératoire**

- 5 à 6 grammes de fèces sont déposés dans un verre à pied conique. Si la quantité obtenue au moment des prélèvements est minimale, 1 à 3 grammes suffisent pour réaliser la technique.
- Verser dans le verre à pied conique un volume de formol (10 %), 2 à 3 fois supérieur à la quantité de fèces déposées (le formol à 10 % est préparé à partir d'une solution formolée de 37 %).
- Agiter le tout à l'aide d'un agitateur en verre, jusqu'à l'obtention d'une solution homogène.
- Laisser la solution décanter quelques minutes pour l'obtention d'un surnageant dépourvu de gros débris.
- Verser directement une quantité de ce surnageant dans les 2/3 du volume d'un tube conique en plastique. Si la quantité du surnageant ne suffit pas pour remplir les 2/3 du volume du tube, cette quantité doit être versée complètement dans ce dernier.

- Ajouter un volume d'éther équivalent au 1/3 du volume total du tube dans le cas où la quantité du surnageant ajouté représente 2/3 du volume du tube. Si le tube est complètement rempli, on doit laisser un espace d'environ 1 cm de l'ouverture du tube qui permet l'émulsion de matières fécales pendant l'agitation du tube.
- Préparer plusieurs tubes de la même manière (chacun de ces tubes correspond à un prélèvement unique).
- Equilibrer les tubes avant la centrifugation.
- Centrifuger à 2500 tours/m pendant 3 à 5 minutes.
- Après la centrifugation, on obtient dans chaque tube, 04 couches qui sont du haut vers le bas :
 - * Une couche d'éther de couleur jaune constituée de graisse
 - * Un anneau composé de gros débris
 - * Une couche aqueuse
 - * Le culot dans lequel les éléments parasitaires se sont concentrés
- Jeter le surnageant composé des 03 couches superficielles et garder le culot.
- À l'aide d'une pipette pasteur, bien mélanger le culot et aspirer quelques gouttes pour préparer les frottis puis appliquer la coloration de Ziehl Neelsen modifiée.

II.4.2. Technique de coloration de Ziehl Neelsen modifiée

La technique de coloration utilisée dans notre étude est celle modifiée par Henriksen et Pohlenz (1981). Cette méthode de coloration est spécifique pour la mise en évidence des oocystes des cryptosporidies dans les matières fécales ou tout autre produit corporel (ex : liquide trachéal).

*** Mode opératoire**

- Confection d'un frottis : sur une lame bien dégraissée, on dépose à l'aide d'une pipette pasteur une goutte du culot obtenu par la technique de concentration. Ensuite, à l'aide d'une autre lame, on étale la goutte le long de la lame.
- Laisser le frottis sécher à l'air.
- Fixation du frottis dans le méthanol pur pendant 5 minutes.
- Laisser sécher à l'air.
- Colorer par la fuschine phéniquée de Ziehl pendant une heure.
- Rincer la lame sous l'eau de robinet (tout en faisant attention de ne pas décoller le frottis).
- Décoloration avec l'acide sulfurique à 2 % pendant 20 secondes.
- Rincer sous l'eau de robinet.
- Colorer avec le vert de Malachite (5 %) pendant 5 minutes.
- Rincer sous l'eau de robinet.
- Sécher à l'air.
- La lecture du frottis coloré se fait au grossissement x 40, puis x 100 avec l'huile d'immersion.
- La lecture doit se faire sur toute la surface du frottis coloré.

Les oocystes de *Cryptosporidium* sont colorés en rouge vif ou rose sur un fond vert. Le degré et la proportion de couleur varient avec les oocystes. En outre, les structures internes prennent le colorant de façon variable. Certains peuvent apparaître vides alors que d'autres peuvent contenir les éléments en croissant caractéristiques des sporozoïtes. Les oocystes de *Cryptosporidium* apparaissent sous la forme de disque de 4 à 6 µm de diamètre. Les levures, certaines spores de bactéries et les débris fécaux se colorent également en rouge vif ou rose.

La présence d'un seul oocyste sur toute la surface de la lame suffit pour considérer le prélèvement comme positif (animal infecté). Les échantillons négatifs doivent être déclarés comme "aucun oocyste de cryptosporidies n'est observé" (O.I.E., 2005).

III. Analyses statistique

Les résultats ont été analysés par Excel STAT 2007. Trois tests ont été utilisés pour analyser ces résultats : le test khi deux d'indépendance, la correction de Yates et le test de Fisher exact.

IV. Résultats

IV.1. Observation des oocystes des cryptosporidies

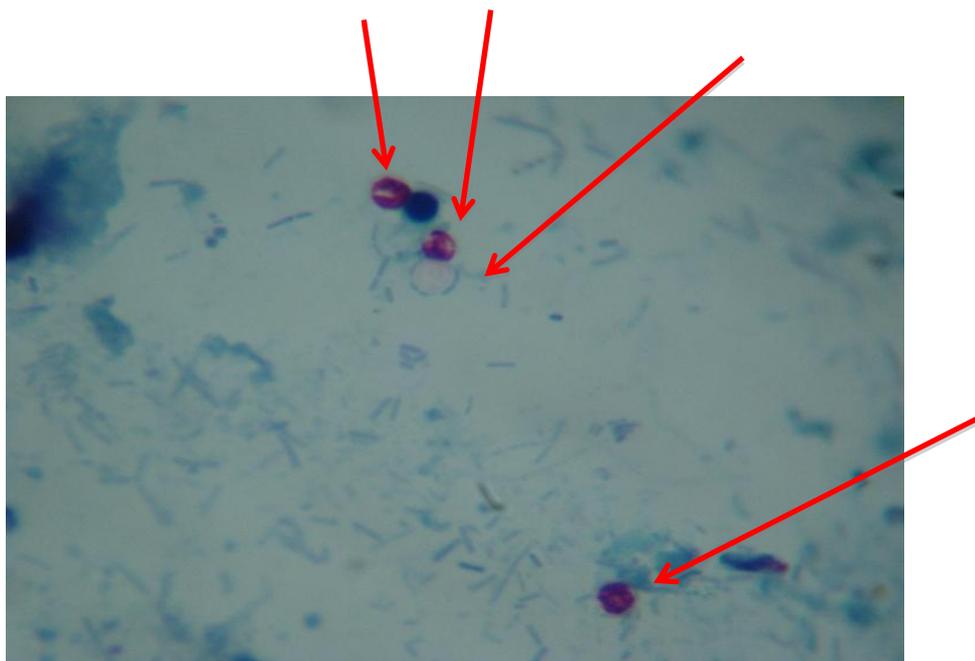


Figure 2 : oocystes de *Cryptosporidium spp* observés par la coloration de Ziehl Neelsen modifiée. (Photo originale)

IV.2. Prévalence globale de *Cryptosporidium spp*

Tableau 5 : prévalence de *Cryptosporidium spp* dans l'ensemble des élevages étudiés.

Nombre de prélèvements	Nombre de cas positifs	Taux d'infestation
129	29	22,48%

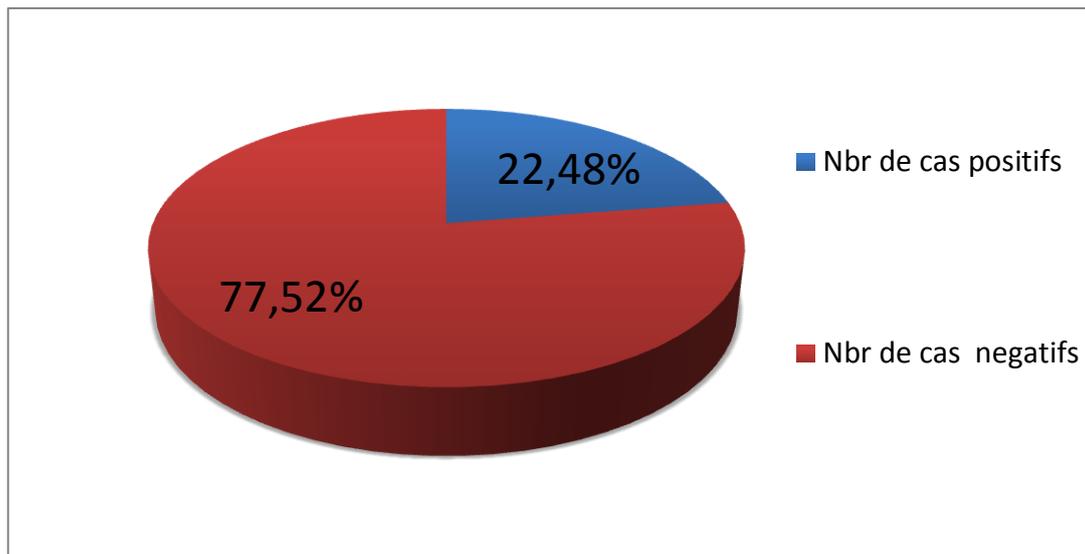


Figure 3 : taux d'infestation par *Cryptosporidium spp* dans l'ensemble des élevages étudiés

Parmi les 129 prélèvements examinés, les oocystes des cryptosporidies ont été observés chez 29 cas, ce qui correspond à un taux d'infestation de 22,48%.

