

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Biologie

Option : Parasitologie et interactions négatives

THEME

**Etude de la prévalence de *Cryptosporidium spp.* chez les petits ruminants
dans les régions de Djelfa et d'El-Bayadh**

Présenté par :

Melle ALILECHE Sarah

Devant le jury :

Président : M. Merabti Brahim

Rapporteur : Melle. BENHASSINE Soumaya

Co-Rapporteur : M. CHAIBI Rachid

Examinatrice : Mme. ALAYAT Moufida Saoussen

Soutenu publiquement le 06 Juin 2016.

L'étude de la prévalence de *Cryptosporidium spp* chez les petits ruminants dans la région de Djelfa et d'El-Bayadh.

Alileche Sarah

Résumé

Dans le cadre d'une évaluation de la prévalence du *Cryptosporidium spp.* chez les petits ruminants dans la steppe algérienne, une étude épidémiologique a été conduite essentiellement dans les régions de Djelfa et d'El-Bayadh. Au total 432 prélèvements de fèces ont été réalisés dont 324 chez les ovins, et 108 chez les caprins. Le but était de mettre en évidence les oocystes du parasite, avec la technique de coloration référentielle de Ziehl Neelson modifiée. Suite à cette analyse, 7 individus se sont révélés positifs (1.62 %) dans les deux régions. L'espèce ovine demeure la plus parasitée que l'espèce caprine avec une prévalence de 2.96 % et 0.92 %, respectivement.

La répartition de l'excrétion parasitaire en fonction de l'âge, à révéler une présence parasitaire chez les ovins âgés de 1 mois à 5 mois. Ainsi, l'âge se montre fortement corrélé à l'infestation par ce parasite. Cependant, le sexe n'a probablement aucune influence sur le taux d'infestation de *Cryptosporidium spp.*

Les mots-clés : Prévalence, *Cryptosporidium spp*, Ovin, Caprin, Steppe Algérienne, Djelfa, El-Bayadh.

الملخص

في إطار تقييم مدى انتشار طفيليات *Cryptosporidium* لدى الحيوانات المجترة الصغيرة في السهوب الجزائرية، تم إجراء دراسة وبائية بشكل رئيسي في منطقة الجلفة والبيض. في المجموع اخذت 432 عينة من البراز منها 324 لدى الأغنام و108 من الماعز.

وبعد التحليل بينت الدراسة ان 7 افراد من بين العينات المؤخودة ظهرت ايجابية (1.62%) في كلتا المنطقتين. حيث قدرت النسبة ب 2.96% عند الأغنام و 0.92% عند الماعز.

انتشار وتوزيع الطفيليات تبعا للعمر. كشف وجود حالات ايجابية عند الأغنام ما بين شهر و خمس اشهر. غير ان الجنس لا يؤثر على الإصابة بهذا الطفيلي.

كلمات المفتاحية: انتشار - الأغنام - الماعز - *Cryptosporidium* - السهوب الجزائرية - الجلفة - البيض

