

678THV-2

UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB DE BLIDA
FACULTÉ DES SCIENCES AGRO-VÉTÉRINAIRES ET BIOLOGIQUES
DÉPARTEMENT DES SCIENCES VÉTÉRINAIRES

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU TITRE DE
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

RECHERCHE DU *CRYPTOSPORIDIUM SP* CHEZ L'ESPÈCE CAPRINE

RÉALISÉ PAR :

- EL-NADJAR NASSIM
- LAZALI ABDELLAH

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE :

Président : Dr. DJOUDI Mustapha.

Assesseur : Dr. SAIDANI Khelaf.

Promoteur : Dr TRIKI-YAMANI Rachid (Maître de Conférence A) - USDB.

Co-promotrice : Dr OUAkli Nadia (Maître assistante) - USDB.



2010/2011



REMERCIEMENTS

Au terme de cette modeste étude, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos vifs remerciements à Dr Triki-Yamani Rachid Redha et Dr Ouakli Nadia pour avoir contribués à l'élaboration de cette présente thèse.

Nous remercions également, le président Dr.DJOUDI Mustapha qui nous a fait honneur d'accepter de juger ce modeste travail.

Aussi, nous nous permettons d'exprimer tout notre respect aux membres de jury qui nous ont fait l'honneur d'apprécier ce travail, le Dr .SAIDANI Khelaf.

Enfin nous tenons à remercier le Dr DJOUDI Mustapha, Dr SEMMAR Khadidja, SOUDANI Aicha de nous avoir supportés tout au long de la période d'étude.

Merci...

EL-NADJAR Nassim.

LABAL9 Abdelah.

DÉDICACES

À chaque fois qu'on achève une étape importante dans notre vie, on fait une pose pour regarder en arrière et se rappeler toutes ces personnes qui ont partagé avec nous tous les bons moments de notre existence, mais surtout les mauvais.

Ces personnes qui nous ont aidés, soutenus sans réserve, aimé sans compter, ces personnes à qui notre bonheur devient le leur, à qui un malheur en nous, en eux se transforme en pleur.

Spécialement mes cher parents, et à toute ma famille.

À mon binôme Abdelah

À mes amis et amies

À toutes ces âmes ; sans les citer ; je dédie ce travail en signe de reconnaissance et de respect.

Nassim

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail

À la femme et homme exemplaire, ma mère et mon père qui ont tant souffert pour moi.


À mes frères Hamza, Yacine, Hamid, Belkacem et Djamel. .

À mon binôme Nassim ainsi qu'à toute sa famille.

À mes amis vétérinaires : Lata, Zawadi, Kami, Walid

À mes amis : Samir Naci, Dahman et Mohammed tabac.

Abdelah



**LISTE DES TABLEAUX
FIGURES ET PHOTOS**

○ PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Taxonomie de <i>Cryptosporidium sp.</i>	04
Tableau II : Liste des espèces du genre <i>Cryptosporidium</i> et leurs hôtes préférentiels.....	07
Tableau III : Liste non exhaustive de prévalences relevées dans des études internationales.....	09
Tableau IV : Estimation de la qualité de la morphologie de l'oocyste <i>Cryptosporidium</i> visualisée par les différentes techniques.....	17

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Cycle évolutif de <i>Cryptosporidium sp.</i>	05
Figure 02 : Epidémiologie de la cryptosporidiose.....	11
Figure 03 : intestin grêle : préposition sur le long de la muqueuse intestinale de nombreux <i>Cryptosporidium sp</i> conformé avec des cellules inflammatoires dans la lamina propria.	14
Figure 04 : photo de <i>E.coli</i>	18
Figure 05 : Photo de <i>Rotavirus</i>	18
Figure 06 : Photo de <i>Clostridium perfringens</i>	19
Figure 07 : Photo de <i>Salmonelle</i>	19
Figure 08 : Photo de <i>Giardia duodenalis</i>	20

○ PARTIE EXPERIMENTALE

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Répartition des élevages.....	26
Tableau II : Répartition des cas positifs et négatifs après coloration.	30
Tableau III : Fréquence de l'infection par <i>Cryptosporidium sp.</i> dans les 03 élevages visités....	30
Tableau IV : Fréquence de l'infection par <i>Cryptosporidium sp.</i> en fonction du sexe.....	31
Tableau V : Fréquence de l'infection par <i>Cryptosporidium sp.</i> en fonction de la race.....	32
Tableau VI : Fréquence de l'infection par <i>Cryptosporidium sp.</i> en fonction de l'âge.....	33
Tableau VII : Répartition des échantillons en fonction du déparasitage des animaux.....	34
Tableau VIII : Distribution des échantillons en fonction de la couleur et la consistance.....	35

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : situation géographique de l'élevage étudié dans la région de Bouaarfa	23
Figure 02 : situation géographique de l'élevage étudié dans la région de Sidi-Aissa.....	24
Figure 03 : situation géographique de l'élevage de la station expérimentale de l'université Saad Dahleb Blida	24
Figure 04 : Technique de la lecture des lames.....	29
Figure n°5, 6 : <i>Cryptosporidium sp.</i> coloration de Ziehl-Nielsen modifiée.	29
Figure 07 : Résultats obtenus après coloration de Ziehl-Nielsen modifiée.....	30
Figure 08 : Fréquence de l'infection par <i>Cryptosporidium sp.</i> dans les 03 élevages de la région de Blida.....	31
Figure 09 : Fréquence de l'infection par <i>Cryptosporidium sp.</i> en fonction du sexe.....	32
Figure 10 : Fréquence de l'infection par <i>Cryptosporidium sp.</i> en fonction de la race.....	33
Figure 11 : Fréquence de l'infection par <i>Cryptosporidium sp.</i> en fonction de l'âge.....	34
Figure 12 : Répartition des échantillons en fonction du déparasitage des animaux.....	35
Figure 13 : Distribution des fèces prélevées en fonction de la couleur et la consistance.....	36

LISTE DES PHOTOS

Photo n°1: Race Mixte	25
Photo n°2: Race Maltaise.....	25
Photo n°3: Race locale.....	25
Photo n°4: Race espagnole.....	25
Photo n°5: Race Alpine.....	25
Photo n°6: chevreau diarrhéique.....	26
Photo n°7: chevreau diarrhéique.	26
Photo n°8: chevreaux d'élevage n°3.	26
Photo n°9: chevreaux station expérimentale.....	26
Photo n°10: prélèvement de fèces.	27
Photo n°11: étiquetage et signalement.	27
Photo n°12: préparation du matériels.	27
Photo n°13: préparation des frottis.	27
Photo n°14: Fixation au méthanol.	28
Photo n°15: Coloration des frottis avec la fuschine de Ziehl.	28
Photo n°16 : Rinçage avec l'eau.	28
Photo n°17 : Différenciation avec l'acide sulfurique à 2%.....	28
Photo n°18 : Contre coloration avec le vert de malachite.	28
Photo n°19 : Rinçage avec l'eau.	28
Photo n°20 : séchage à l'air.	28
Photo n°21 : observation au microscope optique.	28

LISTE DES ABREVIATIONS

- **H&E** : Hématoxyline Eosine.
- **PCR** : Polymérase Chaîne réaction.
- **μm** : micromètre.
- **C°** : Degré Celsius.
- **%** : Pourcent.

Résumé

Notre étude menée de Février - Mai de l'année 2011, dans 03 fermes d'élevage de caprins dans la wilaya de Blida a concerné 50 sujets des deux sexes et de tous âges.

*Grace à l'analyse coprologique associant la coloration de Ziehl-Neelsen modifiée par Henriksen et Pohlenz, 64% des prélèvements se sont avérés positifs, confirmant ainsi la présence de *Cryptosporidium* sp. chez la chèvre.*

Certains facteurs semblent concourir à l'apparition de cette protozoose, comme le sexe (21 femelles Vs 8 mâles), l'âge (5 mois à 7 ans), la race (100% des Alpines Vs 0% Espagnole) et le déparasitage (62% des déparasités Vs 77% des non-déparasités).

*Mots clés : Caprins – *Cryptosporidium* sp. – Coprologie avec coloration de Ziehl-Neelsen-Blida*

Abstract

Our study led during year 2011, in 03 goats farms in the wilaya of Blida, and concerned 50 subjects of both sexes and any ages.

*Grace in the coprological analysis associating the coloring of Ziehl-Neelsen modified by Henriksen and Pohlenz, 64 % of the takings turned out positive, so confirming the presence of *Cryptosporidium* sp. to goat.*

Certain factors seem to contribute to the appearance of this protozooosis, as the sex (21 females Vs 8 males), the age (5 months to 7 years), the race (100 % of the Alpine Vs 0 % Spanish) and the deworming (62 % of deworming Vs 77 % of no deworming).

*Keywords: Goats - *Cryptosporidium* sp. - Coprologie with coloring of Ziehl-Neelsen-Blida*

خلاصة :

شملت الدراسة التي أجريت لدينا خلال عام 2011 في 03 مزارع الماعز في محافظة البليلة 50 ماعز من كلا الجنسين وجميع الأعمار.

بمشاركة تحليل عينات البراز لدى الماعز بتسيل نلسن بصيغتها المعدلة, % 64 من العينات قد اثبتت انها ايجابية, مؤكدة بذلك وجود الكريبتوسبوردييوم لدى الماعز.

ويبدو أن بعض العوامل ساهمت في تطوير هذا المرض، مثل جنس الماعز (21 من الإناث مقابل الذكور 8) ، العمر (5 أشهر حتى 7 سنوات)، السلالة (100 % جبال الألب مقابل 0 % من الاسبانية) ، والتخلص من الديدان (مضاد الديدان 62 % مقابل 77 % بدون مضاد الديدان).

كلمات البحث : الماعز , الكريبتوسبوردييوم , علم البراز مع تسيل نلسن , البليلة , مضاد الديدان .

PREMIÈRE PARTIE

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

◆ INTRODUCTION	01
1. DEFINITION.....	02
2. IMPORTANCE	02
3. HISTORIQUE	02
4. TAXONOMIE	03
5. BIOLOGIE	04
5.1 Cycle évolutif	04
5.1.1 Phase externe.....	05
5.1.2 Phase interne	06
5.1.3 Multiplication asexuée	06
5.1.4 Multiplication sexuée	06
5.1.5 La sporogonie	06
6. SPECIFICITE D'HOTE	07
7. EPIDEMIOLOGIE	08
7.1 Répartition géographique	08
7.2 Prévalence de Cryptosporidiose des caprins	08
7.3 Sources de parasite.....	10
7.4 Résistance des oocystes	10
7.5 Mode de contamination.....	10
7.6 Critères de sensibilité de l'hôte	11
7.6.1 Age	11
7.6.2 Immunité et virulence	11
7.8 Epidémiologie synthétique	13
8. SYMPTOMES ET LESIONS	13
8.1. Manifestations intestinales	13
8.2 Lésions.....	14
8.3 Pathogénie	15
9. DIAGNOSTIC	15
9.1. Diagnostic épidémiologique et clinique.....	15
9.1.1. Diagnostic ante-mortem	15

9.1.1.1 Concentration des oocystes	15
9.1.1.2. Coloration	16
A. Les techniques spécifiques	16
A.1. Coloration acide rapide de kinyoun.....	16
A.2. Coloration de Heine	16
A.3. Technique auromine O.....	16
B. Les techniques non spécifiques	16
B.1. Coloration de Ziehl-Nielsen modifiée.....	16
B.2. Technique de flottation d'Anderson	16
B.3. Coloration par la méthode de Giemsa	17
C. Qualité de la morphologie par les techniques de coloration	17
9.3. Diagnostic différentiel	17
9.1.3. Interaction avec les autres agents pathogènes	17
9.1.3.a) <i>Colibacilles</i>	17
9.1.3.b) Virus (<i>Rotavirus, Coronavirus, ...</i>)	18
9.1.3.c) <i>Clostridium perfringens</i> type B	18
9.1.3.d) <i>Salmonella</i>	19
9.1.3.e) <i>Giardia duodenalis</i>	19
10. TRAITEMENT ET PREVENTION	20
10.1 Traitement symptomatique	20
a) Réhydrater.....	20
b) Lutter contre la maldigestion.....	20
c) Protéger la muqueuse intestinale	21
d) Prévenir les surinfections.....	21
10.2 Contrôle hygiénique	21
10.3. Arsenal thérapeutique	22

DEUXIÈME PARTIE

PARTIE EXPÉRIMENTALE

I. OBJECTIFS.....	23
II. MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	23
II.1. Zones et espèce étudiées	23

II.2. Identification des élevages	26
II.3. MATERIELS (annexe I)	26
II.4. METHODES.....	26
II.4.1 Protocole de prélèvement	26
II.4.2. Méthode de coloration des oocystes	27
II.4.2. a). Mode opératoire	27
II.4.2. b). Lecture	29
III. RESULTATS ET DISCUSSION	30
III.1. RESULTATS	30
III.2. DISCUSSION	37
VI. CONCLUSIONS	39
VII. RECOMENDATION	40
• ANNEXE	
-Matériels utilisés.....	A-I
- fiche d'identification des prélèvements.....	A-II
• BIBLIOGRAPHIES	



PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Les parasites du genre *Cryptosporidium* sont des protistes cosmopolites appartenant au phylum des Apicomplexa et au groupe des coccidies. Ils sont la cause de la cryptosporidiose, protozoose opportuniste émergente avec un impact considérable chez un grand nombre de vertébrés, y compris l'homme, plus rarement les reptiles et les poissons (Fayer, 1997).

Les cryptosporidies colonisent essentiellement les épithéliums digestifs, mais aussi respiratoires, biliaires et urinaires (Papadopoulou, 1988).

Ce parasite a d'abord été une découverte vétérinaire. Il a été décrit pour la première fois en 1907 au niveau de la muqueuse gastrique de souris (Tyzzer, 1907), par la suite il a été associé aux diarrhées chez divers animaux sauvages et domestiques. Par la suite, de nombreuses publications ont fait état d'infections chez plusieurs espèces animales (Tyzzer, 1910; 1912; 1929; Triffit, 1925; Barupt, 1954; Slavin, 1955; Jervis et coll., 1966; Vetterling et coll., 1971).

La cryptosporidiose est une zoonose responsable d'importantes pertes économiques en élevages caprins. Les chevreaux âgés de 5 à 21 jours sont particulièrement sensibles à cette maladie diarrhéique, qui est caractérisée par une morbidité et une mortalité élevées. (Fayer 2004, Anonyme 2005a)

En Algérie, l'importance sanitaire et économique de l'infection par *Cryptosporidium sp.* est méconnue et mérite d'être étudiée de manière approfondie. Pour cela, l'objectif que nous avons fixé, est d'abord de faire une synthèse des connaissances sur la parasitose puis, d'évaluer la prévalence de la cryptosporidiose chez les caprins à l'échelle de la région de Blida.

1. DEFINITION :

La cryptosporidiose est une protozoose engendrée par le genre *Cryptosporidium* dont le cycle évolutif se déroule dans les cellules épithéliales des vertébrés.

A localisation préférentiellement intestinale, les cryptosporidies sont également retrouvées chez plusieurs espèces animales et chez l'Homme immunodéficient au niveau de l'appareil respiratoire (Hoerr et coll., 1978; Brady et coll., 1984; Ma et coll., 1984; O' Donoghue et coll., 1985), de la vésicule biliaire (Pitlik et coll., 1983; Gross et coll., 1986), et des canaux pancréatiques (Kovatch et coll., 1972; Hawkins et coll., 1987).