IV.3. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction de la région

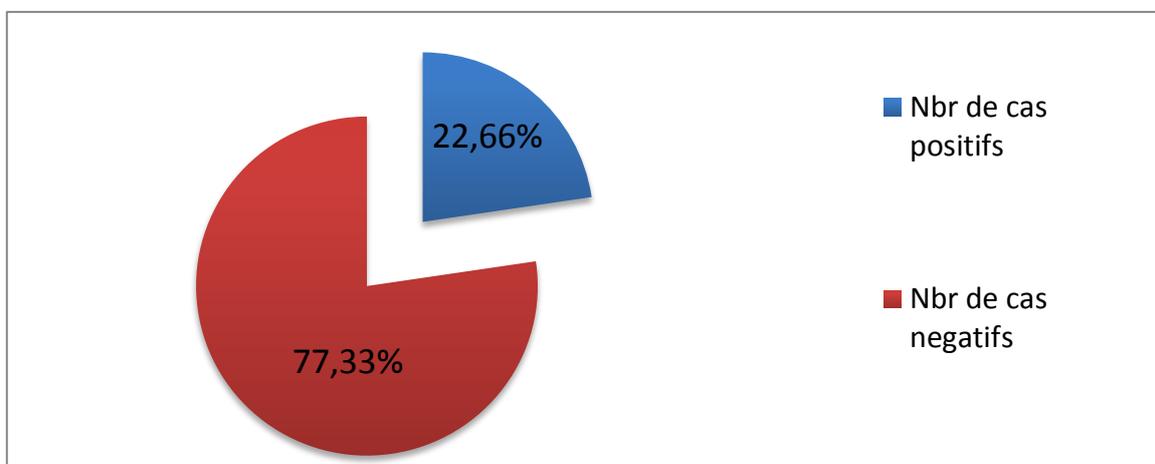


Figure 4 : Taux d'infestation par *Cryptosporidium spp* obtenu dans les élevages de la région de Bordj Bou Arreridj.

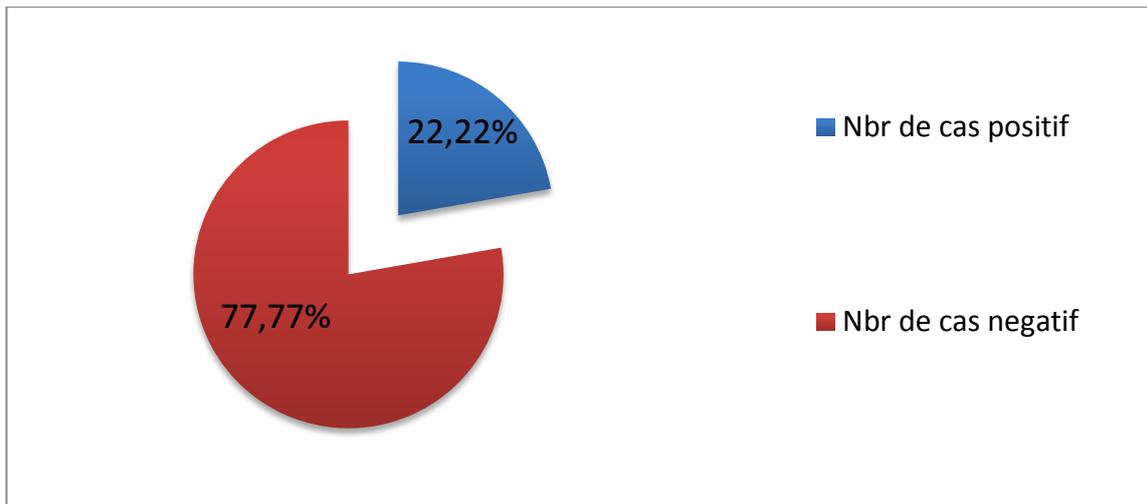


Figure 5 : Taux d'infestation par *Cryptosporidium spp* obtenu dans les élevages de la région de la région de Mila.

Dans la région de B.B.A, le nombre de cas positifs était 17, par contre dans la région de Mila, 12 cas ont été infectés. L'analyse statistique a montré une différence non significative ($P > 0,05$) en fonction du taux d'infestation dans les deux régions.

IV.4. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction de l'âge

Tableau 6 : Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction de l'âge dans l'ensemble des élevages étudiés

Nombre des prélèvements effectués	Age des ovins	Nombre de prélèvements	Nombre de cas positifs
129	inférieur à 3 mois	77	19 (24,67 %)
	supérieur à 3 mois	52	10 (19,23 %)

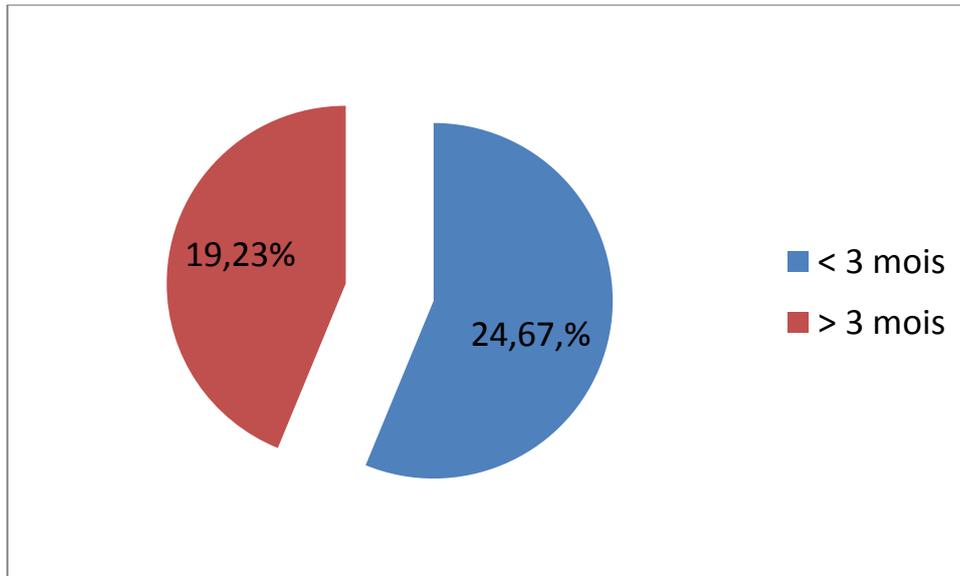


Figure 6 : taux d'infestation par *Cryptosporidium spp* en fonction de l'âge des ovins

En effet, sur 77 des agneaux âgés inférieurs à 3 mois, 19 ont été révélés positifs et parmi 52 ovins supérieurs à 3 mois, 10 ont été infectés. Statistiquement, aucune différence significative ($P= 0,09$) n'a été montrée entre le taux d'infestation chez les ovins âgés inférieurs à 3 mois et celui supérieur à 3 mois.

IV.4.1. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction de l'âge dans la région de B.B.A

Tableau 7 : prévalence de *Cryptosporidium* en fonction de l'âge dans la région de Bordj Bou Arreridj

Nombre des prélèvements effectués	Age des ovins	Nombre de cas positifs
77	inférieur à 3 mois	11/44 (25%)
	supérieur à 3 mois	6/31 (19,35 %)

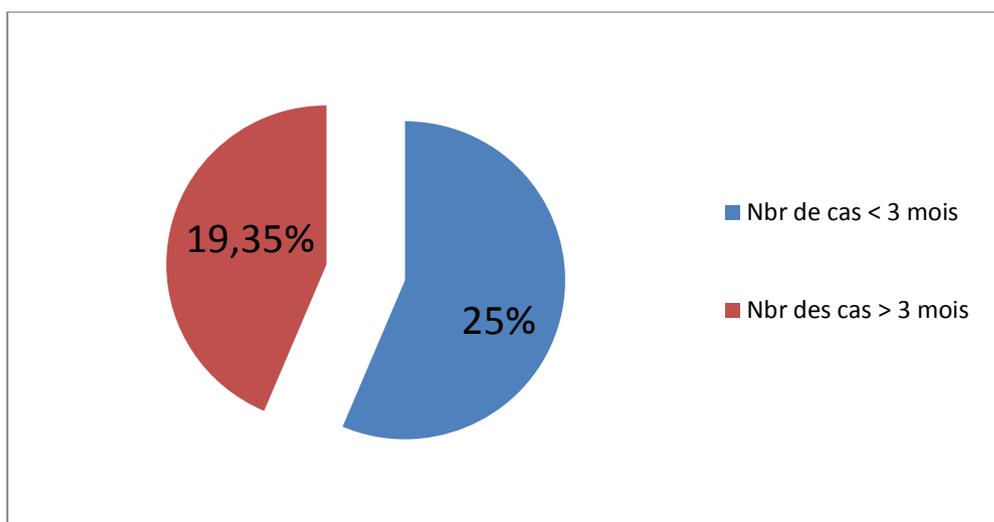


Figure 7 : taux d'infestation par *Cryptosporidium spp* en fonction de l'âge des ovins dans la région de BBA