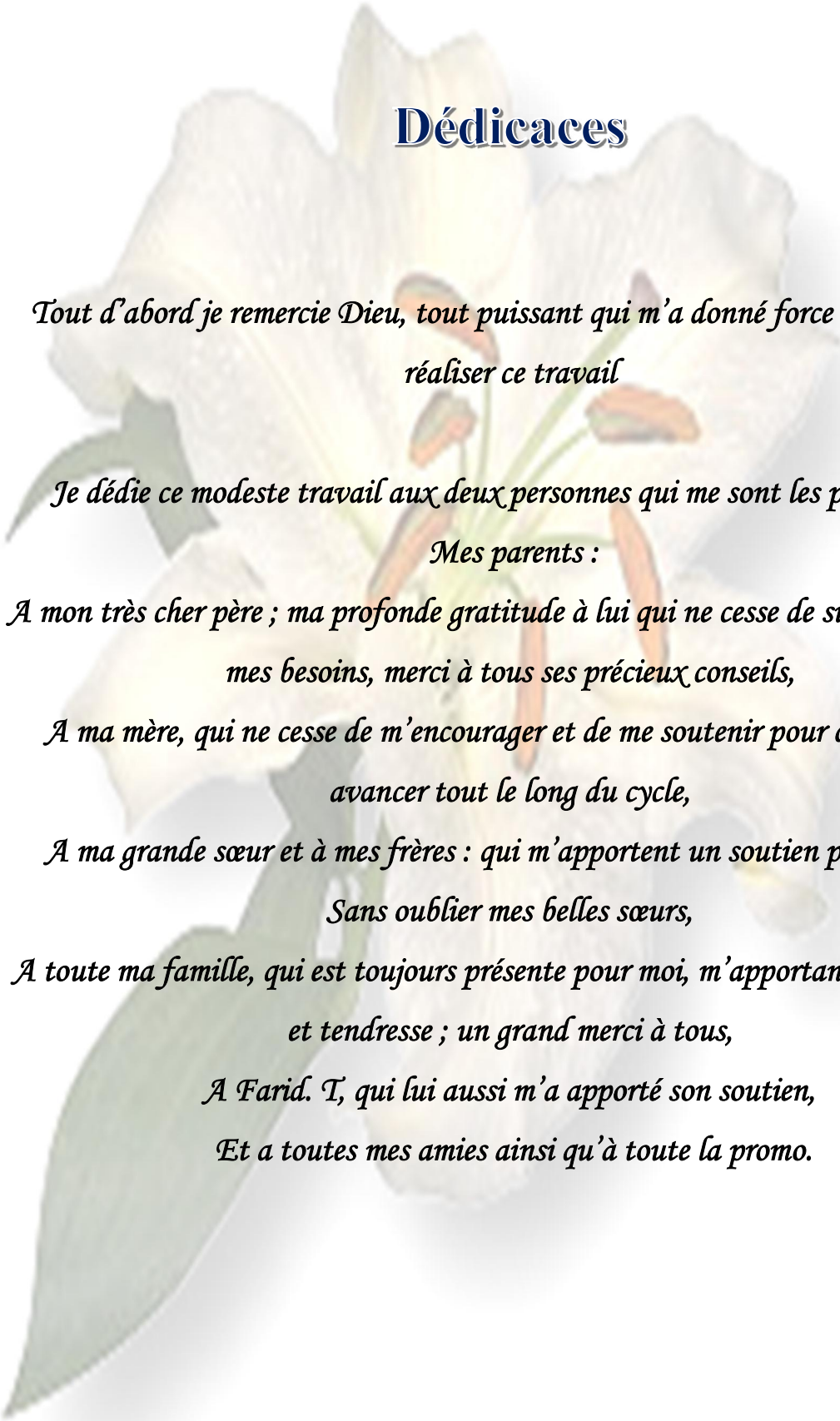
Abstract

To evaluate the prevalence of *Cryptosporidium spp.* in small ruminants in the Algerian steppe, an epidemiological study was conducted mainly in the regions of Djelfa and El-Bayadh. In total 432 samples of feces were carried out of which 324 in sheep and 108 in goats. The aim was to highlight the oocysts of the parasite with the Ziehl Neelson modified stain. According to this analysis, it appears that 7 individuals present positive cases (1.62%). And that sheep are more parasitized than goat with a prevalence of 2.96% and 0.92%, respectively.

The distribution of parasite excretion depending on age, reveal that the infestation in the species studied begins at very young age, 16 days, then extend to 30 days in goats and up to 12 months in sheep. Therefore, the age is strongly correlated to the infestation. However, sex probably does not affect the infection rate of *Cryptosporidium spp.*

Keys words: Prevalence, *Cryptosporidium spp*, Sheep, Goats, Algerian steppe, Djelfa, El-Bayadh.