2. IMPORTANCE :

Le syndrome de diarrhée néonatale est une des causes les plus fréquentes de mortalité et de pertes économiques aussi bien chez les agneaux et chevreaux que chez les veaux. Il s'agit d'un ensemble de maladies non distinguables les unes des autres cliniquement et qui sont dues à des virus, des bactéries ou des parasites. L'impossibilité de réaliser un diagnostic étiologique rapide pose un réel problème pour la mise en place du traitement qui se réduit souvent à un traitement symptomatique. Généralement, on considère qu'avant l'âge de 3 jours, les symptômes sont à relier à des bactéries dont les plus courantes sont les *Escherichia coli* entérotoxigènes (De Graaf, D.C, Vanopdenbosch, Ortega-mora, Abbassi, H, Peeters, 1999) ; entre l'âge de 4 jours et celui de 6 semaines, virus et *Cryptosporidium parvum* sont les plus fréquents ; ensuite, on retrouve d'autres pathovars d'*Escherichia coli* provoquant des lésions d'attachement et d'effacement des microvillosités intestinales.

Une association pourrait avoir lieu entre ces agents et *C. parvum* aboutissant à une intensification et une prolongation des symptômes (O'donoghue, 1995).

La persistance de ce syndrome malgré l'utilisation de vaccins contre certains virus et bactéries impose de mieux définir la place qu'occupent les autres agents de ce syndrome et notamment *Cryptosporidium parvum*.

3. HISTORIQUE

En 1895, Clarke fut le premier à observer une espèce de *Cryptosporidium* qu'il décrit « comme une multitude de spores à la surface de l'épithélium gastrique de souris ». (Clarke, 1895). En 1907, ces petits micro-organismes devaient correspondre aux mérozoïtes de *Cryptosporidium*

muris, un parasite extracellulaire observé sur des coupes histologiques de la souris, espèce décrite par Tyzzer. (Tyzzer, 1907). Trois ans plus tard, le, même auteur décrit, toujours chez la souris les différents stades du cycle de *Cryptosporidium muris*. (Tyzzer, 1910). En 1912, la morphologie et le cycle d'une seconde espèce, *Cryptosporidium parvum* fut décrite dans l'intestin grêle de souris de laboratoire (*Mus musculus*). Il s'agit bien d'espèces distinctes car les oocystes sont de formes et de tailles différentes. *C. muris* est localisé aux seules glandes gastriques alors que *Cryptosporidium parvum* se localise à l'épithélium intestinal. (Tyzzer, 1912). Dix sept ans plus tard (1929), Tyzzer décrit et illustre les différents stades de développement d'une espèce de *Cryptosporidium* trouvée dans l'épithélium intestinal des ruminants et qu'il s'agit de *Cryptosporidium parvum*. (Tyzzer, 1929).

En 1980, Tzipori et coll. ont montré, par des expériences de transmissions croisées, la non spécificité d'hôte des cryptosporidies et décrètent l'existence d'une seule espèce. Cependant, cette non spécificité d'hôte, qui existerait au sein des mammifères, n'a pas été totalement démontrée dans d'autres classes de vertébrés. Ainsi les cryptosporidies isolées chez la caille ou le faisan sont transmissibles à d'autres hôtes aviaires mais ne le sont pas aux mammifères (O'Donoghue, 1985). En 1994 seules deux espèces de *Cryptosporidium* parasitent classiquement les ruminants. (Naciri, 1994). En 2004, on a longtemps pensé que *Cryptosporidium* était apparenté aux coccidies, en raison de nombreuses similitudes de leur cycle biologique. Cependant *Cryptosporidium* ne semble pas posséder d'organelle « mitochondria-like », retrouvé chez les coccidies classiques. Les données de la biologie moléculaire laissent penser que *Cryptosporidium* serait davantage apparenté aux grégarines et aux bactéries du genre *Helicobacter*. (Fayer, 2004).

4. TAXONOMIE

La connaissance des caractères morphologiques des différents stades du parasite, ont amené à plusieurs classifications dont celle de Levine en 1973 puis celle de Bird et Smith en 1980. D'autres classifications ont été proposées par la suite, celle de Levine en 1984 ; NCBI, 2010 ; Taxonomicon, 2010 (Tableau I).

Tableau I : Taxonomie de *Cryptosporidium* sp. (Taxonomicon, 2010)

Classification	Nom	Caractéristiques biologiques
Phylum	<i>Apicomplexa</i>	Complexe apical à l'extrémité antérieure des éléments libres (Sporozoïtes et mérozoïtes) composé d'un anneau polaire, rhoptries, conoïde, micronèmes et microtubules sous-pelliculaires.
Classe	<i>Sporozoasida</i>	Éléments libres mobiles se déplaçant par flexion, glissement ou ondulation.
Sous-Classe	<i>Coccidiasina</i>	Cycle de développement comprenant une ou plusieurs mérogonies, gamétogonie et sporogonie.
Ordre	<i>Eucoccidioridae</i>	Mérogonie présente chez les vertébrés.
Sous-Ordre	<i>Eimeriorina</i>	Macrogamonte et microgamonte se développent indépendamment.
Famille	<i>Cryptosporidiidae</i>	Cycle monoxène. Développement du parasite sous la membrane de la cellule-hôte. Microgamètes sans flagelles sporogonie chez l'hôte.
Genre	<i>Cryptosporidium</i>	Absence de sporocyste. L'oocyste renferme 4 sporozoïtes nus.

5. BIOLOGIE

5.1 Cycle évolutif :

Toutes les espèces de *Cryptosporidium* sont des parasites intracellulaires obligatoires (Fayer, 2004).

La période prépatente est courte : 2 à 14 jours selon les espèces et les auteurs (Chartier ; 2002 et De Graaf , 1999). Chez le chevreau, elle ne semble pas excéder 4 jours.

La période patente est également courte : 4 à 13 jours (De Graaf , 1999).

Le cycle de développement du parasite est très court et explique l'aspect explosif des épizooties dans les élevages caprins (Chebroux ,2010). Il comprend des étapes de reproduction asexuées et sexuées conduisant au stade de sporozoïte (figure 1).

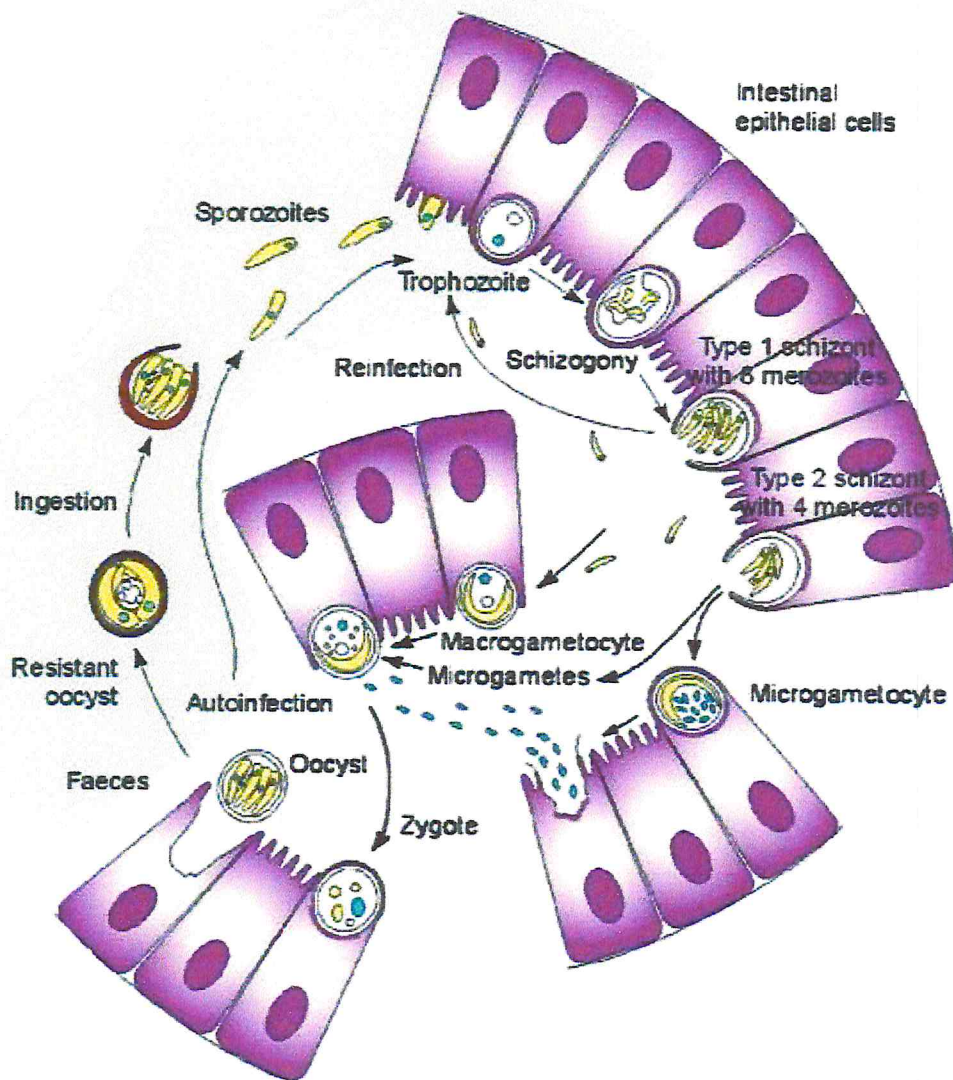


Figure 01 : Cycle évolutif de *Cryptosporidium* sp. (Smith et al. 2007).

5.1.1 Phase externe : L'ocyste

L'ocyste sporulé est la seule forme libre du cycle de *Cryptosporidium*, elle est émise dans le milieu extérieur avec les fèces de l'individu contaminé. La structure épaisse de la paroi externe permet de garder viables les 4 sporozoïtes qu'elle contient contre de très nombreuses agressions extérieures (dessiccation, agents chimiques). (Chebroux , 2010).

5.1.2 Phase interne : Rupture de l'oocyste

Elle débute après ingestion de l'oocyste par un individu réceptif. L'ouverture de l'opercule de l'oocyste est permise par l'action des divers agents de digestion des mammifères conduisant ainsi à la libération des sporozoïtes pouvant coloniser différentes portions de la muqueuse intestinale. (Chebroux, 2010)

La cellule hôte développe un ensemble de microvillosités qui entourent complètement le parasite fixé à la membrane. Les vacuoles fusionnent pour former une vésicule pré-parasitophore qui entoure le parasite. Cette vésicule fusionne avec la membrane plasmique de la cellule hôte formant ainsi la vésicule parasitophore qui permet au parasite de se protéger des systèmes de défense cellulaire. La membrane parasitophore constitue un élément perméable aux nutriments nécessaires au développement du parasite. On atteint ainsi le stade de trophozoïte. (Chebroux, 2010)

5.1.3 Multiplication asexuée : la mérogonie

Le noyau du trophozoïte se multiplie 6 à 8 fois. Chaque noyau est incorporé dans une structure appelée mérozoïte, formant un méronte de type 1. Chaque mérozoïte a le pouvoir d'infecter une autre cellule qui donne un méronte de type 1 ou de type 2. (Chebroux, 2010).

5.1.4 Multiplication sexuée : la gamogonie

Le méronte de type 2 subit des divisions du noyau avec émission de mérozoïte. Les mérozoïtes issus de méronte de type 2 vont envahir de nouvelles cellules en se différenciant en microgamontes (mâles) ou macrogamontes (femelles). Les microgamontes deviennent plurinuclées alors que les macrogamontes restent mononuclées. (Chebroux, 2010).

5.1.5. La sporogonie :

Les oocystes sporulés se développent et contiennent 4 sporozoïtes matures. Ils se détachent de la paroi intestinale et arrivent ainsi dans le tractus digestif où ils sont excrétés avec les matières fécales. (Chebroux, 2010)

Des travaux ont montré que les oocystes pouvaient également libérer des sporozoïtes matures sans passage par le milieu extérieur. Ce sont des oocystes à paroi fine et sont à l'origine

d'auto-infection. (Chartier ; 2002 et De Graaf, 1999). Ainsi, par opposition, les oocystes du cycle externe sont appelés oocystes à paroi épaisse.

6. SPECIFICITE D'HOTE

Il a longtemps été admis que les espèces du genre *Cryptosporidium* étaient spécifiques d'un hôte. Mais de nombreuses études ont prouvé que cette spécificité n'était pas stricte, il s'agit plus vraisemblablement d'une préférence vis-à-vis d'un hôte. (Chebroux, 2010)

Grâce à la biologie moléculaire 40 autres espèces étaient listées, après étude de certains gènes, elles ont été classées en sous génotypes des espèces citées ci-dessous.

Aujourd'hui, le nombre d'espèces du genre *Cryptosporidium* est de 21 (tableau II).

Tableau II : Liste des espèces du genre *Cryptosporidium* et leurs hôtes préférentiels (d'après Slapeta ; 2006, Fayer ; 2007, Lindsay et al., 2000, Current et al., 1986, Fayer et al., 2004, Fayer et al., 2001, Ryan et al., 2008, Iseki, 1979, Jirku et al., 2008, Ryan et al., 2003, Morgan-Ryan et al., 2002, Power & Ryan, 2008, Slavin, 1955, Alvarez-Pellitero & Sitja-Bobadilla, 2002, Tyzzer, 1907, Hoover et al., 1981, Tyzzer, 1912, Fayer et al., 2008, Koudela & Modry, 1998, Levine, 1980, Ryan et al., 2004, Alvarez-Pellitero et al., 2004, Vetterling et al., 1971).

Espèces	Hôtes principaux
<i>C. andersoni</i>	Bovin domestique
<i>C. baileyi</i>	Poulet
<i>C. bovis</i>	Bovin domestique
<i>C. canis</i>	Chien domestique
<i>C. fayeri</i>	Kangourou
<i>C. felis</i>	Chat domestique
<i>C. fragile</i>	Crapaud
<i>C. galli</i>	Poulet domestique
<i>C. hominis</i>	Homme
<i>C. macropodum</i>	Kangourou
<i>C. meleagridis</i>	Dindon
<i>C. molnari</i>	Poisson (Dorade)
<i>C. muris</i>	Souris

<i>C. nasorum</i>	Poisson licorne d'eau de mer
<i>C. parvum</i>	Souris, Bv. domestique, homme
<i>C. ryanae</i>	Bovin domestique
<i>C. saurophilum</i>	Lézard
<i>C. serpentis</i>	Serpent
<i>C. suis</i>	Sanglier
<i>C. scophthalmi</i>	Poisson (turbot)
<i>C. wrairi</i>	Cochon d'inde

Les espèces reliées à *C. parvum* ont été les plus étudiées puisqu'elles sont à l'origine de près de 80% des cas de contaminations humaines. Il s'agit également des espèces retrouvées majoritairement dans les cas de diarrhées néonatales des caprins, ovins et bovins. *Cryptosporidium parvum* génotype 2 s'appelle aujourd'hui *C. parvum*, et génotype 1 s'appelle *Cryptosporidium hominis* (Fayer et Xiao ; 2007).

Chez la chèvre, 3 espèces/génotypes différents ont été caractérisés à divers endroits du monde (Australie, Chypre, République Tchèque, Corée, Sri Lanka, Suisse, Royaume Uni). Il s'agit de *C. parvum*, de *C. hominis* et d'un autre génotype caprin, Ces génotypes sont souvent découverts dans les cas de contaminations humaines ce qui place la chèvre en éventail vecteur de cette zoonose (Fayer R. et Xiao L, 2007).