IV.4.2. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction de l'âge dans la région de Mila

Tableau 8 : prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction de l'âge dans la région Mila

Nombre des prélèvements effectués	Age des ovins	Nombre de cas positifs
77	inferieur à 3 mois	8/33 (24,24%)
	supérieur à 3 mois	4/21 (19,05 %)

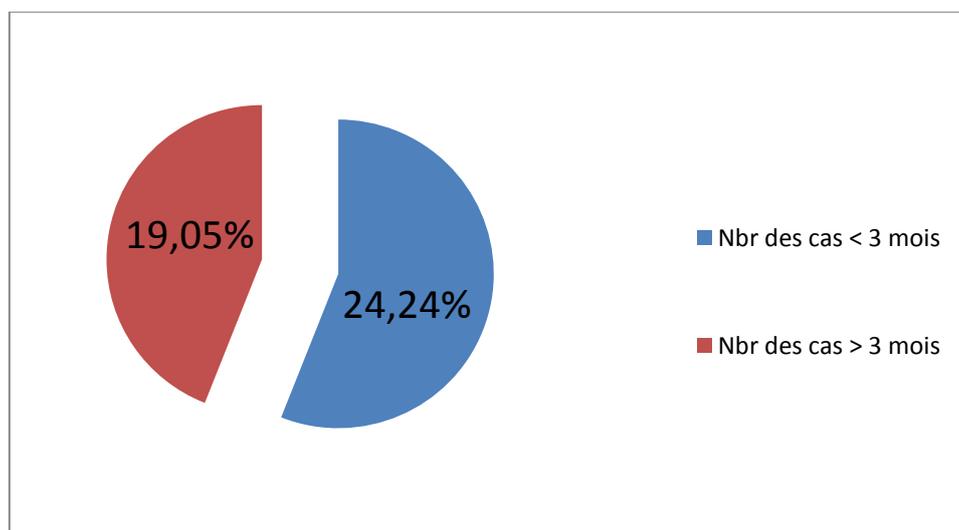


Figure 8 : taux d'infestation par *Cryptosporidium spp* en fonction de l'âge des ovins dans la région Mila.

La correction de Yates et le Fisher exacte ont montré une différence non significative entre le taux d'infestation par les cryptosporidies en fonction de l'âge des ovins dans les deux régions séparément.

IV.5. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction de sexe

Tableau 9 : Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction du sexe.

Nombre des prélèvements effectués	Nombre des males et femelles	Nombre de cas positifs
129	Males (58)	14 (24,13%)
	Femelles (71)	15 (21,12%)

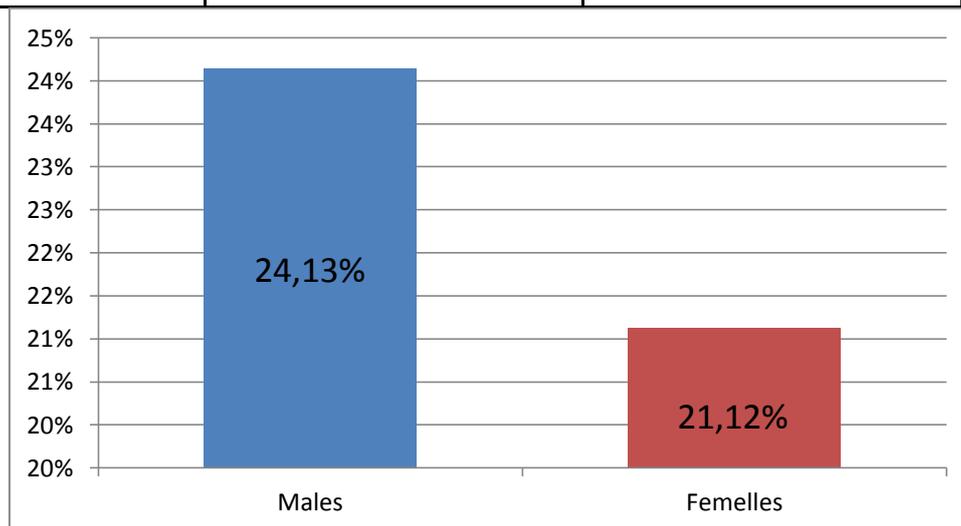


Figure 9 : taux d'infestation par *Cryptosporidium spp* en fonction du sexe

Aucune différence significative n'a été observée selon l'isolement des cryptosporidies chez les males et les femelles prélevées dans l'ensemble des élevages.

IV.5. 1. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction du sexe dans la région de Bordj Bou Arreridj

Tableau 10 : prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction du sexe dans la région de Bordj Bou Arreridj

Nombre des prélèvements effectués	Nombre des males et femelles	Nombre de cas positifs
75	Males (33)	9 (27,27%)
	Femelles (42)	8 (19,04%)

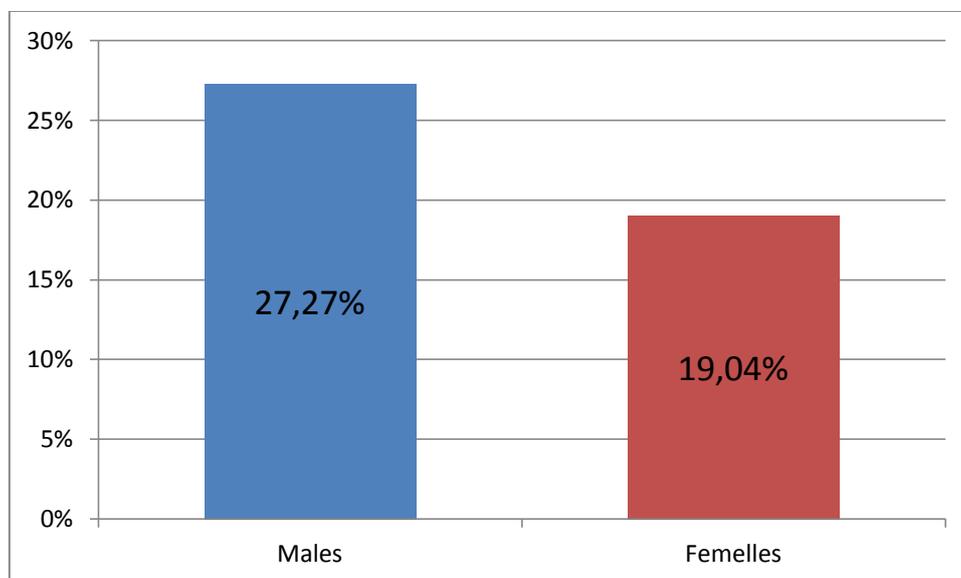


Figure 10 : taux d'infestation par *Cryptosporidium spp* en fonction du sexe dans la région de Bordj Bou Arreridj

Statistiquement, par la correction de Yates, aucune différence significative n'a été notée en fonction du sexe des ovins prélevés dans la région de BBA.

IV.5. 2. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction du sexe dans la région Mila

Tableau 11 : prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction du sexe dans la région Mila

Nombre des prélèvements effectués	Nombre des males et femelles	Nombre de cas positifs
54	Males (25)	5(20%)
	Femelles (29)	7(24,14%)

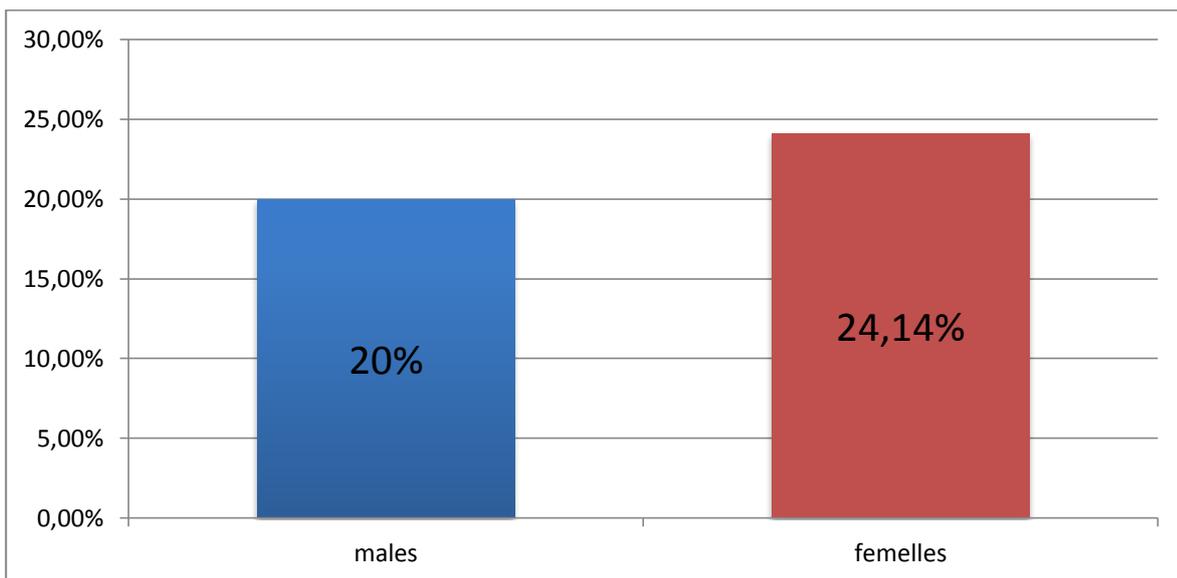


Figure 11 : taux d'infestation par *Cryptosporidium spp* en fonction du sexe dans la région de Mila

Même constatation observée dans la région de B.B.A concernant le sexe des animaux.