Dédicaces

*Tout d'abord je remercie Dieu, tout puissant qui m'a donné force et courage à
réaliser ce travail*

Je dédie ce modeste travail aux deux personnes qui me sont les plus chères,

Mes parents :

*A mon très cher père ; ma profonde gratitude à lui qui ne cesse de subvenir à tous
mes besoins, merci à tous ses précieux conseils,*

*A ma mère, qui ne cesse de m'encourager et de me soutenir pour continuer à
avancer tout le long du cycle,*

A ma grande sœur et à mes frères : qui m'apportent un soutien permanent ;

Sans oublier mes belles sœurs,

*A toute ma famille, qui est toujours présente pour moi, m'apportant aide, amour
et tendresse ; un grand merci à tous,*

A Farid. T, qui lui aussi m'a apporté son soutien,

Et à toutes mes amies ainsi qu'à toute la promo.

Remerciements

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements et ma profonde gratitude à :

*L'ensemble de jury : M. Merabeti Brahim, et Mme Alayat Moufida, qui ont accepté
d'examiner ce mémoire,*

*A Melle BENHASSINE Soumaya qui, tout en dirigeant ce parcours, m'a fait bénéficier de
son expérience, de ses précieux conseils ainsi que pour sa présence et sa disponibilité malgré
ses occupations ; sincères remerciements,*

*A Monsieur CHAIBI Rachid, Chef de département de biologie, mon profond respect pour ses
conseils, ses services et son aide tout au long du cycle pédagogique,*

*A l'ensemble des ingénieurs du laboratoire de biologie ; ma profonde gratitude pour leur
collaboration tout le long du stage pratique,*

*A tous les enseignants qui m'ont donné de leur temps, de leurs conseils, et particulièrement à
monsieur BECHEUR Mourad.*

*Je tiens à remercier également toute personne qui a contribué, de près ou de loin, à
l'achèvement de ce modeste travail.*

Listes des figures

Figure 01 : Morphologie générale du mouton.....	04
Figure 02 : Morphologie générale de la Chèvre.....	07
Figure 03 : Représentation du cycle de vie du <i>C.parvum</i>	11
Figure 04 : Représentation des régions d'études.....	19
Figure 05 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Djelfa.....	25
Figure 06 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région d'Elbayadh	26
Figure 07 : Photos des oocystes de <i>Cryptosporidium spp.</i> observés dans les fèces des animaux d'élevage dans les deux régions de Djelfa et El-bayadh.....	29
Figure 08 : Prévalence de <i>Cryptosporidium spp.</i> chez les ovins et les caprins dans la région de Djelfa.....	31
Figure 09 : Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> chez l'ovin et le caprin dans les deux régions d'étude (Djelfa et El-Bayadh).....	33
Figure 10 : La répartition des cas de <i>Cryptosporidium spp.</i> en fonction du sexe chez l'ovin et le caprin dans les deux sites d'étude Djelfa et El-Bayadh.....	34

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les différentes formes de <i>Cryptosporidium spp</i>	09
Tableau 02 : Systématique de <i>Cryptosporidium spp</i>	11
Tableau 03 : Températures moyennes mensuelles de la zone d'étude	23
Tableau 04 : Moyennes des précipitations mensuelles des zones d'étude	23
Tableau 05 : Les moyennes des vitesses des vents dans la zone d'étude.....	24
Tableau 06 : Les communes des différents sites de prélèvements des échantillons.....	27
Tableau 07 : Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> chez l'ovin et le caprin à Djelfa et El-Bayadh	30
Tableau 08 : Répartition des cas positifs de <i>Cryptosporidium spp</i> chez les ovins et les caprins à Djelfa.....	30
Tableau 09 : Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> chez les ovins dans la région d'El-Bayad....	31
Tableau 10 : La Prévalence de <i>Cryptosporidium spp.</i> en fonction de l'âge à Djelfa.....	32
Tableau 11 : La Prévalence de <i>Cryptosporidium spp.</i> en fonction de l'âge dans la région d'El-Bayadh.....	32
Tableau 12 : La répartition de cas de <i>Cryptosporidium spp.</i> en fonction du sexe à Djelfa.....	33
Tableau 12 : La répartition de cas de <i>Cryptosporidium spp.</i> en fonction de sexe à El-Bayadh.....	33

Liste des abréviations

ELISA	:	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
IFAT	:	Indirect Fluorecent Antibody Technique
Mv	:	Microvillosités
PCR	:	Polymerase chain reaction