C. parvum a été identifiée majoritairement chez les ruminants puis la souris, les chevaux, les humains et de nombreux autres mammifères. (Fayer, 2004). Les humains sont essentiellement infectés par *C. hominis* et *C. parvum*. L'agent de la cryptosporidiose du chevreau est donc zoonotique. (Appelbee *et al.* 2005).

7. EPIDEMIOLOGIE

7.1 Répartition géographique :

Le parasite est retrouvé dans le monde entier. (Appelbee *et al.* 2005, Chartier 2001a)

7.2 Prévalence de Cryptosporidiose des caprins :

Depuis les premières descriptions de cryptosporidies dans les années 80 en Australie, de très nombreuses études ont été réalisées pour évaluer la prévalence de ce parasite dans les différents troupeaux d'animaux de production de part le monde (Tableau 03)

Il semble que *C. parvum* soit incriminé dans 40 % des foyers de diarrhées néonatales ovines et 40% des foyers caprins en 1999. (Chebroux, 2010).

C. parvum est très répandu en élevage caprin mais les données chiffrées de prévalence sont très variables selon les enquêtes et les méthodes utilisées pour la recherche du parasite. (Chebroux, 2010).

Une étude réalisée dans les Deux Sèvres, en 2003, sur 879 chevreaux âgés de 5 à 30 jours et issus de 60 cheptels tirés au sort, avec ou sans animaux diarrhéiques, montre un portage d'ookystes pour 16,2 % des chevreaux, 53,3 % des cheptels avaient au moins un positif. (Delafosse *et al.* 2003). Les ookystes étaient alors recherchés par la méthode de Heine et sur fèces non concentrées. Ce n'est pas la technique la plus sensible.

La prévalence réelle de *C. parvum* est certainement plus élevée. (Delafosse *et al.* 2003)

Le L.E.R.C a d'ailleurs estimé cette prévalence à 55 % des chevreaux. La prévalence de la cryptosporidiose-maladie est toujours moindre. (Chambon 1990).

Tableau III : Liste non exhaustive de prévalences relevées dans des études internationales (Barwick R.S., Mohammed H.O., White M.E. *et al.* 2003, Causape A.C., Quilez J., Sanchez-Acedo C. *et al.* , 2002, de Graaf D.C., Vanopdenbosch E., Ortega-Mora L.M. *et al.*1999 , Sischo W.M., Atwill E.R., Lanyon L.E. *et al.*, 2000, Starkey S.R., Kimber K.R., Wade S.E. *et al.* 2006 , Trotz-Williams L.A., Martin S.W., Leslie K.E. *et al.*2008)

Pays	CAPRINS		
	P.Elevages	P.Chevreaux	P.Adultes
France	53%	16%	/
Espagne	36 à 40%	11 à 42%	/
Hongrie	57%	25%	/
Italie	13%	19%	/
Trinité et Tobago		20%	/
USA		26%	/

7.3 Sources de parasite

Les animaux malades et les porteurs sains constituent la source d'infection (Figure 02). Ils sont excréteurs d'oocystes dans l'environnement qui constitue une source supplémentaire de cryptosporidies en raison de la grande résistance des oocystes avec contamination possible à partir de l'eau de boisson souillée (D'antonio *et al.* 1985).

Ces oocystes sont en effet directement contaminants et permettent de reproduire la maladie chez les animaux exposés (Glisson *et al.* 1984).

Les animaux adultes, très rarement malades, jouent 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 : elle a été évaluée à $1,6 \times 10^5$ oocystes par jour chez une chèvre adulte autour du part, contre $3,6 \times 10^8$ oocystes par jour chez un chevreau malade.

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

7.4 Résistance des oocystes :

Les oocystes sont la forme de résistance du parasite dans le milieu extérieur. Ils sont capables de résister 3 mois à 15- 20°C et jusqu'à 1 an à 4 – 6°C (Chartier C., 2002)

Leur destruction est extrêmement difficile et il n'existe que peu de désinfectants ayant montré leur efficacité. L'ammoniac (entre 5 et 50%) est fréquemment utilisée, mais l'eau oxygénée à 3% et le formol à 10 % peuvent également être employés. (Chartier C., 2002)

7.5 Mode de contamination :

La transmission du parasite se fait par la voie oro-fécale. Les animaux se contaminent par contact ou par léchage. La litière joue un rôle primordial dans la transmission de la maladie puisqu'elle permet une bonne conservation des oocystes.

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

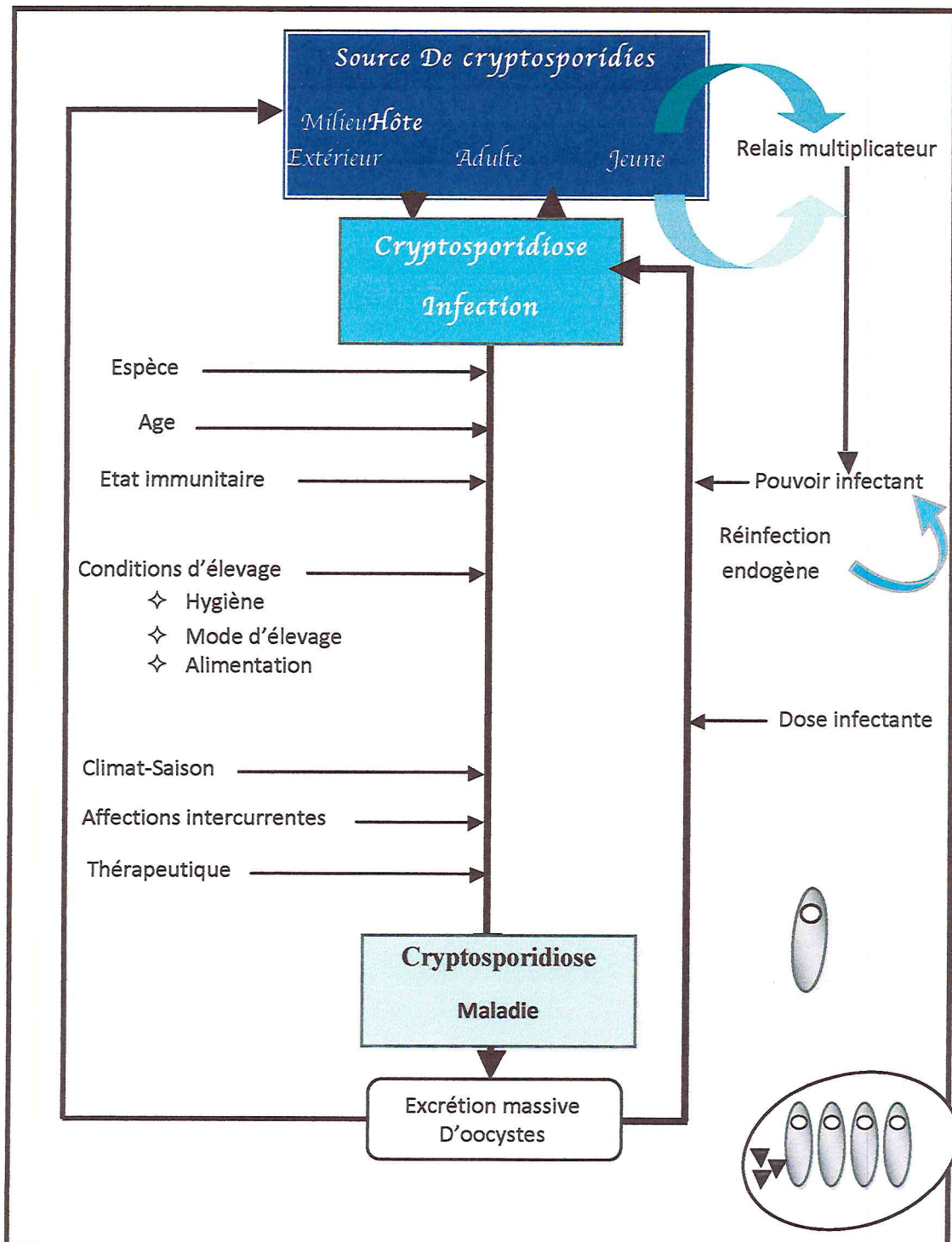


Figure 02 : Epidémiologie de la cryptosporidiose (Chermette et Boufassa, 1988)

Une étude menée en 2007 s'est intéressée au rôle des mouches dans la transmission des cryptosporidies et a prouvé que celles-ci pouvaient transporter et déposer des oocystes dans l'environnement, contribuant ainsi à l'extension locale de l'infection au sein d'un élevage ou entre 2 élevages proches. (Conn D.B., Weaver J., Tamang L. *et al.* 2007)

7.6 Critères de sensibilité de l'hôte

Les facteurs favorisant la réceptivité et/ou la sensibilité aux cryptosporidies sont liés à l'hôte, au parasite ou à des agents extérieurs (Figure 02).

7.6.1 Age :

La cryptosporidiose est une infection qui touche les jeunes (Bomfim T.C., Huber F., Gomes R.S. *et al.*, 2005, Chartier C., 2002). L'infection par *cryptosporidium parvum* est plus importante pendant les 3 premières semaines de vie (Brook E., Hart C.A., French N. *et al.*, 2008, Causape A.C., Quilez J., Sanchez-Acedo C. *et al.*, 2002, Mohammed H.O., Wade S.E. *et al.*, 1999, Santin M., Trout J.M., Xiao L. *et al.*, 2004) et beaucoup moins fréquente chez des animaux de plus de 7 mois (Santin M., Trout J.M., Xiao L. 2004).

L'excrétion des oocystes commence dès le 3^{ème} jour de vie et peut durer 2 à 3 semaines (de Graaf D.C., Vanopdenbosch E., Ortega-Mora L.M. *et al.*, 1999). Le pic d'excrétion se situe aux alentours du 7^{ème} au 15^{ème} jour (10, Chartier C., 2002).

La maladie s'observe essentiellement chez les jeunes ruminants âgés de cinq jours à trois semaines. (Chartier 2002a, Dubey *et al.* 1990). Il est admis que les animaux s'infectent dès la naissance. L'excrétion fécale d'oocystes débute autour de quatre jours d'âge, atteint un pic vers sept jours puis décline à partir du début de la troisième semaine. L'évolution des signes cliniques se superpose à celle de l'excrétion. (Chartier, 2001a).

7.6.2 Immunité et virulence :

La cryptosporidiose génère une forte immunité chez les animaux après leur primo-infection (Chartier C., 2001a). Chez les jeunes animaux, il existe un déficit en lymphocytes CD4⁺ et CD8⁺ dans les régions intra-épithéliales et au niveau de la lamina propria. Ce sont ces lymphocytes qui se multiplient et luttent contre l'infection par *Cryptosporidium* chez les animaux immunocompétents. Ainsi le défaut de ces types de cellulaires pourrait expliquer la

haute sensibilité des nouveau-nés et des individus immunodéfaillants lors d'infection par *Cryptosporidium* spp (Fayer R. et Xiao L., 2007).

7.8 Epidémiologie synthétique :

Cryptosporidium parvum est, selon les études, le premier ou second agent pathogène mis en évidence dans les diarrhées du veau ou du chevreau. Il est souvent associé à d'autres agents pathogènes lors de diarrhées néonatales tels que *E. coli* ou les rotavirus (de Graaf D.C., Vanopdenbosch E., Ortega-Mora L.M., 1999) Ces résultats tendent à faire penser que *Cryptosporidium* spp. est un agent pathogène primaire.

8. SYMPTOMES ET LESIONS

8.1. Manifestations intestinales

La cryptosporidiose se manifeste classiquement par une diarrhée aiguë, aqueuse, blanche à jaunâtre chez des chevreaux de 5 jours à 3 semaines. La diarrhée peut être plus ou moins muqueuse mais elle est rarement sanglante.

Cette diarrhée dure habituellement de quelques jours à deux semaines, parfois plus, en raison des réinfections (auto-infections). Elle peut se maintenir sur toute la période de la maladie ou s'arrêter puis reprendre. Son intensité est variable de même que les degrés de déshydratation et déséquilibres électrolytiques ou acido-basiques qui en découlent.

Les chevreaux peuvent être anorexiques, apathiques, leur pelage est terne mais ils sont habituellement apyrétiques.

L'évolution est variable, les chevreaux peuvent guérir spontanément ou mourir. Il n'y a pas le passage à la chronicité. L'amaigrissement est habituellement très marqué, mais les animaux guéris développent souvent une croissance compensatrice, d'autres restent des « non valeurs économiques ». (Dubey *et al.* 1990, Smith et Sherman 1994, Chartier 2002, Fayer 2004)

Deux autres formes cliniques de la cryptosporidiose ont été observées (Chartier 2002a) :

- Une forme sans diarrhée, mais avec émaciation progressive a été décrite dans un lot de chevreaux âgés d'une semaine; elle conduit à la mort en quelques jours.
- Une autre forme avec diarrhée a été observée chez des chevreaux plus âgés (6 semaines), les animaux guérissent en une dizaine de jours.

Chez les sujets en âge d'être malades, le nombre de porteurs sains n'est pas connu mais semble élevé. La gravité de la diarrhée est généralement corrélée à l'intensité de l'excrétion

fécale d'oocystes. Certains sujets fortement excréteurs sont néanmoins asymptomatiques et réciproquement. (Chartier 2002a)

En conditions expérimentales, la diarrhée peut être absente et remplacée par de la constipation. (Chartier 2002a)

8.2 Lésions :

Cryptosporidium parvum colonise les cellules épithéliales des microvillosités du jéjunum et de l'iléon. Les lésions macroscopiques sont soit celles de lésions d'hypersécrétion, soit celles d'entérites catarrhales. (Chebroux .A 2010)

Le chevreau présente une distension du caecum et de l'iléon, avec une possible congestion du dernier tiers de l'iléon et une hypertrophie des nœuds lymphatiques mésentériques.

Lorsqu'une autopsie est réalisée rapidement un contenu intestinal abondant jaune, plus ou moins pâteux est retrouvé Ces observations ne sont pas spécifiques de l'agent pathogène (Millemann Y., 2002)

Les lésions microscopiques sont caractérisées par une abrasion et fusion des villosités. Elles expliquent les signes cliniques liés à la malabsorption des nutriments. On observe une infiltration des épithéliums par des cellules inflammatoires. Au microscope optique ou électronique, les vacuoles parasitophores ainsi que les autres formes parasitaires sont directement visibles. (Chris G et al , 2010).

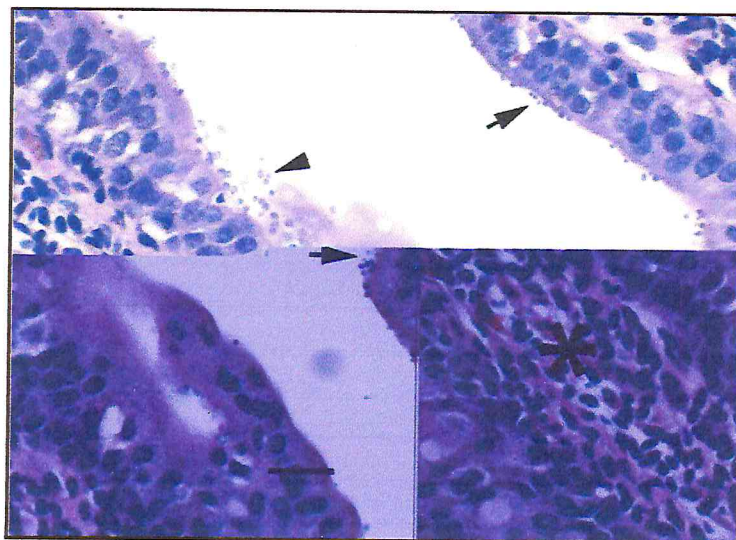


Figure 03 : intestin grêle : préposition sur le long de la muqueuse intestinale de nombreux *Cryptosporidium sp* (flèche) conformé avec des cellules inflammatoires dans la lamina propria (*).(coloration Hematoxylin Éosine) . Bar =20 μ m. (Chris G et al , 2010).