IV.6. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction des élevages

Tableau 12 : prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction des élevages dans la région de Bordj Bou Arreridj.

	Elevage 1	Elevage 2	Elevage 3	Elevage 4	Elevage 5	Total
Nombre des prélèvements	16	20	12	12	15	75
Nombre des prélèvements positifs	3	4	2	3	5	17

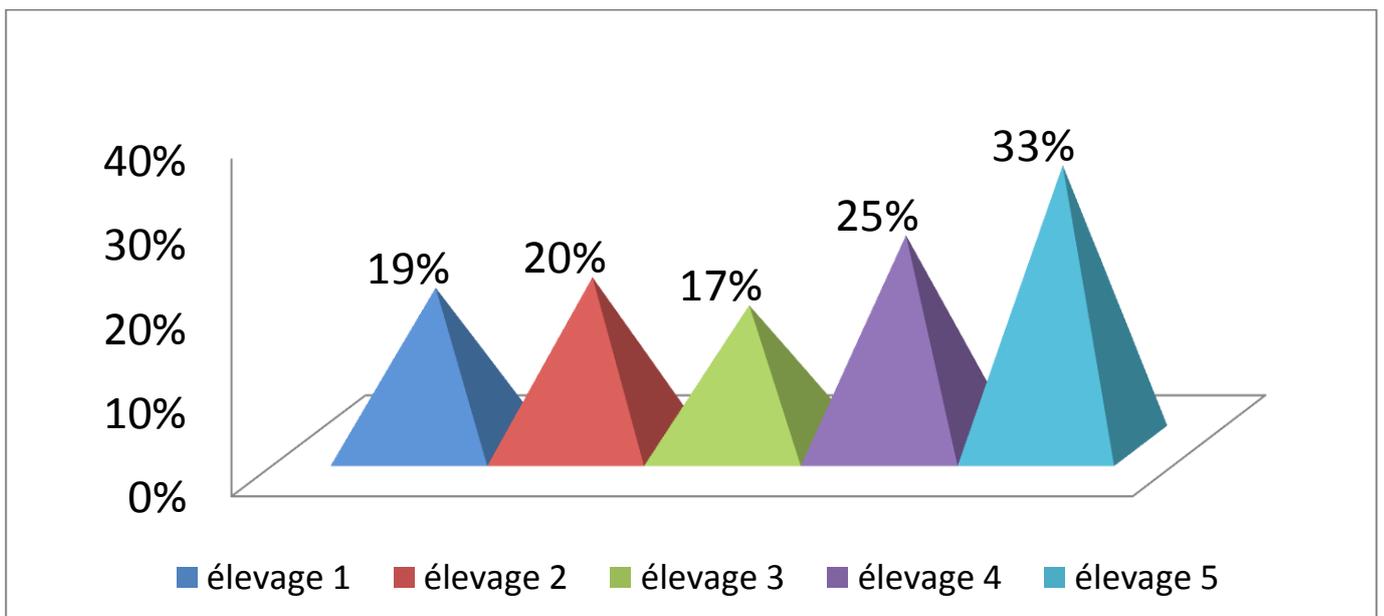


Figure 12 : distribution des cas positifs au *Cryptosporidium spp* selon les élevages localisés dans la région de B.B.A.

Les cryptosporidies ont été isolés dans toutes les fermes prélevées dans la région de B.B.A. Le Fisher exacte a noté une différence non significative selon l'isolement des oocystes dans les différents élevages étudiés.

Tableau 13 : prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction des élevages dans la région de Mila

	Elevage 1	Elevage 2	Elevage 3	Elevage 4	Elevage 5	Total
Nombre des prélèvements	10	15	06	11	12	54
Nombre des cas positifs	3	5	2	0	2	12

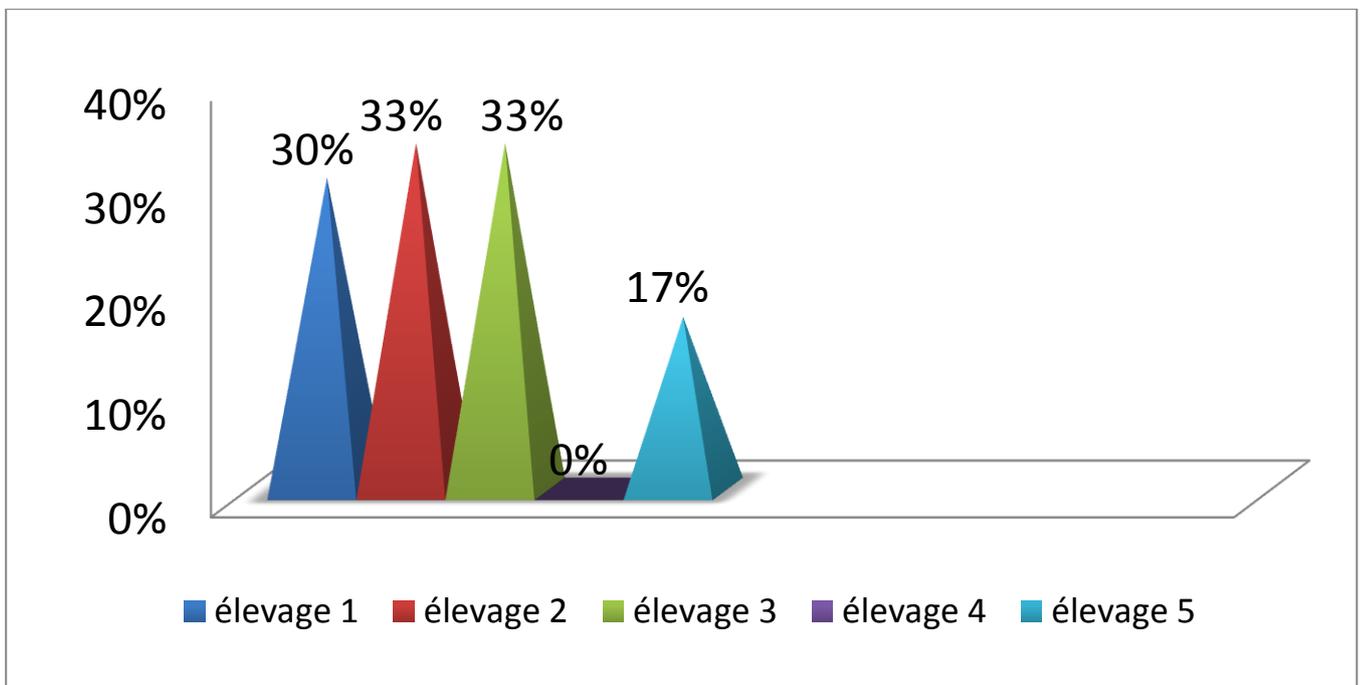


Figure 13 : distribution des cas positifs au *Cryptosporidium spp.* selon les élevages localisés dans la région de Mila.

Dans la région de Mila, les oocystes ont été isolés dans quatre fermes parmi 5 élevages prélevés. Même observation que la région de BBA où aucune différence significative n'a été montrée selon l'isolement des oocystes dans les différents élevages étudiés.

IV.7. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction de statut clinique

L'ensemble des ovins prélevés n'ayant pas présenté des signes diarrhéiques au moment de la récolte des fèces.

V. Discussion

V.1. Prévalence globale de *Cryptosporidium spp*

L'examen microscopique de l'ensemble des ovins prélevés a révélé une prévalence de 22,48% (29/129). Le taux d'infection observé dans notre enquête apparaît faible par rapport à plusieurs études menées dans différents pays du monde, cependant il est plus élevé par rapport à d'autres. En Algérie, plusieurs travaux ont été effectués sur la cryptosporidiose bovine mais chez l'agneau très peu de données sont disponibles concernant la cryptosporidiose ovine.