Sommaire

Résumé.....	I
Dédicaces.....	II
Remerciements.....	III
Listes des figures.....	VI
Listes des tableaux.....	V
Listes des abréviations.....	VI
Partie bibliographie.....	1
Introduction.....	1
I. Présentation des modèles hôtes	3
I.1. Présentation de l'espèce ovine	3
I.1.1. Origine et description :	3
I.1.2. Classification	4
I.1.3. Reproduction	5
I.1.4. Régime alimentaire	5
I.2. Présentation de l'espèce Caprine.....	6
I.2.1. Origine et description	6
I.2.2. Classification	7
I.2.3. Reproduction	8
I.2.4. Régime alimentaire	8
II. Présentation du modèle parasite <i>Cryptosporidium spp.</i>	8
II.1. Morphologie et structure.....	8
II.2. Cycle biologique	10
II.3. Systématique de <i>Cryptosporidium spp</i>	11
II.4. Symptomatologie et pouvoir pathogène	13
II.4.1. Symptomatologie	13
II.4.2. Pouvoir pathogène.....	13
III. Diagnostic.....	14
III.1. Méthodes de diagnostic classique	14
III.2. Méthodes de diagnostic moléculaire.....	15
IV. Epidémiologie	16
IV.1. Répartition géographique	16

IV. 2. Source de transmission et réservoir du parasite	16
IV.3. Facteurs prédisposant	17
V. Traitement et prophylaxie	17
V.1. Traitement	17
V.2. Prophylaxie	18
 Matériels et Méthodes	 19
I. Objectif.....	19
II. Présentation de la zone d'étude.....	19
II.1. Situation géographique et milieu physique.....	20
II.1.1. La région de Djelfa.....	20
II.1.2. La région d'El-Bayadh.....	21
II.2. Climatologie générale des zones d'étude.....	22
II.2.1. La température.....	22
II.2.2. Pluviométrie	23
II.2.3. Le vent	24
II.3. Synthèse climatique	25
Diagramme Ombrothermique	25
II.4. Les animaux d'élevage.....	26
III. Présentation des sites d'étude.....	26
IV. Méthodologie.....	27
IV.1. Echantillonnage	27
IV.2. Analyses au laboratoire.....	27
IV.2.1. Concentration des selles	28
IV.2.2. Préparation des frottis	28
IV.2.3. Coloration des frottis par la méthode Ziehl-Neelsen modifiée	28
IV.3. Analyses statistiques	29
 Résultats	 30
I. Identification du parasite	30
II. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> chez les petits ruminants dans la steppe.....	31
II.1. Prévalence globale	31
II.2. Prévalence en fonction du site d'étude.....	31
II.2.1. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> dans les élevages de la région de Djelfa.....	31

II.2.2. Prévalence de <i>Cryptosporidium spp</i> dans les élevages de la région d'El-Bayadh.....	31
III. Influence de l'âge et du sexe sur <i>Cryptosporidium spp</i> chez l'ovin et le caprin.....	32
III.1. Influence de l'âge.....	32
III.2. Influence du sexe.....	34
Discussion	36
Conclusion	39
Références bibliographiques.....	40

Introduction

Le *Cryptosporidium spp.* Est un parasite protozoaire de la famille des coccidies. Il a été découvert pour la première fois au niveau de la muqueuse gastrique de la souris par Ernest Tyzzer (Tyzzer, 1907) qu'il nomma *Cryptosporidium muris* (Fayer et Xiao, 2007).

En 1912, Tyzzer a abouti à la découverte d'une autre espèce de parasite plus petite au niveau du petit intestin de la souris qu'il nomma *C.parvum*.

Bien que le parasite *Cryptosporidium spp.* a été découvert au 19ème siècle, en 1907, son implication en pathologie chez divers animaux sauvages et domestiques ne fut mise en évidence qu'à partir des années soixante-dix lorsqu'il a été associé aux diarrhées chez ces animaux et fut avéré que même les humains, surtout les immunodéprimés, peuvent en être atteints. (Meisel *et al.* 1976).