8.3 Pathogénie :

Cryptosporidium parvum parasite la bordure en brosse des entérocytes, il se situe dans une vacuole parasitophore issue de la membrane plasmique et des microvillosités.

Sa multiplication aboutit à la destruction des microvillosités de l'iléon, à l'origine d'une malabsorption.

Un processus sécrétoire (inflammatoire), dû à une production accrue de prostaglandines au niveau de la muqueuse et à l'hyperplasie des cryptes, renforce la diarrhée, par exsudation.

Ces phénomènes expliquent la diarrhée et la perte de poids observées. (Chambon 1990, Smith et Sherman 1994, Chartier 2002a, Fayer 2004)

Compte tenu de l'abondance de la diarrhée observée chez certains individus, l'existence d'une entérotoxine produite par le parasite, est suspectée. (Fayer 2004).

9. DIAGNOSTIC :

9.1. Diagnostic épidémiologique et clinique

Les données épidémiologiques et cliniques permettent d'aboutir à une suspicion mais certainement pas à une certitude.

L'apparition de diarrhées plutôt sévères sur des chevreaux âgés de 5 à 20 jours, au cours de la seconde moitié des mises bas est un bon signe d'appel.

En présence de diarrhées néonatales avec morbidité et mortalité importante, le recours aux antibiotiques est fréquent. Chez le chevreau, les diarrhées à *Escherichia coli* sont pourtant moins fréquentes que les diarrhées virales ou à cryptosporidies. Les antibiotiques s'avèrent alors inefficaces, ce qui peut orienter le diagnostic. (Le Guillou 2002)

9.1.1. Diagnostic ante-mortem

Ce type de diagnostic fait appel à des techniques de concentration et de coloration à partir des matières fécales.

9.1.1.1 Concentration des oocystes

Plusieurs techniques sont disponibles pour montrer la présence d'oocystes dans les matières fécales, les plus sensibles faisant appel à la centrifugation pour concentrer les éléments parasitaires, suivie d'une coloration (O'Donoghue, 1995). Pour le diagnostic de routine, on utilise une flottation ou une centrifugation dans une solution sucrée saturée ou dans une solution de formol et d'éther (permet l'extraction des lipides des matières fécales) une

centrifugation à **500 G** pendant au moins 10 minutes est suggérée, étant donnée la faible taille des organismes à concentrer (O'Donoghue, 1995).

D'autres méthodes de concentration sont parfois utilisées : technique de flottation au sulfate de zinc, avec une solution de chlorure de sodium saturée ou à l'iodo-mercurate de potassium.

9.1.1.2. Coloration

Les techniques utilisées pour la mise en évidence des cryptosporidies sont :

A. Les techniques spécifiques

A.1. Coloration acide rapide de kinyoun

Cette méthode est très proche des colorations de Ziehl-Nielsen modifiée (par Henriksen ou par Angus) est rapide, sensible et très spécifique. Le temps de décoloration s'avère être le point délicat, important à maîtriser (Current, 1990).

A.2. Coloration de Heine

Cette méthode est plus fiable et rapide, mais présente un inconvénient majeur : sa lecture est très limitée dans le temps (Current, 1990).

Les oocystes apparaissent très réfringents, non colorés avec un point sombre au centre, sur un fond rouge. La réfringence ne dure qu'une quinzaine de minutes.

A.3. Technique auromine O

Comme pour la technique de Kinyoun le temps de décoloration est délicat, mais assure une lecture plus facile, tous les autres éléments des selles se trouvant décolorés.

B. Les techniques non spécifiques

B.1. Coloration de Ziehl-Nielsen modifiée

Il s'agit de l'ancienne méthode de référence. Cette coloration par la fuchsine de Ziehl et le vert de Malachite permet de visualiser les oocystes en rouge sur un fond bleu-vert.

B.2. Technique de flottation d'Anderson

Cette technique fait appel à une solution de saccharose à saturation dont la densité ($d=1,27$) est supérieure à celle des oocystes ($d=1,085$). Après centrifugation et filtration de matières

fécales, le culot est ainsi mélangé à la solution de saccharose et les ookystes qui remontent à la surface sont récupérés puis observés entre lame et lamelle en microscopie optique.

B.3. Coloration par la méthode de Giemsa

Les cryptosporidies apparaissent comme des organismes sphériques, avec des granulations rouges dans leur cytoplasme. Cette méthode est peu sensible car les oocystes, eux, ne sont pas colorés.

C. Qualité de la morphologie de l'oocyste *Cryptosporidium* par les différentes techniques de coloration

Tableau IV : Estimation de la qualité de la morphologie de l'oocyste *Cryptosporidium* visualisée par les différentes techniques. (Robert B et al, 1991).

Techniques	Morphologie de l'oocyste	
Ziehl-Nielsen modifiée par Henriksen et Pohlenz	A	Excellente
Ziehl-Nielsen modifiée par Angus	A	Bonne
Giemsa	A	± bonne
Heine	B	Moyenne
Auromine O	C	Mauvaise
Anderson	A	Très bonne
Formol-éther	A	Mauvaise

La qualité de la morphologie du parasite (**Tableau VI**) est basée selon les critères suivants : la taille, la forme et les structures internes du parasite : (A) Examen sous microscope optique ; (B) Examen sous microscope à contraste de phase ; (C) Examen sous microscope à fluorescence sensible, à un degré moindre celles d'Anderson et de Heine.

9.3. Diagnostic différentiel :

9.1.3. Interaction avec les autres agents pathogènes

Toutes les causes nutritionnelles ou infectieuses du complexe des diarrhées néonatales des ruminants entrent dans le diagnostic différentiel.

Chez le chevreau, aucun agent pathogène n'est retrouvé dans 20 % des diarrhées épizootiques et la conduite alimentaire semble jouer un rôle important. (Millemann *et al.* 2003)

Les agents infectieux sont nombreux également, il s'agit :

9.1.3.a) Colibacilles:

La colibacillose proprement dite provoque une diarrhée liquide, jaunâtre et de l'hyperthermie au cours des 5 premiers jours de vie. Les chevreaux touchés sont nombreux et plutôt dans la seconde moitié des mises-bas. (Millemann *et al.* 2003). Il est vrai que la cryptosporidiose touche souvent des animaux un peu plus âgés mais enfin d'épizootie les chevreaux sont malades de plus en plus tôt, dès le quatrième jour de vie. (Le Guillou 2002) Le syndrome du chevreau mou, d'origine colibacillaire, se caractérise par une grande faiblesse chez des chevreaux de 8 à 10 jours, de la diarrhée peut éventuellement s'observer. (Millemann *et al.* 2003)

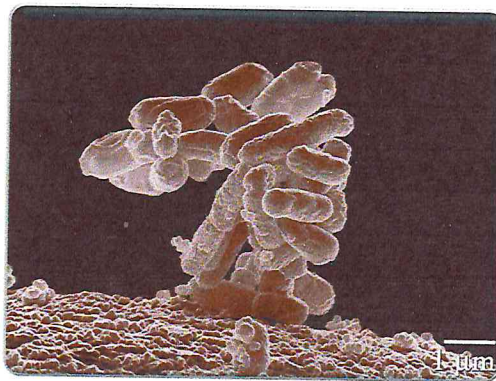


Figure 4 : photo de E.coli (Christopher Pooley 2005)

9.1.3.b) Virus (*Rotavirus*, *Coronavirus*, ...)

Ils provoquent de la diarrhée liquide au cours de la première semaine de vie, les animaux guérissent spontanément en quelques jours, sauf en cas de surinfections. Il y a plusieurs malades et plutôt en deuxième partie des mises bas.

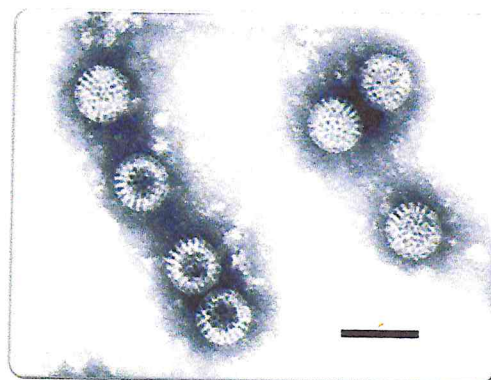


Figure 5 : Rotavirus (F.P Williams,2005).

9.1.3.c) *Clostridium perfringens* type B :

Cette toxi-infection se caractérise par des symptômes d'entérite hémorragique aiguë avant l'âge de trois semaines. Elle touche souvent les plus beaux chevreaux du lot. L'évolution est toujours très rapide et conduit souvent à la mort. L'affection a souvent pour origine un défaut dans l'allaitement artificiel et concerne plusieurs animaux.



Figure 6 : *Clostridium perfringens* (Haney Carr/CDC, 1974).

9.1.3.d) *Salmonella* :

Plusieurs caprins de tous les âges présentent de la diarrhée verdâtre ou hémorragique, ils sont très abattus, fiévreux. Des cas de morts subites peuvent survenir. La salmonellose apparaît préférentiellement enfin de période de mises bas. (Millemann *et al.* 2003)

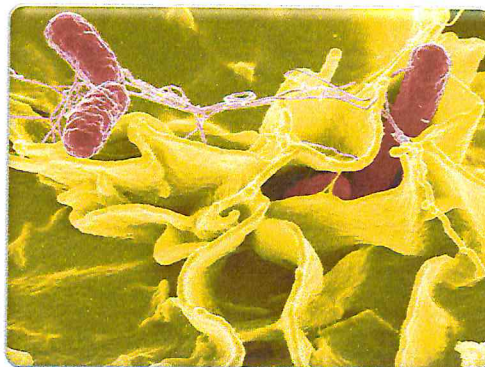


Figure 7 : Salmonelle (National Institutes of Health USA, 2002)

9.1.3.e) *Giardia duodenalis* :

La giardiose se manifeste classiquement par une diarrhée pâteuse, un amaigrissement et de l'abatement chez des animaux âgés de 5 à 10 semaines. (Castro-Hermida *et al.* 2005)



Giardia duodenalis (Department of Health and Human Services USA, 2002).

Le diagnostic différentiel est donc visiblement complexe sachant qu'en plus les chevreaux peuvent être victimes d'infections mixtes .La description des diarrhées figure à titre d'information, elle n'est pas une règle. Le recours au laboratoire est indispensable. (Chartier2002a, Millemann *et al.*2003, SMITH et Sherman1994, Radostis *et al.* 2000)

10. TRAITEMENT ET PREVENTION :

10.1 Traitement symptomatique :

Un traitement symptomatique de la diarrhée peut être entrepris mais il n'est pas habituel en élevage caprin compte tenu du grand nombre de chevreaux et de leur faible valeur économique.

a) Réhydrater

L'apport d'eau et d'électrolytes peut se faire *per os* ou par voie parentérale pour les animaux de haute valeur économique (cela concerne donc surtout des veaux). Il est important de lutter contre l'hypoglycémie car les réhydratants oraux classiques ne sont pas assez énergétiques et ne donnent pas de bons résultats chez les chevreaux.

b) Lutter contre la maldigestion

Certains auteurs conseillent l'arrêt de l'allaitement et le recours à un aliment de remplacement. (Chartier 2001 b)

D'autres suggèrent de conserver le lait mais de fractionner les repas afin de faciliter sa digestion. La quantité de lait doit être identique à celle recommandée pour un animal sain du même âge afin de minimiser les baisses de croissance. (Radostis *et al.* 2000)

c) Protéger la muqueuse intestinale

L'utilisation de topiques intestinaux peut être recommandée.

La smectite (SMECTIVET ND) contribue à la protection de la muqueuse intestinale grâce à son pouvoir couvrant. Elle se lie aux glycoprotéines du mucus, rendu ainsi plus résistant.

La smectite possède aussi des propriétés adsorbantes et absorbantes.

Le kaolin est intéressant également pour son pouvoir adsorbant des acides organiques issus de la maldigestion, il réduit ainsi la diarrhée osmotique.

La pectine protège la muqueuse intestinale et ralentit le transit digestif, elle limite la maldigestion. (KAOPECTATE ND kaolin et pectine)

Le charbon activé possède un fort pouvoir adsorbant, il est parfois conseillé. (Chambon 1990)

Ces produits sont des traitements adjuvants. Leur efficacité n'est pas toujours reconnue.

Ces soins doivent être dispensés tous les jours et sur plusieurs jours.

Ces traitements symptomatiques ne peuvent pas être raisonnablement recommandés en élevage caprin.

d) Prévenir les surinfections

Certains auteurs préconisent de ne recourir aux antibiotiques qu'en cas de co-infections avérées par des bactéries. Les antibiotiques agissent en effet sur la flore intestinale normale ce qui peut réduire la résistance aux cryptosporidies. (Dubey *et al.* 1990).

10.2 Contrôle hygiénique :

En l'absence de molécule totalement efficace, les mesures d'hygiène sont essentielles pour minimiser le risque d'apparition de la cryptosporidiose en élevage.

Il s'agit de réduire le nombre d'oocystes présents dans l'environnement des chevreux dès les premières naissances et de maintenir cette contamination à son plus faible niveau :

Entre chaque bande, il est recommandé de retirer la litière, de curer les locaux d'assurer ensuite un nettoyage à chaud, à haute pression puis de réaliser un vide sanitaire.

Le nettoyage et la désinfection quotidienne du matériel à l'aide de produits actifs contre les oocystes (ammoniaque entre 5 et 50 %, formol 10 %) permettent de réduire la contamination de l'environnement et l'incidence de la maladie.

Pour une bande de chevreaux, le parc doit être maintenu très propre et sec, au moins pendant les deux à trois premières semaines de vie : cette précaution retarde l'exposition des animaux aux ookystes. Passé cet âge, les chevreaux sont moins sensibles.

Les chevreaux doivent être séparés en lots en fonction de leur âge afin d'éviter de mélanger les plus jeunes avec des chevreaux plus âgés, excréteurs mais moins sensibles.

Les malades doivent impérativement être séparés des animaux sains, le matériel utilisé à leur contact doit être nettoyé et désinfecté systématiquement.

La population de mouches doit être maîtrisée. (Dubey *et al.* 1990, Harp et Goff 1998, Chartier 2002a, Moore *et al.* 2003)

10.3. Arsenal thérapeutique

Plus de 140 molécules ont été testées contre *C. parvum* mais aucune n'a donné de résultats entièrement satisfaisants.

Chez les ruminants domestiques, deux molécules seulement ont donné des résultats significatifs en conditions expérimentales et naturelles : le lactate d'halofuginone et la paromomycine. Elles sont utilisées sur le terrain. Elles ne permettent pas un contrôle total du parasite. (Chartier 2002a)

D'autres molécules importantes, considérées comme prometteuses au cours des premiers essais les concernant, seront présentées plus succinctement.