Dans la région de Ksar El Boukhari, DAHMANI et al (2010) ont rapporté une prévalence de 32,38%. Selon Panousis et al., (2008). Dans une enquête menée en Pologne, le taux d'excrétion chez les brebis et chez les agneaux étaient respectivement de 28% et 47% (De Graaf et al., 1999). Dans certains élevages localisés dans la région de Djelfa, Khalil (2012) a montré une prévalence de 8,60%. En Turquie, Ozdal (2009) a signalé un taux d'infestation de 13,63%. Selon De Graaf et al. (1999), la prévalence chez le mouton est variable entre 4% à 85% dans différents pays (l'Amérique, le Canada, l'Iran, Trinidad et Tobago, l'Espagne et l'Italie). D'autres auteurs ont rapporté les mêmes résultats (variation de l'infection entre 2,5 % et 82 %) (Abd-El-Wahed, 1999 ; Ryan et al., 2005).

La variation de la prévalence de l'infection cryptosporidienne est liée à plusieurs facteurs dont, certains sont des facteurs intrinsèques comme l'âge et le statut clinique des animaux et d'autres sont liés à l'échantillonnage et les différentes méthodes de mise en évidence du parasite.

V.2. Prévalence de *Cryptosporidium spp* en fonction de l'âge

Notre étude a montré une différence non significative ($P= 0,09$) entre le taux d'infestation chez les ovins âgés inférieurs à 3 mois et celui supérieur à 3 mois. Chez les ovins, la maladie est comparable

à celle des veaux où l'infection se développe chez des jeunes agneaux âgés de moins d'un mois. La maladie est très grave chez les animaux dès l'âge de 3 à 4 jours (Morin, 2002; Picoux, 2004).

Dans la région de Bordj Bou Arreridj par, Khoudour (2010) a rapporté une prévalence élevée 62,71% pour les sujets de 1 jour à 5 jours, 29,26% pour les sujets âgés de 5 à 15 jours, 18,75% concernant les sujets de 15 à 25 jours et en fin un taux d'infestation de 12,5% pour les sujets de 25 à 30 jours. Même constatation a été observée par Akam (2002) où les jeunes agneaux sont les plus infectés. Similaire à ces précédentes études, en Espagne, Quilez et al, ont déclaré les résultats similaires où le taux d'infection le plus élevé est observé chez les agneaux âgés moins d'un mois (66,4% chez les agneaux âgés de 1 à 21 jours, 23% chez les agneaux âgés entre 22 et 90 jours, 7,6% chez les brebis).

La sensibilité des jeunes agneaux peut être liée au système immunitaire immature durant la période néonatale. Chez les caprins, pour certains vétérinaires praticiens, le chauffage du colostrum une heure à 56 C° mise en place lors de la prophylaxie de C.A.E.V. expliquerait du fait d'une certaine dénaturation colostrale, la sensibilité accrue des chevreaux à la cryptosporidiose (Morin, 2002).

V.3. Taux d'infection par les cryptosporidies selon le sexe

Nos résultats ont montré que les ovins femelles et les ovins mâles sont infectés indifféremment. Cette constatation a été observée aussi dans la cryptosporidiose des bovins et même des équins (Laatamna, 2009 ; Laatamna et al., 2013). Donc, le sexe n'apparaît pas comme un facteur épidémiologique influençant. La sensibilité l'un des deux sexes pourrait être dû à l'échantillonnage et à l'implication des autres facteurs comme l'âge des animaux ayant fait l'objet de prélèvements, le statut clinique et l'hygiène des élevages. Cependant, L'excrétion asymptomatique semble augmenter chez les femelles (brebis et chèvres) durant la période périnatale (Bourgouin, 1996; Chartier, 2003).

V.4. Taux d'infection par les cryptosporidies selon le statut clinique des animaux

L'ensemble des animaux positifs à la microscopie n'ayant pas présenté des signes de diarrhée pendant la récolte des fèces. Selon des études précédentes et contrairement à nos résultats, les prévalences les plus élevées ont été observées dans des exploitations hébergeant des jeunes animaux souffrant de diarrhées néonatales.

Les animaux adultes en particulier les brebis et les chèvres sont considérés comme des porteurs sains qui excrètent une faible quantité d'oocystes dans leur environnement. Chez les caprins, Le portage asymptomatique a été révélé dans certains pays comme Sir linka (28,5 % des chèvres testées) (Noorden et al., 2000) et en Espagne (29,4%).

Chez les ovins, ce portage asymptomatique a été démontré dans certains pays comme l'Australie (Ryan et al., 2005). L'excrétion asymptomatique semble augmenter durant la période périnatale (Bourgouin, 1996 ; Chartier, 2003).

Conclusion

A la lumière de ce travail, nous constatons que la cryptosporidiose chez les ovins est une protozoose présentant une prévalence considérable dans les élevages étudiés, localisées dans la région de BBA et Mila. Le taux d'infestation obtenu dans notre enquête est aussi bien faible, comme il est plus élevé, comparé à d'autres résultats de différentes études menées dans différents pays.

Les variations de la prévalence de la cryptosporidiose ovine reflètent l'implication de plusieurs facteurs, particulièrement ceux liés à l'animal (âge, statut clinique), plaçant la cryptosporidiose comme une protozoose des agneaux et l'une des principales causes du complexe diarrhéique néonatal. Cependant, les ovins adultes jouent un rôle important comme un réservoir potentiel des cryptosporidies. Aussi, d'autres facteurs particulièrement l'hygiène des élevages peuvent être impliquée dans le développement de l'infection chez l'espèce ovine.

En Algérie, beaucoup d'investigations sur l'épidémiologie de cette maladie parasitaire, particulièrement la caractérisation moléculaire des différentes espèces infectant les ovins, méritent d'être réaliser à travers de sérieuses études. Ceci est d'autant plus important que la cryptosporidiose présentant une grande importance sanitaire et économique chez les ovins et le risque zoonotique pour l'homme.

References bibliographies

- ABD EL-WAHED M. M., 1999 - . Cryptosporidium infection among sheep in Qalubia Governorate, Egypt. *J. Egypt. Soc. Parasitol.* 29 : 113–118.
- Akam, 2002 2, 22 Cryptosporidiose expérimentale des agneaux par des oocystes de *C. parvum* d'origine bovine. Université Saad Dahleb de Blida, Faculté agro-vétérinaire, Algérie.
- ALVAREZ-PELLITERO P. et SITJA BOBADILLA A., 2002 - *Cryptosporidium molnarin.* sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) infecting two marine fish species *Sparus aurata* L. and *Dicentrarchus labrax* L. *Int. J. Parasitol.* 32: 1007–1021.
- Amer, S., Zidan, S., Adamu, H., Ye, J., Roellig, D., Xiao, L., Feng, Y., 2013. Prevalence and characterization of *Cryptosporidium* spp. in dairycattle in Nile River delta provinces, Egypt. *Experimental Parasitology.* 135, 518–523.
- ANGUS K.W., APPLEYARD W.T., MENZIES J.D., CAMPBELL I. et SHERWOOD D., 1982- An outbreak of diarrhoea associated with cryptosporidiosis in naturally reared lambs. *Vet. Rec.*, 110 : 129-130.
- ANGUS K.W., APPLEYARD W.T., MENZIES J.D., CAMPBELL I. et SHERWOOD D., 1982- An outbreak of diarrhoea associated with cryptosporidiosis in naturally reared lambs. *Vet. Rec.*, 110 : 129-130.
- ANGUS K.W., APPLEYARD W.T., MENZIES J.D., CAMPBELL I. et SHERWOOD D., 1982- An outbreak of diarrhoea associated with cryptosporidiosis in naturally reared lambs. *Vet. Rec.*, 110: 129-130.
- APPELBEE, A.J., THOMPSON. R.C.A. et OLSON, M.E., 2005. Giardia and Cryptosporidium in Mammalian Wildlife. The Current Status and Future Needs. *Trends Parasitol* (in press). 21 : 370-376.
- Ballweber, L.R., Panuska, C., Huston, C.L., Vasilopoulos, R., Pharr, G.T. Mackin, A., 2009. Prevalence of and risk factors associated with shedding of *Cryptosporidium felis* in domestic cats of Mississippi and Alabama. *Vet. Parasitol.* 160, 306–310.
- BARKER I. K. AND CARBONELL P. L., 1974- *Cryptosporidium agni* sp.n. from lambs, and *Cryptosporidium bovis* sp.n. from a calf, with observations on the oocyst. *Z. Parasitenkd.* 44:289–298.
- Bergeland, M.E., 1977. Necrotic enteritis in nursing piglets. *Am Assoc. Vet. Lab. Diagn.* 20, 151–158.