Le parasite *C.parvum* est l'espèce la plus fréquente et la plus pathogène qui peut toucher plusieurs animaux d'élevage. Elle a une fréquence variable, plus élevée chez les jeunes veaux, les chevreaux et les agneaux âgés de moins de trois semaines (Chermette, 2008), chez lesquels ce parasite a été associé à des diarrhées profuses, à l'amaigrissement et à l'anorexie, pouvant être létales dans certains cas.

Dans la littérature, seules des molécules prophylactiques ont été décrites pour le traitement de la cryptosporidiose et cela pour la réduction des symptômes chez les animaux atteints, cela en l'absence d'une substance chimiothérapique totalement efficace (Akam *et al.*, 2007). Néanmoins la cryptosporidiose peut être partiellement prévenue par des mesures d'hygiène très strictes. Mais celles-ci ne sont pas infaillibles compte tenu des caractéristiques biologiques du parasite liées notamment à la rapidité du cycle et la résistance des oocystes dans le milieu extérieure.

Vu l'impact sanitaire qu'engendre cette parasitose chez les animaux d'élevage, de nombreux chercheurs se sont mobilisés pour l'étude de ce parasite en Algérie, depuis l'an 2000, pour évaluer son impact sur les élevages locaux. Ces études ont été le plus souvent conduites sur les bovins chez qui l'infestation semble d'une fréquence assez remarquable essentiellement chez les petits veaux (Khelef *et al.*, 2007 ; Akam *et al.*, 2007 ; Ouchene *et al.*, 2012 ; Moussa, 2012).

Les régions prospectées pour la recherche de ce parasite se limitent au nord du pays où les bovins sont plus répartis. L'étude de la prévalence ainsi que l'épidémiologie de *Cryptosporidium spp.* ont été largement explorée chez cette espèce dans l'Est, l'Ouest ainsi que la région centre du pays.

Malgré que le cheptel algérien est composé principalement d'ovins et de caprins (Bencherif, 2011), aucune étude n'a été entreprise sur ce parasite chez ces animaux principalement dans les régions steppiques. Or, l'exploration de ces régions, dans lesquelles l'activité pastorale semble dominante (Bencherif, 2011), s'avère indispensable pour mieux préciser la situation de la cryptosporidiose chez les petits ruminants dans cet environnement, d'autant plus que le cheptel national s'y concentre.

Ce travail constitue donc une contribution pour une étude plus exhaustive de la cryptosporidiose chez les petits ruminants dans la steppe algérienne, ce qui permettra d'évaluer l'extension ainsi que l'influence de l'âge et du sexe sur *Cryptosporidium spp.* chez les animaux dans les élevages ovins-caprins dans les régions steppiques, dont Djelfa et El-bayadh.

Partie bibliographique

I. Présentation des modèles hôtes

L'élevage de certains animaux (Ovins, Caprins, Bovins) a une importance à l'échelle mondiale, et compte aussi parmi les activités agricoles les plus traditionnelles (Fantazi, 2004).

Les animaux d'élevages peuvent être définis par le fait de domestiquer ou tenir en captivité diverses espèces de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, de poissons et d'arthropodes (Haratani, 2004).

L'être humain est tributaire des animaux pour son alimentation et un certain nombre de sous-produits, d'où l'importance de l'élevage et de la domestication pour pouvoir en tirer un bénéfice.

Les historiens pensent que la chèvre et le mouton ont été les premières espèces animales à avoir été domestiquées (Ilo, 2004). Actuellement le mouton est considéré parmi les espèces d'élevage la plus répandue à travers le globe terrestre avec près de 1 101 639 000 de têtes, enregistrés en 2006. Cependant, l'élevage de diverses espèces (Poulet, porc et bovin) remplace l'élevage du mouton dans de nombreuses régions du monde. Le caprin constitue le quatrième troupeau d'animaux domestiques avec un effectif estimé à 837 236 000 de têtes en 2006, ce qui signifie qu'il y'a environ 30% de moutons plus que de chèvres (Robertson, 2009).