La nitazoxanide est utilisée en milieu hospitalier pour traiter la cryptosporidiose des sidéens en particulier. Elle commence à être préférée au traitement usuel à base de paromomycine (HUMATIN ND). Les deux molécules ont une efficacité assez comparable chez les hommes, mais la nitazoxanide est jugée moins toxique que la paromomycine. (Roaseau, 2003)

Des pistes vaccinales (protection des nouveau-nés via l'immunisation des mères) sont en cours d'exploration mais aucun résultat concret n'est disponible à l'heure actuelle. (Chartier 2001b, Chartier 2002a, Guillet 2005).



PARTIE EXPÉRIMENTALE

I. OBJECTIFS

Notre étude a pour objectif de connaître la fréquence de la cryptosporidiose chez l'espèce caprine et au même temps d'évaluer la prévalence de cette pathologie dans quelques élevages situés dans les différentes régions de la wilaya de Blida.

II. MATERIELS ET METHODES

II.1. Zones étudiées

Deux (02) élevages traditionnels situés dans la wilaya de Blida, il s'agit de Bouaarfa, Sidi Aissa appartenant au secteur privé, et un (01) élevage situé dans la station expérimentale de l'université Saad Dahleb de Blida. (Figure 01, Figure 02, Figure 03). Un échantillon constitué de 50 caprins (*Capra aegagrus hircus*) appartenant aux races mixte, alpine, locale, maltaise et espagnole (Photos 1, 2, 3, 4, 5).

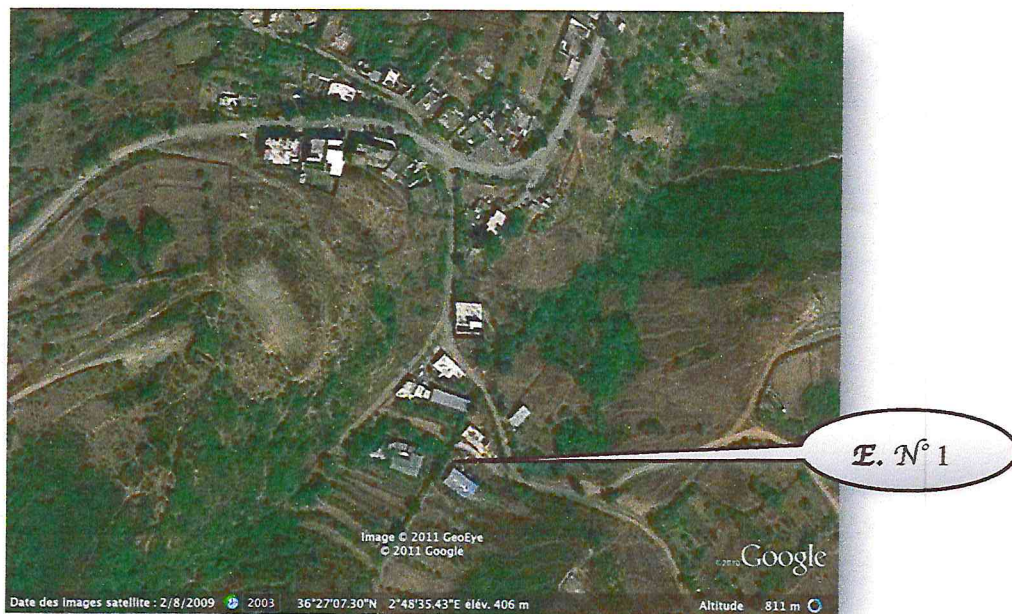


Figure 01 : situation géographique de l'élevage étudié dans la région de Bouaarfa

(Google maps, 2011).

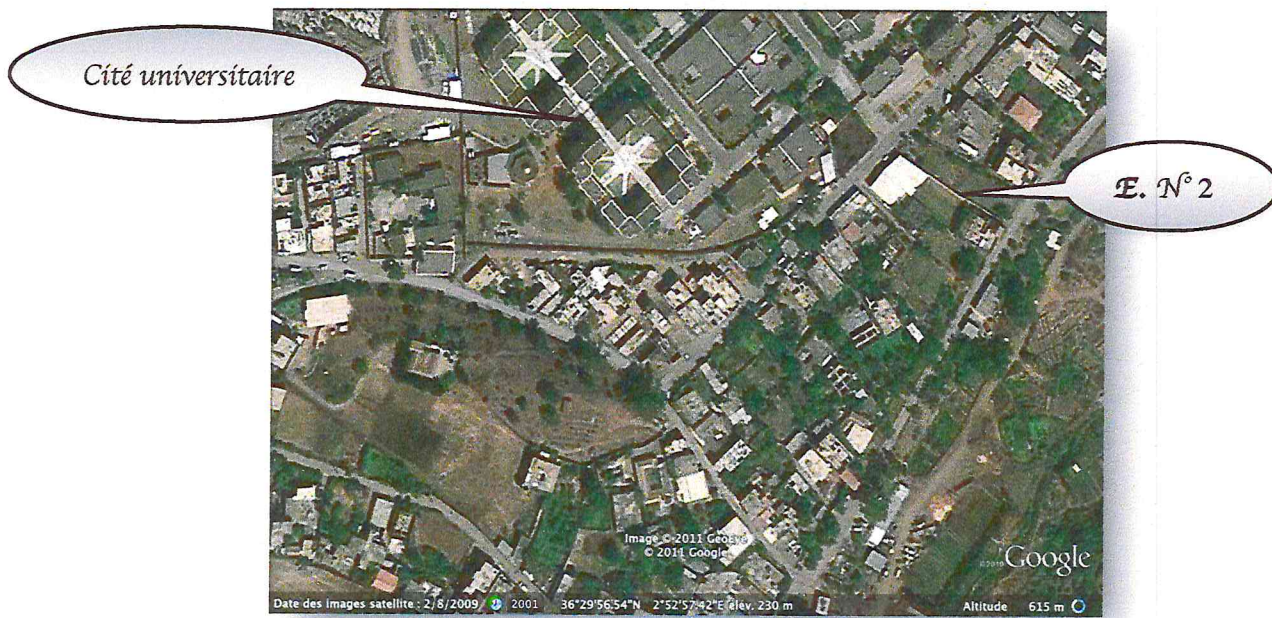


Figure 02 : situation géographique de l'élevage étudié dans la région de Sidi-Aissa.
(Google maps, 2011).



Figure 03 : situation géographique de l'élevage de la station expérimentale de l'université Saad Dahleb Blida. (Google maps, 2011).



Photo n°1: Race Mixte.



Photo n°2 : Race Maltaise.



Photo n°3: Race locale.



Photo n°4: Race espagnole .



Photo n°5: Race Alpine.

II.2. Identification des élevages (03 fermes)

❖ **Tableau I : Répartition des élevages**

Fermes	Effectif	Type de stabulation	Nombre de mâle	Nombre de femelle
Bouaarfa	14	Libre	03	11
Sidi Aissa	17	Libre	03	14
Station expérimentale	19	Libre	10	09

II.3. Matériel utilisé : (Annexe I)

II.4. METHODES

II.4.1. Protocole de prélèvement

Des prélèvements de fèces ont été effectués sur des chèvres, boucs et chevreaux de consistance diarrhéique et non diarrhéique durant la saison du printemps (mois de mars), non vaccinés, il est à signaler que certains sujets étaient déparasités et logés en collectivité (photos 6,7,8,9).



Photo n° 6 : chevreau diarrhéique



Photo n° 7 : chevreau diarrhéique



Photo n° 8 : chevreaux d'élevage n° 1



Photo n° 9 : chevreaux station expérimentale

Notre intervention commence par un nettoyage de la région anale et une éventuelle excitation de l'orifice anal avec l'index de la main gantée. Les échantillons ont été récoltés dans des flacons en plastique stérile (photo n° 10, 11).

Après la récolte, les échantillons ont été étiquetés et acheminés dans une glacière isotherme au laboratoire du département vétérinaire pour analyse.

Chaque prélèvement est accompagné d'une fiche signalétique concernant date de prélèvement, sexe, âge, la race (annexe II).



Photo n° 10: prélèvement de fèces



Photo n° 11 : étiquetage et signalement

II.4.2. Méthode de coloration des oocystes

Une technique a été utilisée pour la coloration des oocystes, la technique de Ziehl Neelsen modifiée par Henriksen et Pohlenz.

II.4.2. a)- Mode opératoire

①-Porter des vêtements de protection et des gants jetables. Marquer le numéro de référence de l'échantillon sur la lame porte-objet, et utiliser des lames pour examen microscopique propres à chaque échantillon. (Photo n°12)

②-Etaler le frottis à l'aide d'une lamelle (photo n13°)



Photo n°12 : Préparation du matériel.



Photo n° 13 : Etalement du frottis fécal

③-Fixer au méthanol pendant 5 minutes (photo n°14)

④-Colorer le frottis dans la solution de la fuschine de Ziehl pendant une (01) heure (photo n°15)

⑤-Rincer à l'eau du robinet (photo16)



Photo n° 14 : Coloration



Photo n° 15 : Coloration



Photo n° 16 : Rinçage

⑥-Différencier dans de l'acide sulfurique à 2% pendant quelques secondes (photo n°17)

⑦-Rincer à l'eau du robinet

⑧-Contre colorer avec du vert de malachite pendant dix (10) minutes (photo n°18)

⑨-Rincer à l'eau du robinet. (photo n°19)



Photo 17 : Ac. sulfurique



Photo 18 : Vert de malachite



Photo 19 : Rinçage

⑩ Laisser sécher et observer au microscope optique (photos n°20,21)

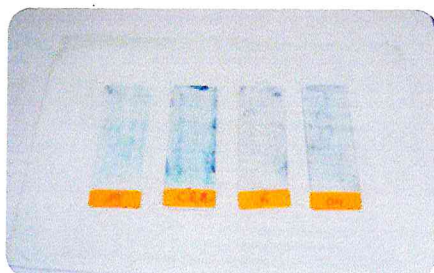


Photo 20 : Séchage



Photo 21 : Observation au microscope

II.4.2.b). Lecture :

La lecture se fait au microscope optique à l'objectif G x 40 puis G x 100, avec de l'huile à immersion à l'objectif G x 100 en mettant au point sur le coin supérieur gauche, puis en déplaçant la lame régulièrement d'avant en arrière ou de haut en bas afin d'examiner la lame dans son entier d'une façon systématique. (Figure 4)

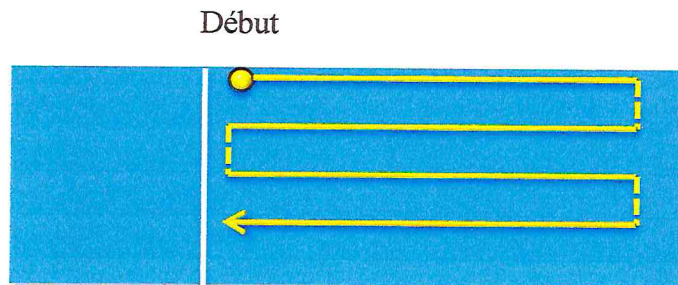


Figure n° 4 : Technique de la lecture des lames.

Cryptosporidium sp apparaît en rouge ou rose sur un fond vert, les sporozoïtes sont colorés en rouge, le corps résiduel apparaît plus foncé (photo 21,22). Tous les autres éléments sont colorés en vert. Les autres coccidies sont également rouge vif, mais beaucoup plus grosses.

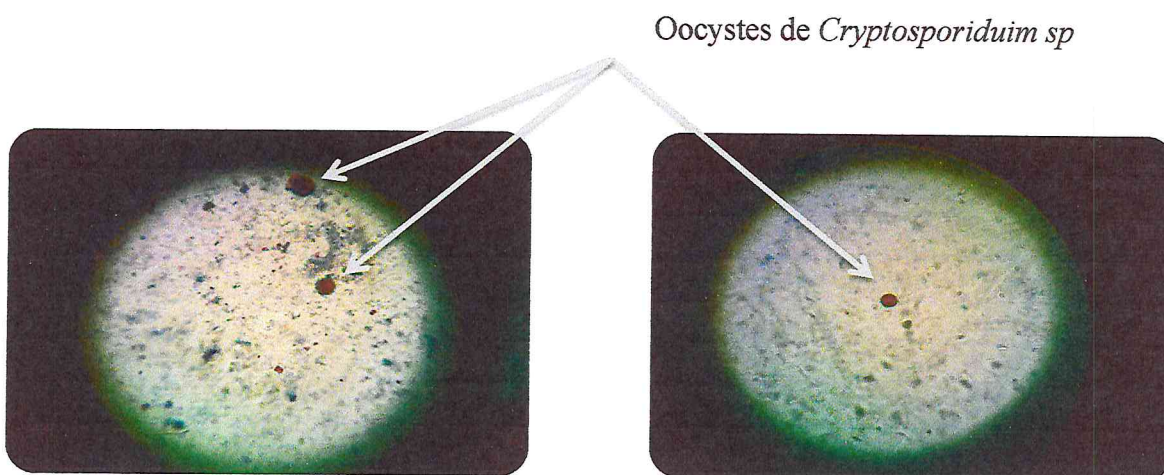


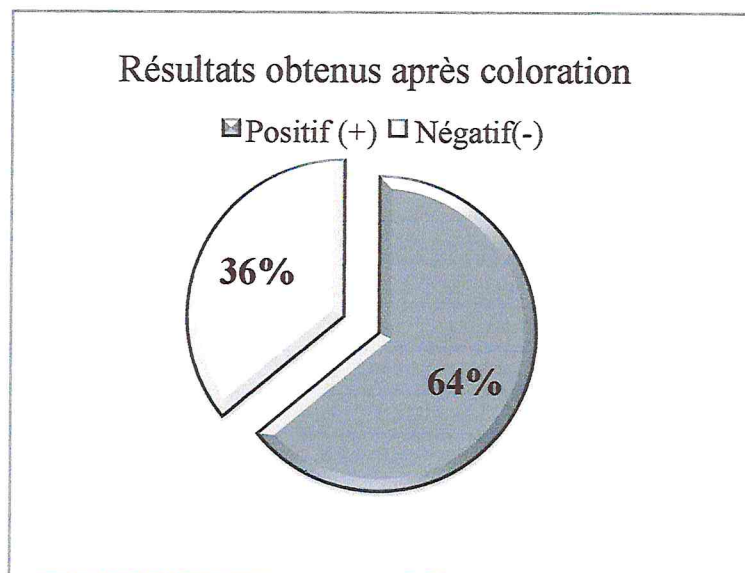
Figure n°5,6 : Oocystes de *Cryptosporidium sp*. coloration de Ziehl-Nielsen modifiée

III. RESULTATS ET DISCUSSION

III.1. Résultats

✧ **Tableau II** : Répartition des cas positifs et négatifs après coloration.