- Bornay-Llinares, F.J., da Silva, A.J., Moura, I.N., Myjak, P., Pietkiewicz, H., Kruminis-Lozowska, W., Graczyk, T.K., Pieniazek, N.J., 1999. Identification of *Cryptosporidium felis* in a cow by morphologic and molecular methods. *Appl Environ. Microbiol.* 65, 1455–1458.
- BOURGOUIN H., 1996- La place de la cryptosporidiose dans les maladies néo-natales du veau en Corrèze Bull. Groupements Techniques Vétérinaires 2B : 19–41.
- CASTRO-HERMIDA J., GONZALES-LOSADA Y.A. and ARES-MAZAS, E., - 2002. *Vet. Parasitol.*, 106, 1-10.
- CASTRO-HERMIDA J.A., DELAFOSSE A., PORS I., ARES-MAZAS E. and CHARTIER C., (2005), *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium parvum* infections in adult goats and their implications for neonatal kids, *Veterinary record*, 157 : XXX-XXX.
- CHARTIER C, 2003 - Cryptosporidiose des ruminants : actualité en matière d'épidémiologie, de diagnostic et contrôle. Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Europe et régions chaudes. *Editions Tec et Doc*, 1559 – 1568.
- CHARTIER C., 2001a- Epidémiologie de la cryptosporidiose *Le point vétérinaire*
- CHARTIER C., 2001a- Epidémiologie de la cryptosporidiose *Le point vétérinaire* n°212 : 2-6.
- CHARTIER C., 2002a- La cryptosporidiose des petits ruminants, *Le point vétérinaire Pathologie ovine et caprine*, 118-122.
- CHARTIER C., MALLEREAU M.P., LENFANT D., 1999- Efficacité du lactate
- COLE D.J., COHEN N.D., SNOWDEN K. and SMITH R., 1998 - Prevalence and risk
 - *Cryptosporidium baileyi* n. sp. (Apicomplexa, Cryptosporidiidae) infecting chickens. *J. Protozool.* 33:289–296.
- CURRENT W. L., UPTON S. J., AND HAYNES T. B., 1986 - The life cycle of
 - d'halofuginone dans la prévention de la cryptosporidiose chez le chevreau nouveau-ne, *Revue de Médecine Vétérinaire*, 150 : 341-348.
- DAHMANI H, 2009- La cryptosporidiose ovine dans les élevages de K -EL BOKHARI.
- DE GRAAF D.C., VANOPDENBOSCH E., ORTEGA-MORA L.M., ABBASSI H., PEETERS J.E., 1999. A review of the importance of cryptosporidiosis in farm animals. *Int. J. Parasitol.* 29 : 1269–1287.
- DIAZ V., CAMPOS M., LOZANO J., MANAS I., AND GONZALEZ J.. 1996- Aspects of animal giardiasis in Granada province (southern Spain). *Vet. Parasitol.* 64: 171–176 GIANGASPERO A., PAOLETTI B., IORIO R., TRAVERSA D., 2005- Prevalence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* from sheep in central Italy. *Parasitol. Res.* 96 : 32–37
- Do Couto, M. C.M., Lima, M.F., do Bomfim, T. C. B., 2013. New *Cryptosporidium parvum* subtypes of IIa subfamily in dairy calves from Brazil. *Acta Tropica.* 130, 117 –122.
- E.P.A., 2001 - (Environmental Protection Agency) « *Cryptosporidium* : human health criteria document » page consultée le 15 mars 2003 (en ligne Adresse ULR : [http:// www. Epa.gov](http://www.epa.gov)).

- El-Shewyl, K., Kibsey, P. C., Wenman, W. M., 1994. Development of an enzyme-linked immunosorbent assays and counters immunoelectrophoresis for the detection of *Cryptosporidium parvum* copro-antigens. *J. Infect. Dis.* 6, 82-86.
- EUZEBY J., 1987- Protozoologie médicale comparée. *Fond. Mérieux*, Vol. II, 468 p.
 - factors for fecal shedding of *Cryptosporidium parvum* oocysts in horses.- *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 213(9) : 1296- 1302.
- Farrington, M., Lloyd, S., Winters, S., Smith, J., Rubenstein, D., 1995. Patterns of *Cryptosporidium* antigen and oocyst excretion in calves studied by reverse passive haemagglutination and light microscopy. *Vet. Parasitol.* 60, 7–16.
- FAYER R., GASBARRE L., PASQUALI P., CANALS A., ALMERIA S. and
- FAYER R., et NEARD T., 1996- Effects of low temperature on viability of *Cryptosporidium parvum* oocysts. *Appl Environ Microbiol*, 62: 1431-1433.
- FAYER R., 2004- *Cryptosporidium*: a waterborne zoonotic parasite. *Vet. Parasitol.* 126 : 37– 56.
- FAYER R., 2004- *Cryptosporidium*: a waterborne zoonotic parasite. *Vet. Parasitol.* 126: 37– 56.
- FAYER R., 2010- Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium*. *Experimental Parasitology*, vol. 124 : 90-97.
- FAYER R., SANTIN M. and TROUT J.M., 2008- *Cryptosporidium ryanae* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in cattle (*Bos taurus*). *Vet Parasitol.*
- FAYER R., SANTIN M. and XIAO L., 2005- *Cryptosporidium bovis* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) in cattle (*Bos taurus*). *J. Parasitol.* 91 : 624–629.
- FAYER R., TROUT J.M., GRACZYK T.K. and LEWIS E.J., 2000- Prevalence of *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Eimeria* infections in post-weaned and adult cattle on three Maryland farms. *Vet. Parasitol.* 93, 103– 112.
- FAYER R., TROUT J.M., XIAO L., MORGAN U.M., LAI A.A., DUBEY J.P., 2001- *Cryptosporidium canis* n. sp. from domestic dogs. *J. Parasitol.*, 87 (6) : 1415-1422.
- Fayer, R., Santín, M., Trout, J.M., Dubey, J.P., 2006. Detection of *Cryptosporidium felis* and *Giardia duodenalis* Assemblage F in a cat colony. *Vet. Parasitol.* 140, 44–53.
- Fayer, R., Trout, J.M., Xiao, L., Morgan, U.M., Lai, A.A., Dubey, J.P., 2001. *Cryptosporidium canis* n. sp. from domestic dogs. *J. Parasitol.* 87 (6), 1415–1422.
- Feng, Y., 2010. *Cryptosporidium* in wild placental mammals. *Experimental Parasitology.* 124, 128– 137.
- FitzGerald, L., Bennett, M., Ng, J., Nicholls, P., James, F., Elliot, A., Slaven, M., Ryan, U., 2011. Morphological and molecular characterisation of a mixed *Cryptosporidium muris*/*Cryptosporidium felis* infection in a cat. *Veterinary Parasitology.* 175, 160–164.

- FitzGerald, L., Bennett, M., Ng, J., Nicholls, P., James, F., Elliot, A., Slaven, M., Ryan, U., 2011. Morphological and molecular characterisation of a mixed *Cryptosporidium muris*/*Cryptosporidium felis* infection in a cat. *Veterinary Parasitology*. 175,160–164.
- FREIRE-SONTOS F., OTEIZA- LOPEZ A. M., VERGARA- CASTIBLANCO C. A., 1999- Effect of salinity,temperature and stokage time on mouse experimental infection by *Cryptosporidium parvum*. *Vet. Parasitol.*, 87 : 1-7.
- Geurden, T., Berkvens, D., Martens, C., Casaert, S., Vercruyse, J., Claerebout, E., 2007. Molecularepidemiologywithsubtypeanalysis of *Cryptosporidium*in calves in Belgium. *Parasitology*. 134, 1981–1987.
- GIANGASPERO A., PAOLETTI B., IORIO R., TRAVERSA D., 2005- Prevalence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* from sheep in central Italy. *Parasitol. Res.* 96 : 32–37.
- HEINE J., MOON H.W., AND WOODMANSEE D.B., 1984- Persistent *Cryptosporidium* infection in congenitally athymic (nude) mice. *Infect. Imm.*, 43 : 856-859.
- HOOVER D.M., HOERR F.J., CARLTON W.W., HINSMAN E.J., AND FERGUSON H.W., 1981- Enteric cryptosporidiosis in a naso tang, *Naso lituratus* Bloch and Schneider. *J. Fish. Dis.*, 4 : 425-428.
- ISEKI M., 1979- *Cryptosporidium felis* sp.n. (*Protozoa. Eimeriorina*) from the domestic cat. *Jap. J. Parasitol.* 28, 5 : 285-307.
- JENKINS J. C., CHOJNACKY D. C., HEATH L. S. AND BIRDSEY R., 2003- National-scale biomass estimators for United States tree species, *For. Sci.*, 49: 12 – 35.
- JIRKU M., VALIGUROVA A., KOUDELA B., KRIZEK J., MODRY D., SLAPETA J., 2008- New species of *Cryptosporidium* Tyzzer, 1907 (Apicomplexa) from amphibian host: morphology, biology and phylogeny. *Folia Parasitol (Praha)* 55 : 81-94.
- JOHNSEN A.C., HAUX J., STEINKJER B., NONSTAD U., EGEBERG K., SUNDAN A., ASHKENAZI A. ESPEVIK T., 1999- Regulation of APO-2 ligand/trail expression in NK cellsinvolvement in NK cell-mediated cytotoxicity. *Cytokine* 11 : 664-672
- Kennedy, G.A., Kreitner, G.L., Strafass, A.C., 1977. Cryptosporidiosis in threepigs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 170, 348–350.
- KOUDELA B. and MODRY D., 1998- New species of *Cryptosporidium* (Apicomplexa, Cryptosporididae) from lizards. *Folia Parasitol* , 45 : 93-100.
- KOUDELA B., JIRI V., 1997. *VetParasitol.* 71(4) : 273-281
 - kvac et al; 2013
- Kváč, M., Kestřánová, M., Kveřťonová, D., Kotková, M., Ortega, Y., McEvo J., Sak, B., 2012. *Cryptosporidium tyzzeri* and *Cryptosporidium muris* originated from wild West-European house

mice (*Mus musculus domesticus*) and East-European house mice (*Mus musculus musculus*) are non-infectious for pigs. *Exp. Parasitol.* 131, 107–110.