L'élevage du caprin et de l'ovin est très concentré dans le continent Asiatique avec un pourcentage de 60% par rapport à l'effectif du cheptel mondial (French en 1971 ; Robertson, 2009). Le continent africain arrive en deuxième position avec un pourcentage de 34.5% (Mamet, 1971).

I.1. Présentation de l'espèce ovine

I.1.1. Origine et description :

Le mouton est l'une des premières espèces domestiquées il y'a près de 11 000 ans. L'ancêtre sauvage du mouton (*ovis musimon*) est encore vivant à l'heure actuelle, son principal habitat est la chaîne de montagne de l'Asie centrale.

On considère que le mouflon asiatique est l'ancêtre commun à tous les moutons domestiques et également au mouflon européen (Annelyse *et al*, 2008).

Le mouton domestique tel qu'il est actuellement est un mammifère herbivore et ruminant ongulé à doigts en nombre pair. Il pèse, selon les races, entre 65 et 110 kg pour une taille au garrot moyenne comprise entre 55 et 95 cm.

Sa silhouette et sa morphologie générale sont assez caractéristiques pour qu'on le reconnaisse au premier coup d'œil. Son corps est trapu et recouvert d'une épaisse toison appelée laine.

Sa tête présente un profil droit ou plus ou moins busqué, pourvu ou non de toison selon les races. Seul le mâle possède une paire de cornes. Elles sont fortes, annelées, enroulées, creuses et persistantes (Figure 1).

Adulte, sa bouche est munie de trente-deux dents qui se répartissent en douze molaires à la mâchoire supérieure, autant à la mâchoire inférieure.

L'observation des dents permet de déterminer l'âge du sujet. Le jeune mouton commence sa vie avec une dentition de 20 dents. Elle est progressivement remplacée par la dentition adulte c'est ainsi que la totalité des incisives est remplacée entre 16 mois et 12ans.

La longévité de mouton est en moyenne de 6 à 7ans, mais certains sujets peuvent atteindre une dizaine d'années (Fournier, 2006).