Nombre de prélèvements	Positif (+)	Négatif (-)
50	32	18
Fréquence (%)	64%	36%

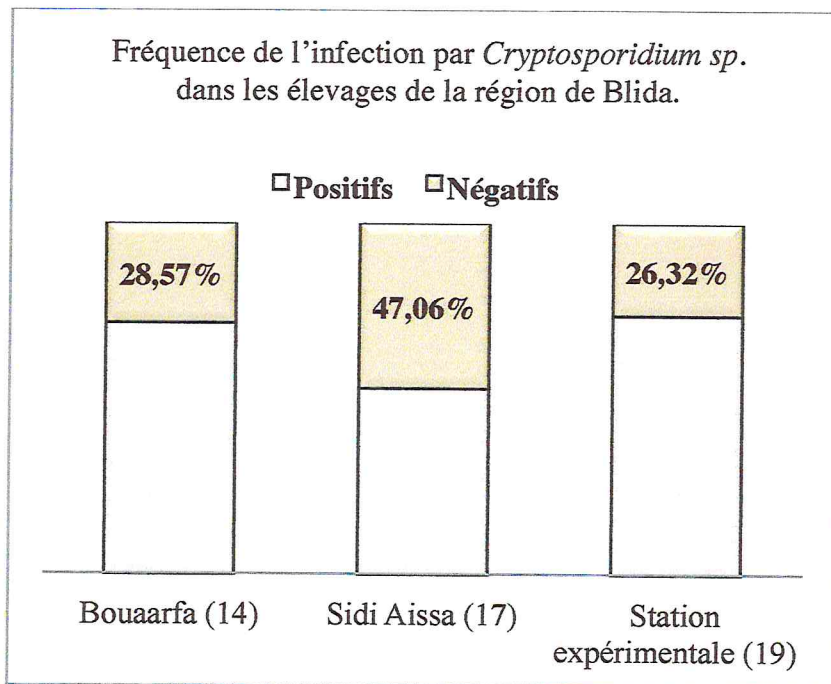


✧ **Figure 07** Résultats obtenus après coloration de Ziehl-Nielsen modifiée.

- Prés des deux tiers des prélèvements analysés sont positifs.
- Sur un total de 50 prélèvements fécaux prélevés et analysés, le *cryptosporidium sp* a été retrouvé dans 64% des cas et 36% des cas se sont avérés négatifs.

✧ **Tableau III** : évaluation de la fréquence de l'infection par *Cryptosporidium sp.* dans les 03 élevages visités :

Elevage	Lieu	Positifs	Négatifs
N° 01	Bouaarfa	71,43%	28,57%
N° 02	Sidi Aissa	52,94%	47,06%
N° 03	Station expérimentale	73,68%	26,32%

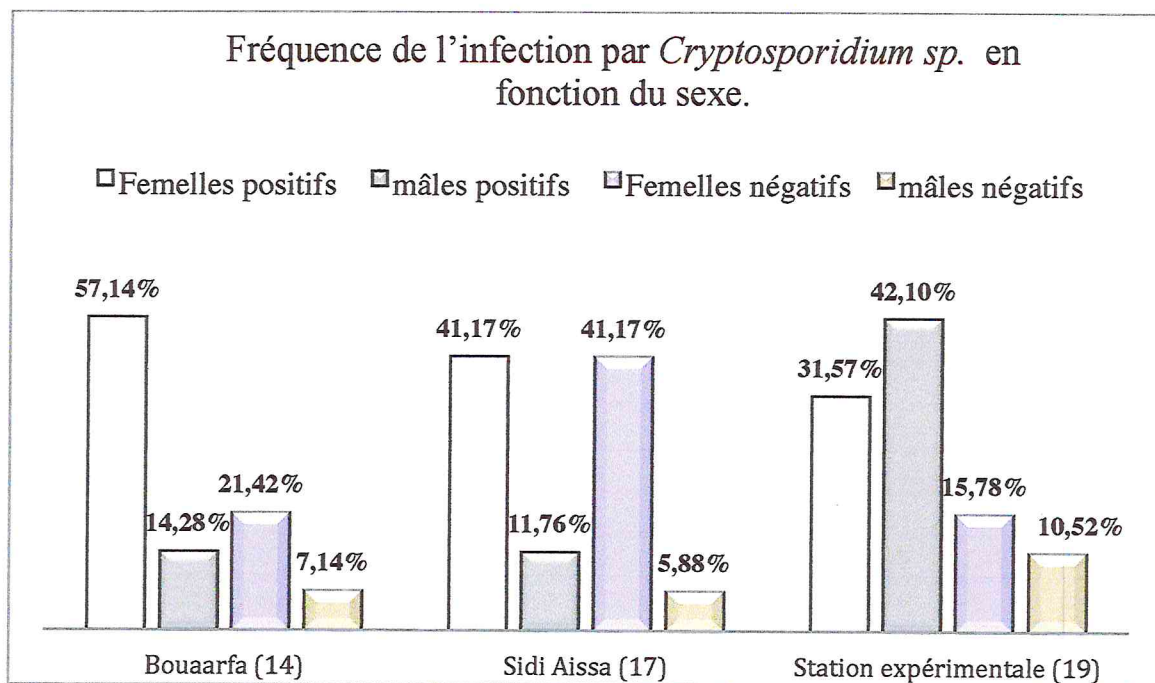


❖ **Figure 08** : Fréquence de l'infection par *Cryptosporidium sp.* dans les élevages de la région de Blida.

Il apparaît que les fréquences d'attente par le *Cryptosporidium sp* varient entre 73,68% et 52,94% avec une forte fréquence observée dans les élevages N°1 et 3 avec un taux de 73,68 % et 71,43% respectivement. Par contre une fréquence de 52,94% a été observée dans l'élevage N°2.

❖ **Tableau IV** : Fréquence de l'infection par *Cryptosporidium sp.* en fonction du sexe.

Elevage	Positifs		Négatifs	
	Femelle	mâle	Femelle	mâle
Bouaarfa	57,14%	14,28%	21,42%	7,14%
Sidi Aissa	41,17%	11,76%	41,17%	5,88%
Station expérimentale	31,57%	42,10%	15,78%	10,52%

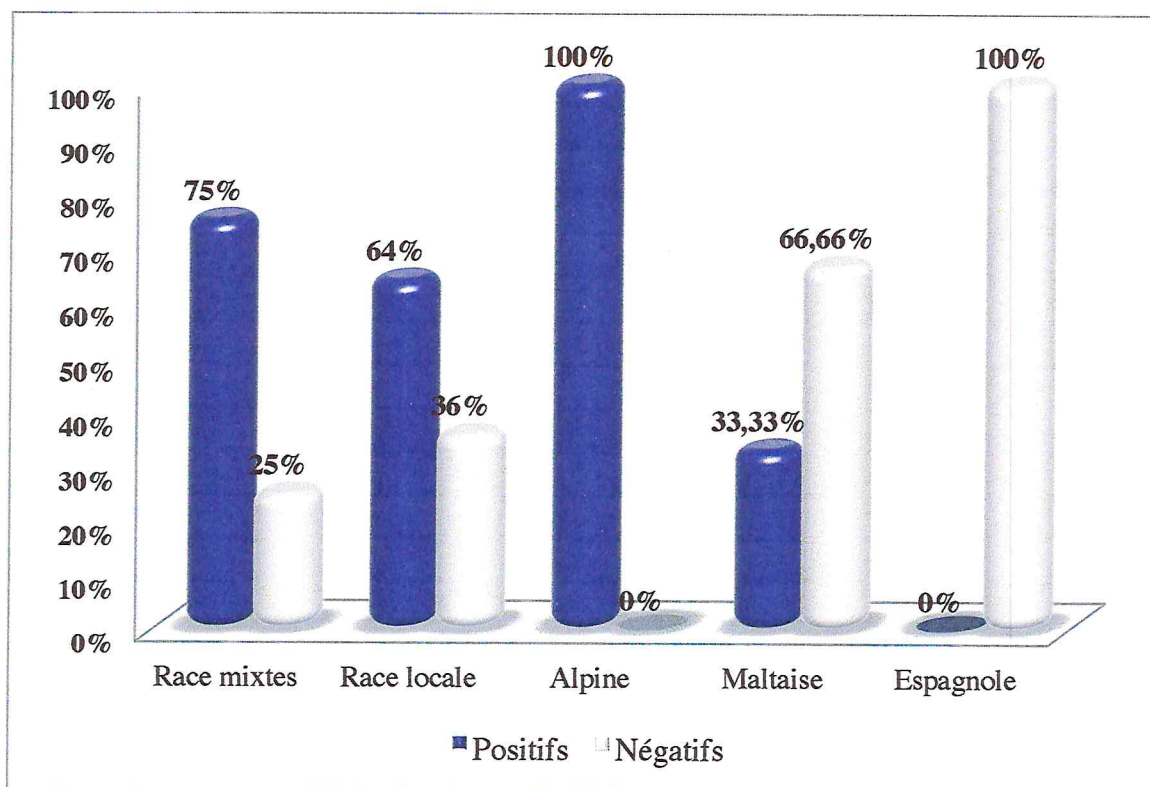


❖ **Figure 09:** Fréquence de l'infection par *Cryptosporidium* sp. en fonction du sexe.

❖ Bien qu'au démarrage de notre travail, le nombre de femelles soit deux fois supérieur (34) à celui des mâles (16), il n'en demeure pas moins qu'il s'avère trois fois supérieur lors de positivité vis-à-vis de l'infestation par *Cryptosporidium* sp (21 femelles versus 8 mâles).

❖ **Tableau V :** Fréquence de l'infection par *Cryptosporidium* sp. en fonction de la race.

Races	Positifs	négatifs
Mixtes	15 (75%)	05(25%)
Alpine	01(100%)	00(00%)
Locale	16(64%)	09(36%)
Maltaise	01(33,33%)	02(66,66%)
Espagnole	00(00%)	01(100%)

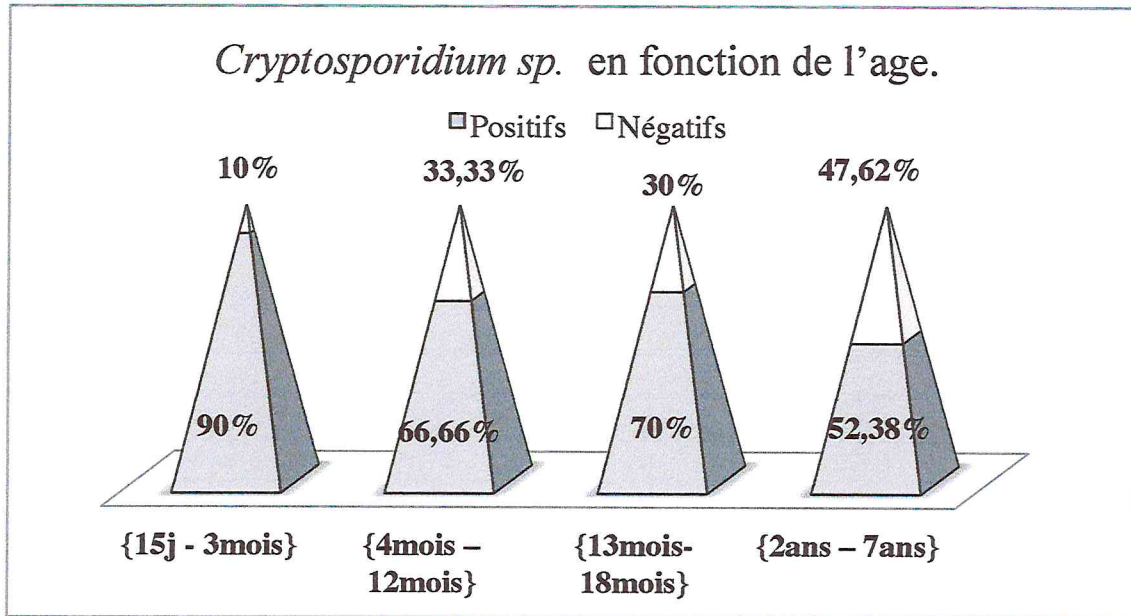


❖ **Figure 10:** Fréquence de l'infection par *Cryptosporidium sp.* en fonction de la race dans les 03 élevages.

- Bien que le nombre d'animaux ne soit pas représentatif, la race la plus atteinte est l'Alpine (100%), suivie de la mixte (75%), la locale (64%), la Maltaise (33,3%) et l'Espagnole (0%).

❖ **Tableau VI :** Fréquence de l'infection par *Cryptosporidium sp.* en fonction de l'âge dans les 03 élevages.

Age	Positifs	négatifs
{15j - 3mois}	09 (90%)	01(10%)
{4mois - 12mois}	06(66,66%)	03(33,33%)
{13mois- 18mois}	07(70%)	03(30%)
{2ans - 7ans}	11(52,38%)	10(47,62%)



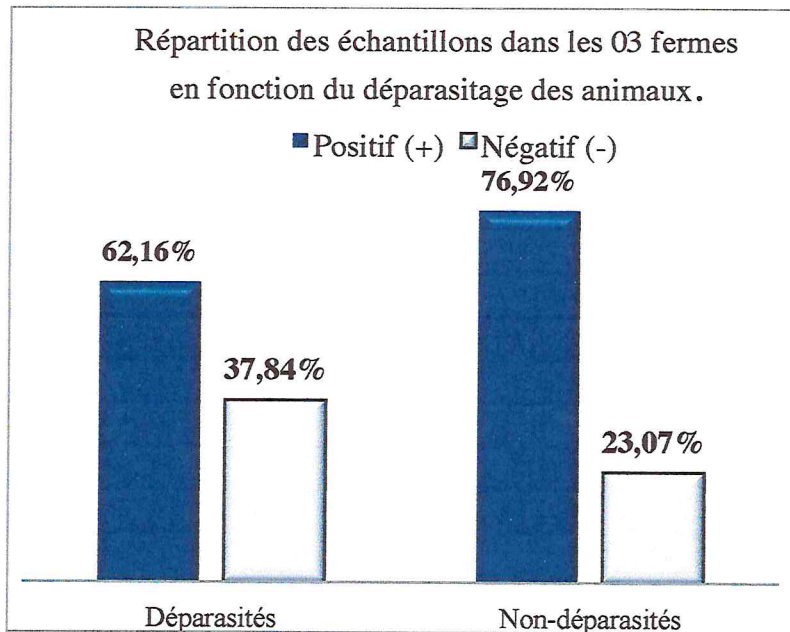
➤ **Figure 11:** Détermination de la fréquence de l'infection par *Cryptosporidium sp.* en fonction de l'âge dans les 03 élevages.

La maladie semble toucher les animaux de tout âge.

Nous remarquons que les caprins sont plus touchés durant la période allant de 15 jours à 2 mois avec une fréquence de 90% notant que ces derniers sont toujours excréteurs jusqu'à l'âge adulte.

✧ **Tableau VII :** Répartition des échantillons en fonction du déparasitage des animaux.

Effectif	Positif (+)	Négatif (-)
Déparasité	23 (62,16%)	14 (37,84)
Non-déparasité	10 (76,92%)	03 (23,07%)



❖ **Figure 12:** Répartition des échantillons en fonction du déparasitage des animaux.

- La figure montre que la fréquence d'atteinte est élevée dans les élevages non déparasités avec un taux de 76,92% ,contre 62,16% contre les élevages déparasités.

❖ **Tableau VIII :** Distribution des échantillons en fonction de la couleur et la consistance.