- Kvac̃, M., McEvoy, J., Loudová, M., Stenger, B., Sak, B., Kveřtořnová, D., Ditrich, O., Rařková, V., Moriarty, E., Rost, M., Macholán, M., Piálek, J., 2013a. Coevolution of *Cryptosporidium tyzzeri* and the house mouse (*Mus musculus*), *International Journal for Parasitology*. 43, 805–817.
- Laatanmaa, A.K., Contribution à l'étude de la cryptosporidiose bovine dans quelques élevages de la Wilaya de Tiaret et la Wilaya de Bordj Bou Arreridj. 2009.
- Laatanmaa, A.K., Wagnerová, P., Sak, B., Kveřtořnová, D., Aissi, M., Rost, M., Kvac̃, M., 2013. Equine cryptosporidial infection associated with *Cryptosporidium* hedgehog genotype in Algeria. *Vet. Parasitol.* 197, 350–353.
- LEVINE N. D., 1980- Some corrections of coccidian (Apicomplexa: Protozoa) nomenclature. *J. Parasitol.* 66:830–834.
- Majewska A. C., Werner A., Sulima P. and Luty T., 2000- Prevalence of *Cryptosporidium* in sheep and goats bred on five farms in west-central region of Poland. *Vet. Parasitol.* 89:269–275.
- MEISEL J.L., PARERA D.R., MELIGRO C. AND RUBIN C.E., 1976 - Overwhelming watery diarrhea associated with *Cryptosporidium* in an immunosuppressed patient. *Gastroenterology*, 70 : 1156-1160.
- MILLEMANN Y., ADJOU K., MAILLARD R., POLACK B. et CHARTIER C., 2003. *Le Point Vétérinaire*, 233 : 22-29.
- MOORE D.A., ATWILL E.R., KIRK J.H., BRAHMBHATT D., ALONSO L.H., HOU L., SINGER M.D., MILLER T.D., 2003- Prophylactic use of decoquinate for infections with *Cryptosporidium parvum* in experimentally challenged neonatal calves, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223 : 839-845.
- MORGAN U.M., XIAO L., FAYER R., LAL A.A., THOMPSON R.C.A., 1999.- Variation in *Cryptosporidium*: towards a taxonomic revision of the genus. *Int. J. Parasitol.* 29 : 1733–1751.
- MORGAN-RYAN U.M., FALL A., WARD L.A., HIJAWI N., SULAIMAN I., FAYER R., THOMPSON R.C., OLSON M., LAL A.A. and XIAO, L., 2002- *Cryptosporidium hominis* n sp. (Apicomplexa: Cryptosporidii) from *Homo sapiens*. *J. Eukaryot. Microbiol.* 49 : 433–440.
- MORIN R., 2002- *Lutte contre l'infection à Cryptosporidium parvum: application à la cryptosporidiose bovine*. Thèse de doctorat. Nantes : Ecole Vétérinaire de Nantes, 333 p.
- Mtambo, M.M.A., Nash, A.S., Wright, S.E., Smith, H.V., Blewett, D.A., Jarrett, O., 1995. Prevalence of specific anti-Cryptosporidium IgG, IgM and IgA antibodies in cat sera using an indirect immunofluorescence antibody test. *Veterinary Parasitology.* 60, 37–43.
 - n°212 : 2-6.
 - n°212 : 2-6.

- NACIRI M., LACROIX S. et LAURENT F., 2000- La cryptosporidiose des ruminants. *L'action Vétérinaire*, 1536 : 17-23.
- Naciri, M., Lacroix, S., Laurent. F., 2007. la cryptosporidiose chez les jeunes ruminants non sevrés : le pouvoir pathogène de *Cryptosporidium parvum*. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire*. 15–20.
- NIME F.A., BUREK J.D., PAGE D.L., HOLSCHER M.A., AND YARDLEY J.H., 1976- Acute enterocolitis in a human being infected with the protozoan *Cryptosporidium*. *Gastroenterology*, 70 : 592-598.
- NOORDEEN F, HORADAGODA N.U., FAIZAL A.C., RAJAPAKSE R.P, RAZAK M.A. and ARULKANTHAN A., 2002- Infectivity of *C. parvum* isolated from adult goats to mice and goat kids, *Veterinary Parasitology*, 103 (3) : 217-225.
- O.I.E., 2005 - Chapitre 2.10.9 Cryptosporidiosis. *Manuel terrestre de l'OIE.*, 1188- 1207.
- O'Donogue P.J., 1995- *Cryptosporidium* and cryptosporidiosis in man and animals. *Int J Parasitol*, 25:170 -171.
- O'Hara, S.P., Chen, X.M., 2011. The cell biology of *Cryptosporidium* infection. *Microbes and infection*. 13, 721–730.
- Ozdal, 2009. Parasitic protozoans (*Eimeria*, *Giardia*, and *Cryptosporidium*) in lambs with diarrhoea in the Van province (Turkey).
- OZMEN O., YUKARI B.A., HALIGUR M. and SAHINDURAN S., 2006- Observations and immunohistochemical detection of Coronavirus, *Cryptosporidium parvum* and *Giardia intestinalis* in neonatal diarrhoea in lambs and kids. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 148 : 357–364.
- Palmer, C.S., Traub, R.J., Robertson, I.D., Devlin, G., Rees, R., Thompson R.C.A., 2008. Determining the zoonotic significance of *Giardia* and *Cryptosporidium* in Australian dogs and cats. *Vet. Parasitol.* 154, 142–147
- PANCIERA R.J., THOMASSEN R., AND GARNER F.M., 1971 -Cryptosporidial infection in a calf. *Vet. Pathol.* 8 : 479-484.
- Pavlasek, I., Ryan, U., 2007. The first finding of a natural infection of *Cryptosporidium muris* in a cat. *Vet. Parasitol.* 144, 349–352.
- POWER M. and RYAN U., 2008- *Cryptosporidium macropodum* n.sp (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) from eastern grey kangaroos *macropus giganteus*. *Journal of Parasitology*, 94 : 1114-1117.
- ROBERTSON L.J., CAMPBELL A.T., SMITH H.V., 1992- Survival of *Cryptosporidium parvum* oocysts under various environmental pressures. *Appl. Environ. Microbiol.* 58 : 3494-3500.
- Robinson, G., Elwin, K., Chalmers, R.M., 2008. Unusual *Cryptosporidium* genotypes in human cases of diarrhea. *Emerg. Infect. Dis.* 9, 1174–1176.
- ROCQUES H., 2006 - *La cryptosporidiose du chevreau, données bibliographiques et essai thérapeutique de la Nitazoxanide*. Thèse Doctorat. Med. Vet., Alfort, 155 p.
- ROMANI R. W., CORDES J.M. ET YADIGAROGLU I. A., 1997- *APJ*, 484, L 137.

- RYAN U.M., BATH C., ROBERTSON I., READ C., ELLIOT A., MCINNES L., TRAUB R. AND BESIER B., 2005- Sheep may not be an important zoonotic reservoir for *Cryptosporidium* and *Giardia* parasites. *Appl Environ Microbiol*, 71 : 4992-4997.
- RYAN U.M., POWER M. and Xiao L., 2008- *Cryptosporidium fayeri* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) from the Red Kangaroo (*Macropus rufus*). *J. Eukaryot. Microbiol.*, 55 : 22.26.
- RYAN U.M., XIAO L., READ C., SULAIMAN I.M., MONIS P., LAL A.A., FAYER R. and PAVLASEK I. A., 2003- Redescription of *Cryptosporidium galli* Pavlasek, 1999 (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) from birds. *J. Parasitol.* 89 : 809-813.
- Ryan, U., O'Hara, A., Xiao, L., 2004b. Molecular and biological characterization of *Cryptosporidium molnari*-like isolate from a guppy (*Poeciliareticulata*). *Applied and Environmental Microbiology*. 70, 3761–3765.
- Ryan, U., Xiao, L., Read, C., Zhou, L., Lal, A.A., Pavlásek, I., 2003b. Identification of novel *Cryptosporidium* genotypes from the Czech Republic. *Appl. Environ. Microbiol.* 69, 4302–4307.
- Ryan, U.M., Bath, C., Robertson, I., Read, C., Elliot, A., McInnes, L., Traub, R., Besier, B., 2005. Sheep may not be an important zoonotic reservoir for *Cryptosporidium* and *Giardia* parasites. *Appl. Environ. Microbiol.* 71, 4992–4997.
- SANTIN M., TROUT J.M. AND FAYER, R., 2007- Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* species and genotypes in sheep in Maryland. *Vet. Parasitol.* 146 : 17–24.
- Santín, M., Trout, J.M., Vecino, J.A.C., Dubey, J.P., Fayer, R., 2006. *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Enterocytozoon bieneusi* in cats from Bogotá (Colombia) and genotyping of isolates. *Vet. Parasitol.* 141, 334–339
- Slavin, D., 1955. *Cryptosporidium meleagridis* (sp. nov.). *Journal of Comparative Pathology.* 65, 262–266.
- Smith, H.V., Nichols, R.A.B., Mallon, M., Macleod, A., Tait, A., Reilly, W.J., Browning, L.M., Gray, D., Reid, S.W.J., Wastling, J.M., 2005. Natural *Cryptosporidium hominis* infections in Scottish cattle. *Vet. Rec.* 156 (22), 710–711.
- SOARES A. J., 2003 – *Epidémiologie des épidémies alimentaires à Cryptosporidium parvum*. Thèse Doctorat, Med. Vét. Univ. Claude- Bernard, Lyon, 131 p.
- STURDEE A.P., BODLEY-TICKELL A.T., ARCHER A. and CHALMERS R.M., 2003- Long-term study of *Cryptosporidium* prevalence on lowland farm in the United Kingdom. *Vet. Parasitol.* 116 : 97–113.
- Tee, G.H., Moody, A. H., Hunt-Cooke, A., Chiodin, P. L., 1993. A novel assay for detecting soluble antigen of *Cryptosporidium parvum* using particle agglutination technology. *Serodiagn. Immunother. Infect. Disease.* 1, 49–52.

- Thomaz, A., Meireles, M.V., Soares, R.M., Pena, H.F., Gennari, S.M., 2007. Molecular identification of *Cryptosporidium* spp. From fecal samples of felines, canines and bovines in the state of Sao Paulo, Brazil. *Veterinary Parasitology*. 150, 291–296.
- TRIFFIT M.J., 1925- Observation on two species of coccidia parasites in snakes. *J. Protozool*. 1 : 19-26.
- Trout, JM., Santín, M., Fayer, R., 2006. *Giardia* and *Cryptosporidium* species and genotypes in coyotes (*Canis latrans*). *J Zoo. Wild. Med.* 37 (2), 141–144.
- Trout, JM., Santín, M., Fayer, R., 2006. *Giardia* and *Cryptosporidium* species and genotypes in coyotes (*Canis latrans*). *J Zoo. Wild. Med.* 37 (2), 141–144.
- TYZZER E.E., 1907- A sporozoan found in the peptic glands of the common mouse. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 5 : 12-13.
- TYZZER E.E., 1910- An extracellular coccidium *Cryptosporidium muris* (gen. et sp. nov) of the gastric glands of the common mouse. *J. Med. Res.* 23 : 487-516.
- TYZZER E.E., 1912- *Cryptosporidium parvum* (sp. nov.), a coccidium found in the small intestine of the common mouse. *Arch. Protistenkd.* 26 : 394-412.
- TZIPORI S. AND WARD H., 2002- Cryptosporidiosis : biology, pathogenesis and disease. *Microbes Infect.*, 4 : 1047-1058.
- TZIPORI S. AND WARD H., 2002- Cryptosporidiosis: biology, pathogenesis and disease. *Microbes Infect.*, 4 : 1047-1058.
- Van der Giessen et al, 2006).
- VETTERLING J.M., TAKEUCHI A. AND MADDEN P.A., 1971- Ultrastructure of *Cryptosporidium wairi* from the guinea pig. *J. Protozool*, 18 : 248-260.
- XIAO L., ESCALANTE L., YANG C., SULAIMAN I., ESCALANTE A. A., MONTALI R.J., FAYER R & LAL A.A .,1999- Phylogenetic analysis of *Cryptosporidium* parasites based on the small-subunit rRNA gene locus. *Appl. Environ. Microbiol.*, 65 : 1578.1583.
- XIAO L., HERD R.P. and BOWMAN G.L., 1994- Prevalence of *Cryptosporidium* and *Giardia* infections on two Ohio pig farms with different management systems. *Vet. Parasitol.* 52 : 331–336.
- Xiao, L., 2010. Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: An update. *Exp. Parasitol.* 124, 80–89.
- Yoshiuchi, R., Matsubayashi, M., Kimata, I., Furuya, M., Tani, H., Sasai, K., 2010. Survey and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* spp. in owned companion animal, dogs and cats, in Japan. *Veterinary Parasitology*. 174, 313–316.
 - ZARLENGA D., 1998. *Cryptosporidium parvum* infection in bovine neonates: dynamic clinical, parasitic and immunologic patterns. *Int. J. Parasitol.* 28 : 49–56.
- ZU S.X., FANG G.D., FAYER R. and GUERRANT R.L., 1992- Cryptosporidiosis - Pathogenesis and Immunology. *Parasitol. Today*, 8(1): 24-27.

Annexe

Annexe 1 : Mode opératoire de la technique de Ritchie simplifiée



1-déposé 5 à6 gramme de matières fécales



2-verser un volume de formol à10%,2à 3 fois supérieur de fèces



3-Agiter à l'aide d'un agitateur en verre



4-l'Ether



5-verser le surnageant dans un tube +Ether



7-jeter le surnageant et garder le culot

6-centrifuger à 2500t/min pendant 5min



8-poser 1 à 2 gouttes du culot sur la lame
et confectionner un frottis et laisser sécher

Annexe 2 : mode opératoire de la technique de Ziehl-Neelsen



1- fixer les frottis dans méthanol pendant 5 min



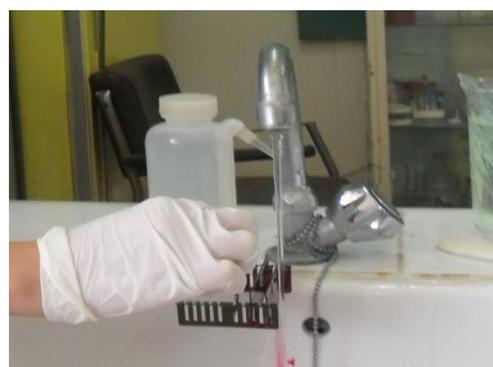
2- laisser sécher à l'air



3- déposer les frottis dans la fuchsine pendant une heure



4- laver les lames avec l'eau de robinet



5-différencier dans l'acide sulfurique
à 2% pendant 20 seconds



6-laver les lames avec l'eau de robinet



6- contre colorer dans le vert du malachite
pendant 5min

7-laver les lames et laisser sécher

Résumé

129 échantillons de fèces ont été prélevés au niveau de quelques élevages ovins localisés dans la région de Mila et BBA. Les fèces ont été analysées par la technique de concentration formol/éther et la coloration de Ziehl Neelsen modifiée pour la recherche des cryptosporidies.

Un taux d'infestation de **22,48 %** a été révélé dans l'ensemble des élevages étudiés. *Cryptosporidium* spp a été isolé indifféremment dans les deux régions (**22,66 %** dans la région BBA et **22,22%** dans la région de Mila). Le taux d'infestation ne varie pas chez les agneaux âgés moins de 3 mois et ceux supérieurs à 3 mois. Tous les ovins infectés n'ont pas présenté des signes diarrhéiques.

Mots clés : Ovins, Cryptosporidium, taux d'infestation, Mila, Bordj Bou Arreridj.

ملخص

بعد جمع 129 عينة من براز الاغنام في بعض المزارع لولاية برج بوعريريج وولاية ميلة تم دراسة وتحليل هذه العينات بواسطة تقنية فورمول ايتز وطريقة التلوين لزيل نيلسون المتغيرة وهذا بهدف البحث عن الكريبتوسبورديوم

معدل الاصابة لهذه الدراسة هو 22,48 % في كل من المزارع المدروسة, لكنه يختلف في كل من المنطقتين

معدل الاصابة فيما يخص الاغنام التي عمرها اقل من ثلاثة اشهر والتي هي اكثر من ثلاثة اشهر فانه لا يتغير

كما ان كل الاغنام المصابة في هذه الحالة لاتحمل اي علامات اسهال.

الكلمات الدالة : كريبتوسبورديوز, الاغنام , ميلة و برج بوعريريج, معدل الاصابة.

Abstract

129 fecal samples were collected at a few sheep farms located in the region of Mila and BBA. Feces were analyzed by the technique of formal in/ ether concentration and Ziehl Neelsen modified for research *Cryptosporidium*.

An infection rate of 22.48% was found in all the farms studied. *Cryptosporidium* spp was isolated in dependently in the two regions (22.66% in the BBA region and 22.22% in the region of Mila).

Thein festation rate does not vary in lambs less than 3 months and those greater than 3 months. All infected sheep showed no signs of diarrhea

Keywords : sheep, Cryptosporidium, rate infestation, Mila. Bordj BouArreridj.