Consistance Couleur	Diarrhéique		Non- Diarrhéique	
	Positifs « + »	Négatifs «-»	Positifs « + »	Négatifs «-»
Brune	100%	0%	57,5%	42,5%
Jaune paille	100%	0%	87,5%	12,5%

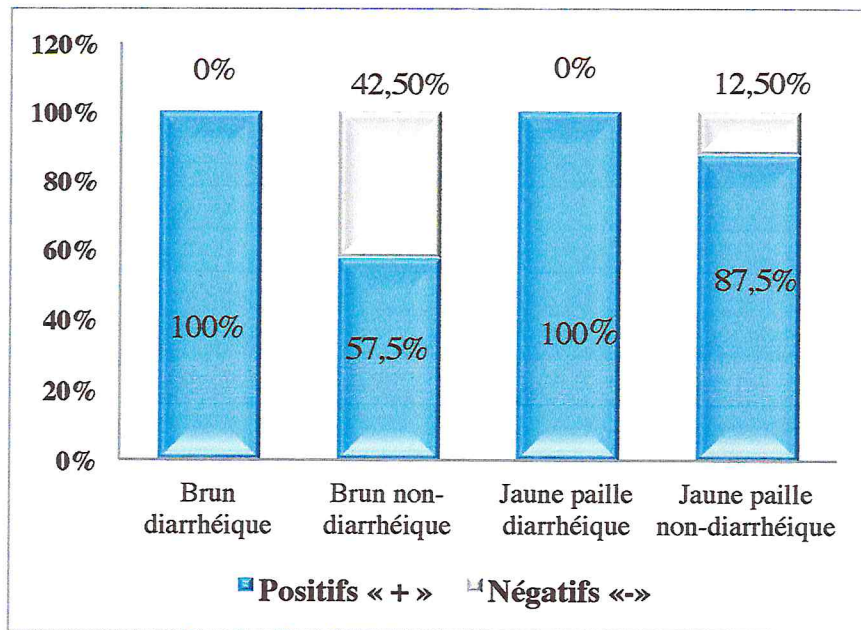


Figure 13: Distribution des fèces prélevées en fonction de la couleur et la consistance.

- La figure 11 montre que les échantillons brun et jaune paille sont touchés à 100%. Les échantillons non diarrhéique de couleur jaune paille sont plus touchés que les échantillons brunatres avec des taux de 57,5% et 87,5% respectivement .

III.2. DISCUSSION

Sur les 50 caprins prélevés, 32 sujets (64%) sont avérés positifs à *Cryptosporidium sp.* Cette fréquence est presque similaire à celle rapportée en France par Delafosse *et al.*, (2003) et qui était de 53,3% et, à celle rapportée en Hongrie par Starkey S.R. *et al.* (2006) avec 57%. Elle est plutôt supérieure de celle rapportée en Espagne par Sanchez-Acedo C. *et al.* (2002) qui était de 40%. D'autres auteurs ont rapporté des fréquences variables de la maladie (Mohammed H.O. *et al.* 2003). La fréquence de la cryptosporidiose dans les élevages visités, varie dans une large mesure : entre 52 et 73% dans les 03 élevages d'où proviennent les chevreaux infestés. Cette fréquence est plus élevée que celle obtenue par Delafosse *et al.* (2003) qui était de 02 à 47%. Cette fréquence élevée, témoigne d'une forte contamination entre les individus du même élevage. Cette dernière, peut être expliquée par les conditions d'hygiène déficiente des fermes, et de l'état du statut immunitaire des caprins.

Les femelles semblent être plus atteintes que les mâles. Pour Noordeen F. (2002), le sexe n'est pas un facteur de réceptivité lors de cryptosporidiose.

L'âge des animaux infestés par *Cryptosporidium sp.* varie entre 17 jours et 7ans. Nos résultats sont compris dans une marge trop large que celle rapportée par la majorité des auteurs qui ont décelé la maladie chez des animaux âgés de 26 à 50 jours (Chartier C., 2001 ; De Lafosse A. *et al.*, 2009 ; Millemany M. *et al.*, 2003). En effet, en règle générale, l'infection à *Cryptosporidium sp.* survient chez les jeunes chevreaux âgés de moins de 03 mois ainsi que chez les animaux adultes. L'examen détaillé a révélé l'existence d'une différence hautement significative entre les différentes catégories d'âge, avec une incidence élevée chez les chevreaux âgés entre 17 jours à 3 mois (90%).

La race semble intervenir dans la réceptivité et la sensibilité de la cryptosporidiose sans pour autant marquer une nette différence (à défaut d'analyses statistiques). C'est surtout les races Alpine et mixte qui sont les plus touchées, contrairement à la race Espagnole où nous n'avons noté aucun cas.

Enfin, un facteur qui semble intervenir dans l'incidence de la maladie, est le déparasitage des animaux. En effet, nous avons relevé que les chèvres déparasitées étaient moins atteintes (62%) que celles non déparasitées (77%).

La cryptosporidiose est une maladie multifactorielle, dont la réceptivité des animaux dépend aussi bien de facteurs endogènes (statut immunitaire, race, âge, sexe) qu'exogènes (alimentation, conditions d'élevage) (Le Guillou S., 2002 ; Smith C.M et al., 1994).

Nous avons pu en déceler quelque uns, encore faut-il les affiner et étudier l'impact des autres facteurs de risque. La wilaya de Blida n'échappe pas à la contamination cryptosporidienne et, le caprin vient alourdir la liste des hôtes réceptifs et sensibles.

VI. CONCLUSION

Les cryptosporidies sont des parasites ubiquistes qui peuvent infester diverses espèces de vertébrés. Le sporozoaire a pu être mis en évidence aussi bien chez les animaux malades que chez les animaux apparemment sains (porteurs asymptomatiques ou porteurs latents).

La cryptosporidiose est sans conteste sous diagnostiquée sur le terrain, même si elle peut être souvent concomitante à d'autres agents pathogènes surtout les virus (Rotavirus et Coronavirus).

A l'issue de cette étude on peut affirmer que l'infestation cryptosporidienne existe chez les caprins avec une fréquence de l'ordre de 64 %.

La résistance des oocystes dans le milieu extérieur (sporulation in situ) et leur caractère auto-infectieux, en plus de l'absence d'un traitement totalement efficace, rend difficile une lutte contre cette maladie. En plus des pertes économiques importantes (mortalité et retards de croissance), le risque zoonotique causé par l'espèce *Cryptosporidium parvum* met en péril la vie des immuno-déprimés (en particulier les Sidéens et les greffés).

Nos résultats ne représentant qu'une faible partie des élevages caprins de la wilaya de Blida, il serait opportun pour mieux connaître la prévalence de la zoonose, de préciser l'impact économique et sanitaire de l'infection cryptosporidienne de :

- ⊙ Augmenter le nombre d'élevages, de multiplier le nombre de prélèvements, voire même de réaliser des enquêtes à l'échelle nationale.
- ⊙ Réaliser des coupes histologiques pour caractériser les lésions causées par ce parasite (examen histo-pathologique).
- ⊙ Utiliser la biologie moléculaire (**PCR**) pour identifier plus précisément l'espèce de *Cryptosporidium* en cause.

V.II RECOMMANDATIONS

Au terme de notre étude, il serait important de considérer le caprin comme un hôte réceptif et sensible à l'infection cryptosporidienne. C'est pour cela qu'il conviendrait de :

- Intégrer le caprin dans les programmes nationaux de lutte contre la cryptosporidiose.
- Poursuivre des enquêtes épidémiologiques sur le terrain afin d'affiner les résultats sous une expression statistique.
- Développer un réseau d'épidémio-surveillance, impliquant tous les acteurs de la santé animale (Eleveurs, Vétérinaires praticiens et Laboratoires).
- Elaborer un programme de vulgarisation et de sensibilisation sur les conséquences sanitaires (zoonose), médicale (forte morbidité et mortalité) et économique (contre-performances zootechniques).

ANNEXES

ANNEXE I : MATERIELS

a)- Matériel utilisé pour les prélèvements de fèces

- ♦ Gants jetables.
- ♦ Tubes à fèces.

b) Matériel de coloration de Ziehl Nielsen modifiée par Henriksen et Pohlenz

- ♦ Lames porte objet.
- ♦ Bacs à coloration.
- ♦ Pincés.
- ♦ Microscope optique.
- ♦ Eau de robinet.
- ♦ Methanol ou éthanol (pur).

c) Réactifs et colorants

- ♦ Fuchsine phénique de Ziehl modifiée, préparée au laboratoire, est composée de :

Solution (A): -Fuchsine basique..... 15 g
- Ethanol à 95%.....100 ml

Solution (B): - Phénol.....05 g
- Eau distillée.....100 ml

* mélanger à raison d'une partie de (A) pour 9 de (B) Fuchsine phénique

N.B : Laisser reposer le réactif et filtrer avant l'emploi.

- ♦ Acide sulfurique à 2%, préparé au laboratoire :

- Eau distillée196 ml
- Acide sulfurique à 96%.....04 ml

*Verser l'acide goutte à goutte dans l'eau.

- ♦ Vert de malachite à 5%, préparé comme suit :

- Poudre de vert de malachite.....05 g
- Eau distillée.....100 ml

Annexe II : Fiche signalétique des échantillons.

Code	Date	Lieu	Sexe	Age	Race	Robe	Déparasitage	Couleur- Consistance	Résultats
Ch1	25/02/2011	Bouaouarfa Blida	♀	2ans	Alpine	Marron /Noire	+	B.ND	« + »
Ch2	//	//	♀	14 mois	Mixte	Marron /Blanc	+	B.ND	« + »
03	13/03/2011	Sidi-aïssa Blida	♀	4ans	Locale	Noire	-	B.ND	« - »
04	//	//	♀	9mois	Maltaise	Blanche	-	B.ND	« + »
05	//	//	♀	3mois	Maltaise	Brune	-	B.ND	« - »
06	//	//	♀	18mois	Locale	Blanche	+	B.ND	« + »
07	//	//	♂	12mois	Locale	Marron	+	B.ND	« + »
08	//	//	♀	9mois	Locale	Blanche	+	B.ND	« + »
09	//	//	♀	6ans	Locale	Brune	+	B.ND	« + »
10	//	//	♀	6ans	Locale	Blanche	+	B.ND	« - »
11	//	//	♂	12mois	Locale	Marron claire	+	B.ND	« - »
12	//	//	♀	4ans	Locale	Blanche	+	B.ND	« - »
13	//	//	♀	7ans	Espagnole	Blanche	+	B.ND	« - »
14	//	//	♂	12mois	Locale	Blanche	+	B.ND	« + »
16	//	//	♀	12mois	Maltaise	Noire	+	B.ND	« - »
17	//	//	♀	3ans	Locale	Noire	+	B.ND	« + »
18	//	//	♀	18mois	locale	Blanche	+	B.ND	« + »
19	13/03/2011	Sidi-aïssa Blida	♀	5ans	Locale	Noire	+	B.ND	« - »

21	//	//	♀	6ans	Locale	Noire	+	B.ND	«+»
30	15/03/2011	Station expérimentale	♀	3ans	mixte	Marron/blanc	+	B.ND	«-»
31	//	//	♂	2mois ½	//	Marron/Noire	-	J.P /D	«+»
32	//	//	♀	2mois ½	//	Marron/blanc	-	B.ND	«+»
33	//	//	♀	2mois ½	//	Marron	-	B.D	«+»
34	//	//	♀	3ans	//	Blanc/noire	+	B.ND	«+»
35	//	//	♂	2mois ½	//	Noire	-	J.P /N.D	«+»
36	//	//	♀	3ans	//	marron	+	B.ND	«-»
37	//	//	♂	18mois	//	Brun	-	J.P /N.D	«-»
38	//	//	♂	18mois	//	Noire gris	-	J.P /N.D	«+»
39	//	//	♀	2mois ½	//	Marron/noire	-	J.P /N.D	«+»
40	//	//	♂	18mois	//	Marron	+	J.P /N.D	«+»
41	//	//	♂	18mois	//	Blanc noire	+	B.ND	«+»
42	//	//	♂	18mois	//	Blanc marron	+	B.ND	«+»
43	//	//	♂	18mois	//	Marron	+	B.ND	«-»
44	//	//	♂	7ans	//	Marron claire	+	J.P /N.D	«+»
45	13/03/2011	Station expérimentale	♂	4ans	mixte	Noire	+	J.P /N.D	«+»
46	//	//	♀	3ans	//	Marron claire	+	B.ND	«+»
47	//	//	♀	2mois ½	//	Blanc/marron	+	B.ND	«+»

48	//	//	♀	4ans	//	Blanche	+	B.ND	« - »
C1	19/03/2011	Bouarfa Blida	♂	17 jrs	Locale	Marron/noire	-	J.P /D	« + »
C2	//	//	♀	25 jrs	//	Blanche	-	B.ND	« + »
C3	//	//	♂	3mois	//	Marron/noire	-	B.ND	« + »
C4	//	//	♀	9mois	//	Marron	+	B.ND	« + »
C5	//	//	♀	18mois	//	Blanche	+	B.ND	« - »
C6	//	//	♀	3ans	//	Blanche	+	B.ND	« - »
C7	//	//	♀	3ans	//	Marron	+	B.ND	« + »
C8	//	//	♀	7ans	//	Gris/blanc	+	J.P /N.D	« + »
C9	//	//	♀	2ans	//	Marron/blanc	+	B.ND	« + »
C10	//	//	♂	11mois	//	Marron/noire	+	B.ND	« - »
C11	//	//	♀	2ans	//	Blanche	+	B.ND	« - »
C12	//	//	♀	12mois	//	Marron claire	+	B.ND	« + »

B : Brune.

D : Diarrhéique.

J.P : Jaune paille.

N.D : Non-Diarrhéique.



BIBLIOGRAPHIE

- 1) **ANONYME (2005a)** : ROMARK laboratories, Site des laboratoires ROMARK [en ligne], Mise à jour en mars 2005, [<http://www.romarklabs.com>], (consult. le 24 mars 2005).
- 2) **Appelbee A.J., Thompson R.C.A., Olson M.E., (2005)** : Giardia and Cryptosporidium in mammalian wildlife-current status and future needs, Trends in Parasitology, 21 (8), 370-376.
- 3) **Alvarez-Pellitero, P., Sitja-Bobadilla, A. (2002)**: *Cryptosporidium molnari* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) infecting two marine fish species, Sparus aurata L. and Dicentrarchus labrax L. *Int J Parasitol*, 32: 1007-1021.
- 4) **Alvarez-Pellitero, P., Quiroga, M.I., Sitja-Bobadilla, A., Redondo, M.J., Palenzuela, O., Padros, F., Vazquez, S., Nieto, J.M. (2004)**: *Cryptosporidium scophtthalmi* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) from cultured turbot *Scophthalmus maximus* light
- 5) **Barwick R.S., Mohammed H.O., White M.E. et al** : Factors associated with the likelihood of Giardia spp. and Cryptosporidium spp. in soil from dairy farms. *J Dairy Sci*, 2003. 86(3): p. 784-91.
- 6) **Brady, E., M.L. Margolis, and O.M. Korzeniowski** : Pulmonary cryptosporidiosis in acquired immune deficiency syndrome. *J. Am. Med. Assoc.* 1984, 252 : 89-90.
- 7) **Bomfim T.C., Huber F., Gomes R.S. et al.** : Natural infection by Giardia sp. And Cryptosporidium sp. in dairy goats, associated with possible risk factors of the studied properties. *Vet Parasitol*, 2005. 134(1-2): p. 9-13.
- 8) **Barupt, A.J.** : The coccidia of carnivores in Sidney. *Aust. Vet. J.* 1954, 30 :185-186.
- 9) **Brook E., Hart C.A., French N. et al** : Prevalence and risk factors for Cryptosporidium spp. infection in young calves. *Vet Parasitol*, 2008. 152(1-2): p. 46-52.
- 10) **Campbell, I., S. Tzipori, G. Hutchinson, and. K.W. Angus** : Effect of disinfectants on survival of Cryptosporidium oocysts. *Vet. Rec.* 1982, 111 : 414-415.
- 11) **Casemore, D.P** : Epidemiological aspects of human cryptosporidiosis (*Epidemiologie. Infect.*) 1990, 104 : 1-28.
- 12) **Castro-hermida J.A., Delafosse A., Pors i., Ares-mazas e., Chartier c., (2005)**: Giardia duodenalis and Cryptosporidium parvum infections in adult goats and their implications for neonatal kids, *Veterinary record*, 157, XXX-XXX.
- 13) **Causape A.C., Quilez J., Sanchez-Acedo C. et al** : Prevalence and analysis of potential risk factors for Cryptosporidium parvum infection in lambs in Zaragoza (northeastern Spain). *Vet Parasitol*, 2002. 104(4): p. 287-98.
- 14) **Chambon f (1990)**: La cryptosporidiose du chevreau enquête et essai thérapeutique, Thés.Méd.Vét., Nantes, 145 p.
- 15) **Chartier C. , (2002b)** : La coccidiose des petits ruminants, *Le point vétérinaire Pathologie ovine et caprine*, 112-117.
- 16) **Chartier C. , (2001a)** : Epidémiologie de la cryptosporidiose *Le point vétérinaire N* : 212, 2-6.
- 17) **Chartier C., (2001b)** : Contrôle de la cryptosporidiose des ruminants *Le point vétérinaire*, n 213, 32-35.
- 18) **Chartier C. ,Mallereau-pellet M.p. , Mancassola r., Nussbaum D. (2002)** : Détection des ookystes de Cryptosporidium dans les fèces de caprins : comparaison entre un test d'agglutination au latex et trois autres techniques conventionnelles, *Veterinary research*, 33 (2), 169-177.
- 19) **Chartier C. , (2002a)** : La cryptosporidiose des petits ruminants, *Le point vétérinaire Pathologie ovine et caprine*, 118-122.

- 20) **Chermette R. et Boufassa- Ouzrout S. (1988):** Cryptosporidiose: une maladie animale et humaine cosmopolite (2^{ème} édition). Office International des Epizooties. *Série technique* N°5, P.127.
- 21) **Clarke J.J. (1895):** A study of coccidia met with in mice. *J. Microsc. Soc.*, 37: 277-302.
- 22) ***Clostridium perfringens*** : Janice Haney Carr/CDC *Clostridium perfringens* 1974.
- 23) **Chebroux Alexandre :** Méthodes d'élevage des chevreaux en troupeaux caprins laitiers en relation avec le risque de cryptosporidiose Enquête descriptive dans les Deux-Sèvres, 2010.
- 24) **Conn D.B., Weaver J., Tamang L. et al. :** Synanthropic flies as vectors of *Cryptosporidium* and *Giardia* among livestock and wildlife in a multispecies agricultural complex. *Vector Borne Zoonotic Dis*, 2007. 7(4): p. 643-51.
- 25) **Chris Griffin a, Drury R. Reavill, Brian A. Stacy c, April L. Childress c, James F.X. Wellehan Jr. (2010):** Cryptosporidiosis caused by two distinct species in Russian tortoises and a pancake tortoise *Veterinary Parasitology*.
- 26) **Current, W.L. (1990):** Techniques and laboratory maintenance of *Cryptosporidium*. In *Cryptosporidiosis of Man and Animals*. J.P. Dubey, C.A.S., R. Fayer (Ed.). Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 31–50.
- 27) **Current, W.L., S.J. Upton, and T.B. Haynes :** The life cycle of *Cryptosporidium baileyi* n. sp (Apicomplexa : Cryptosporidiidae) infecting chickens. *J. Protozool.* 1986a, 33 : 289-296.
- 28) **D'Antonio, R.G., R.E. Winn, J. Taylor, T. Gustafson, W.L. Current, M. Rhodes, G.W. Gary, and R.A. Zajac :** A waterborne outbreak of cryptosporidiosis in normal hosts. *Ann. Intern. Med.* 1985, 103 : 886-888.
- 29) **De Graaf D.C., Vanopdenbosch E., Ortega-Mora L.M. et al. :** A review of the importance of cryptosporidiosis in farm animals. *Int J Parasitol*, 1999. 29(8): p. 1269-87.
- 30) **De Graaf, d.c., Vanopdenbosch, e. , Ortega-mora, l.m., Abbassi, h. , Peeters, j.e :** A review of the importance of cryptosporidiosis in farm animals.- *International Journal for Parasitology*, 1999, 29, 1269-87.
- 31) **Delafosse a. , Castro-Hermida j.a., Baudry c., Pors I. , Ares-Mazas M. :**Prévalence et facteurs de risque de la cryptosporidiose caprine dans le département des Deux Sèvres, 10èmes Rencontres Recherches Ruminants, 289-292.
- 32) **Dubey j.p., Speer c.a., Fayer r., (1990) :** *Cryptosporidiosis of man and animals*, Boston : Raton et Arbor, 199 p.
- 33) **E.coli Eric Erbe digital colorization by :** Christopher Pooley, both of USDA, ARS, EMU Mars 2005.
- 34) **Fayer R., (2004) :** *Cryptosporidium*, a water-borne zoonotic parasite, *Veterinary Parasitology*, 126, 37-56.
- 35) **Fayer R. et Xiao L :** *Cryptosporidium* and cryptosporidiosis. 2nd ed, ed. CRC Press. 2007: IWA publishing. p. 560.
- 36) **Glisson J.R., Brown T.P., Brugh M., Page R.K., Kloven S.H., Davis R.B. (1984):** Sinusitis in turkeys associated with respiratory cryptosporidiosis. *Avian Dis.*, 28:783-790.
- 37) **Guillet J.P., (2005) :** Contre la cryptosporidiose du veau, il n'y a pas le choix, *La semaine vétérinaire* n 1169, p34.
- 38) **Gross, T.L., J. Wheat, M. Bartlett, and K.W. O'Connor :** AIDS and multiple system involvement with *Cryptosporidium*. *Am. J. Gastroenterol.* 1986, 81 : 456-458.
- 39) **Iseki, M., (1979):** *Cryptosporidium felis* sp. n. (Protozoa: Eimeriorina) from the domestic cat. *Jpn. J. Parasitol.* 28: 285-307.

- 40) Harp J.a. , Goff J.p. , (1998) : Strategies for the control of *C. parvum* infection in calves, *Journal of Dairy Science*, 81, 289-294.
- 41) Hawkins, S.P., R.P. Thomas, and C. Teasdale : Acute pancreatitis: a new finding in *Cryptosporidium* enteritis. *Br. Med. J.* 1987, 294 : 483-484.
- 42) Heine, J., H.W. Moon, and D.B. Woodmansee : Persistent *Cryptosporidium* infection in congenitally athymic (nude) mice. *Infect. Imm.* 1984, 43 : 856-859.
- 43) Hoerr, F.J., F.M. Ranck, and T.F : Hastings. Respiratory cryptosporidiosis in turkeys. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1978, 173 : 1591-1593.
- 44) Hoover, D.M., Hoerr, F.J., Carlton, W.W., Hinsman, E.J., Ferguson, H.W. (1981): Enteric cryptosporidiosis in a naso tang, *Nasu lituratus* Bloch Schneider. *J. Fish Dis*, 4: 425-428.
- 45) Jervis, H.R., T.G. Merrill, and H. Sprinz : Coccidiosis in the guinea pig small intestine due to a *Cryptosporidium*. *Am. J. Vet. Res.* 1966, 27 : 408-414.
- 46) 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.
- 47) Koudela, B., Modry, D. (1998): New species of *Cryptosporidium* (Apicomplexa, Cryptosporididae) from lizards. *Folia Parasitol*, 45: 93-100.
- 48) Kovatch, R.M., and J.D. White : Cryptosporidiosis in two juvenile Rhesus monkeys. *Vet. Pathol.* 1972, 9 : 426-440.
- 49) Le GUILLOU S., (2002) : La cryptosporidiose des petits ruminants, *Le point vétérinaire Pathologie ovine et caprine*, p 122.
- 50) Levine N.D. (1984): Taxonomy and review of the coccidian genus *Cryptosporidium* (Protozoa, Apicomplexa). *Journal of Protozoology*, 31: 94-98.
- 51) Lindsay, D.S., Upton, S.J., Owens, D.S., Morgan, U.M., Mead, J.R., Blagburn, B.L. (2000): *Cryptosporidium andersoni* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) from cattle, *Bos taurus*. *J Eukaryot Microbiol*, 47: 91-95.
- 52) Ma, P., and R. Soave : Three-steps stool examination for cryptosporidiosis in 10 homosexual men with protracted watery diarrhea. *J. Infect. Dis.* 1983, 147 : 824-828.
- 53) Mohammed H.O., Wade S.E. et Schaaf S. : Risk factors associated with *Cryptosporidium parvum* infection in dairy cattle in southeastern New York State. *Vet Parasitol*, 1999. 83(1): p. 1-13.
- 54) Morgan-Ryan, U.M., Fall, A., Ward, L.A., Hijjawi, N., Sulaiman, I., Fayer, R., Thompson, R.C., Olson, M., Lal, A., Xiao, L., (2002): *Cryptosporidium hominis* n. sp. (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) from *Homo sapiens*. *J Eukaryot Microbiol* 49: 433-440.
- 55) Millemann y., Adjou k., Maillard r., Polack b., Chartier c., (2003) : Les diarrhées néonatales des agneaux et des chevreaux, *Le point vétérinaire* n°233, 22-29.
- 56) Moore d.a., Atwill e.r., Kirk j.h., Brahmhatt 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.
- 57) Naciri m., (1994) : La cryptosporidiose, *Le point vétérinaire spécial Ruminants et Santé Publique*, 26, 49-55.
- 58) NCBI, (2010): The NCBI entre taxonomy home page: *Cryptosporidium*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi>, 2010)

- 59) Noordeen f, Horadagoda n.u., Faizal a.c., Rajapakse r.p, Razak m.a., Arulkanthan a., (2002) : Infectivity of *C. parvum* isolated from adult goats to mice and goat kids, *Veterinary Parasitology*, 103 (3), 217-225.
- 60) O' Donoghue, P.J : *Cryptosporidium* infections in man, animals, birds and fish. *Aust. Vet. J.* 1985, 62, 8 : 253-258.
- 61) O'donoghue, p. : *Cryptosporidium* and cryptosporidiosis in Man and Animals.- *International Journal for Parasitology*, 1995, 25, 2, 139-95.
- 62) Papadopoulou, C., Xylouri, E. & Zisides, N. (1988): *Cryptosporidial* infection in broiler chickens in Greece. *Avian Diseases*, 32: 842-843.
- 63) Pavlasek, I., and V.F. Nikitin : *Eimeria* in calves on industrial farms. Moscow, U.S.S.R. 1984, 5 : 44-45.
- 64) Pitlik, S.D., V. Fainsten, A. Rios, L. Guarda, P.W.A. Mansel, and E.M. Hersh : *Cryptosporidial* cholecystis. *N. Engl. J. Med.* 1983, 308 : 967.
- 65) Power, M., Ryan, U. *Cryptosporidium macropodumn sp* (Apicomplexa: Cryptosporidiidae) from eastern grey kangaroos *Macropus giganteus*. *J Parasitol* , (2008)
- 66) Radostis o. , Gay c., Blood d., hinchcliff k., (2000) : *Cryptosporidiosis*, *Veterinary medicine* 9th ed. 1310-1313.
- 67) Robert B., Collard A., Coppe P.D., Ginter A., Antoine H. (1991) : Epidémiologie de la cryptosporidiose bovine dans une ferme Belge. Essai de prévention à l'aide du colostrum. *Ann. Méd. Vét.*, 135: p. 441-446.
- 68) ROASEAU M. , (2003) : Drug monograph ALINIA Heritage Information Systems Inc.
- 69) Ryan, U.M., Power, M., Xiao, L. (2008): *Cryptosporidium fayeri n. sp.* (Apicomplexa Cryptosporidiidae) from the Red Kangaroo (*Macropus rufus*). *J Eukaryot Microbio*, 55: 22-26.
- 70) Ryan U.M., Xiao L. (2008): Avian cryptosporidiosis. In: Fayer R., Xiao L. (Eds.), *Cryptosporidium* and Cryptosporidiosis. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton., page: 395-418.
- 71) F.P Williams : Rotavirus US.E A2005.
- 72) Santin M., Trout J.M., Xiao L. et al : Prevalence and age-related variation of *Cryptosporidium* species and genotypes in dairy calves. *Vet Parasitol*, 2004. 122(2): p. 103-17
- 73) Slapeta J : *Cryptosporidium* species found in cattle: a proposal for a new species. *Trends Parasitol*, 2006. 22(10): p. 469-74.
- 74) Slavin D. *Cryptosporidium meleagridis* (sp.nov.). *J. Comp. Pathol.* 1955: 65: 262-266.
- 75) Salmonelle; National Institutes of Health, part of the United States Department of Health and Human Services 2002.
- 76) Smith, H.V., Coccio, S.M., Cook, N., Nichols, R.A., Tait, A. (2007): *Cryptosporidium* and *Giardia* as foodborne zoonoses. *Vet Parasitol* , 149: 29-40.
- 77) Sicho W.M., Atwill E.R., Lanyon L.E. et al. : *Cryptosporidia* on dairy farms and the role these farms may have in contaminating surface water supplies in the northeastern United States. *Prev Vet Med*, 2000. 43(4): p. 253-67.
- 78) Smith c.m., Sherman d.m., (1994) : *Goat medicine*, Philadelphie : Lea et Febiger, p 620.
- 79) Starkey S.R., Kimber K.R., Wade S.E. et al. : Risk factors associated with *Cryptosporidium* infection on dairy farms in a New York State watershed. *J. Dairy Sci.*, 2006. 89: p. 4229-4236.

- 80) Triffit, M.J. : Observation on two species of coccidia parasites in snakes. *J. Protozool.* 1925, 1 : 19-26.
- 81) Tyzzer E.E. (1907): A sporozoan found in the peptic glands of the common mouse. *Proc. Soc. Exp. Biol.Med.* , 5: 12-13.
- 82) 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.
- 83) Tyzzer E.E. (1912): *Cryptosporidium parvum* (sp.nov.) a coccidium found in the small intestine of the common mouse. *Arch. Protistenkd.*, 26: 394-412.
- 84) Tyzzer E.E. (1929): Coccidiosis in gallinaceous birds. *American Journal of Hygiene.* 10: 269-383.
- 85) Trotz-Williams L.A., Martin S.W., Leslie K.E. et al. : Association between management practices and within-herd prevalence of *Cryptosporidium parvum* shedding on dairy farms in southern Ontario. *Prev Vet Med*, 2008. 83(1): p. 11-23.
- 86) Tzipori, S., and I. Campbell : Prevalence of *Cryptosporidium* antibodies in ten animals species. *J. Clin. Microbiol.* 1981, 14 : 455-456.
- 87) Ungar, B.L.P., R. Soave, R. Fayer, and T.E. Nash : Enzyme immunoassay detection of Immunoglobulin M and G antibodies to *Cryptosporidium* in immunocompetent and immunocompromised persons. *J. Infect. Dis.* 1986a, 153, 3 : 570-577.
- 88) Vetterling, J.M., A. Takeuchi, and P.A. Madden : Ultrastructure of *Cryptosporidium wrairi* from the guinea pig. *J. Protozool.* 1971, 18 : 248-260.