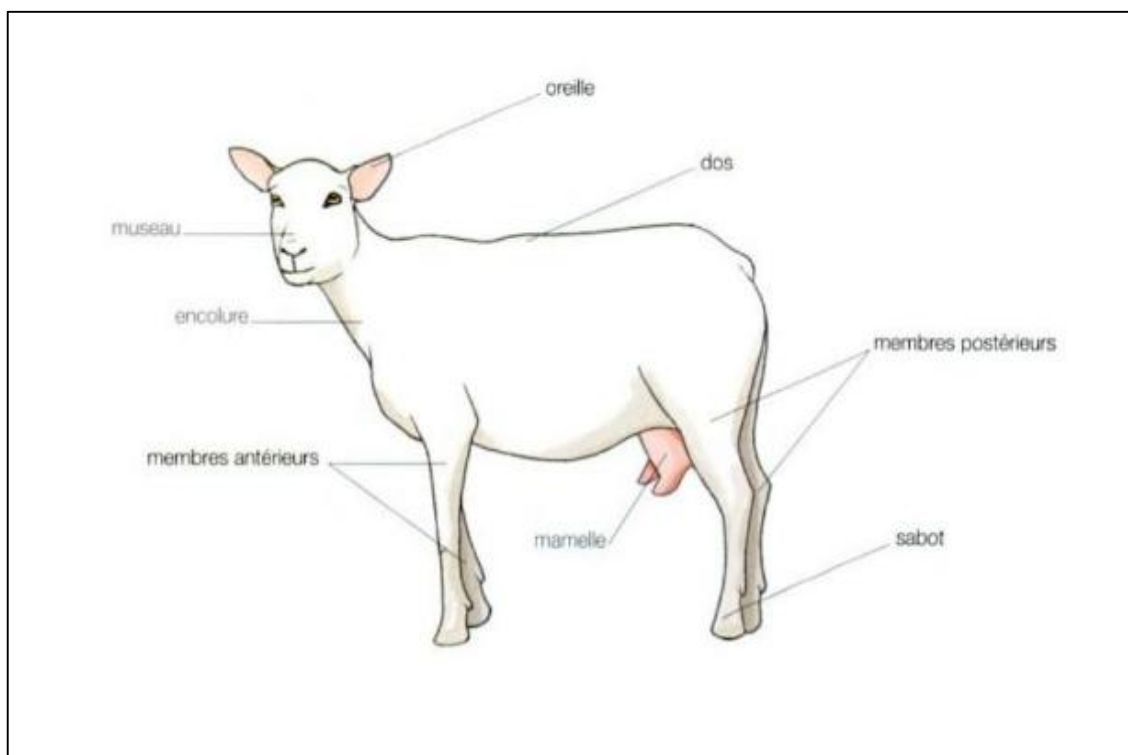


Figure 1 : Morphologie générale du mouton(Brebis) (Source : Alain, 2006)

I.1.2. Classification

Le mouton domestique est *Ovis aries*. Il appartient à l'ordre des *Artiodactyla*, Il est de la famille des *Bovidae*, de la sous-famille des *Caprinae*, et du genre *Ovis* (Annelyse et *al.*, 2008).

La systématique générale du mouton selon Annelyse, Clémence, Marie Desbois, (2008) est la suivante :

Règne : Animale

Embranchement : Vertébrés.

Classe : Mammifères.

Sous-classe : Mammifères ongulés.

Ordre : Artiodactyles.

Sous-ordre : Pecora

Famille : Bovidés.

Sous-famille : Caprinae.

Genre : *Ovis*.

Espèce : *Ovis aries*.

Le terme mouton, regroupe plusieurs genres qui sont des formes intermédiaires entre les moutons et les chèvres. Le genre *Ovis* a de 4 à 8 espèces selon les auteurs, et toutes sont capables de se croiser entre elles.

Parmi ces espèces on compte : *Ovis aries* (le mouton domestique), *Ovis ammon* (l'argali), *Ovis canadensis* (le bighorn nordaméricain), *Ovis orientalis* (l'urial oriental), *Ovis musimon* (le mouflon), *Ovis tragelaphus* (l'aoudad nord-africain), *Ovis vignei* (l'urial asiatique) (Annelyse et al., 2008).

I.1.3. Reproduction

La maturité sexuelle du bélier est atteinte à l'âge de 6 ou 7 mois. Sa saison sexuelle est plus étendue que celle de la brebis. La brebis atteint sa majorité sexuelle entre 7 et 10 mois (Fournier, 2006).

La reproduction est assurée par le mâle présent en permanence dans le troupeau. Le choix des reproducteurs se base sur leur format et le poids (Soltani, 2011). La période des chaleurs se situe, en général, de l'été à l'automne, et au printemps chez certaines races (Fournier, 2006).

Le cycle sexuel, qui est l'intervalle entre deux chaleurs consécutives, il est en moyenne de 17 jours chez la brebis, et peut varier entre 14 et 19 jours selon les races, l'âge, les individus et la période de l'année (Castonguay, 2012).

I.1.4. Régime alimentaire

Les ruminants en général, et les ovins en particulier, ont la capacité de transformer des aliments sans valeur nutritive pour les humains, comme les fourrages, en protéines animales de qualité exceptionnelle (Dany, 2008).

On complémente les fourrages en concentrés pendant les périodes de production plus exigeantes. Les concentrés sont de deux types. Les concentrés énergétiques regroupent surtout les céréales, comme le maïs et l'orge. Les concentrés protéiques apportent aussi de l'énergie mais s'utilisent surtout pour fournir des protéines lorsque les fourrages en contiennent peu. On considère que pour les aliments concentrés, il n'y a pas de pertes ni de refus (Jousseins et *al.*, 2014).

Les vitamines, les minéraux et les oligo-éléments offerts dans le commerce, sont disponibles en poudre, granulés, blocs ou autres formes que l'on sert aux animaux en fonction de leurs besoins.

Néanmoins, Les fourrages demeurent la base de l'alimentation des ovins. On peut les offrir sous forme de foin, d'ensilage, ou encore la consommation d'herbe au pâturage, qui reste la méthode la plus économique d'alimenter les animaux (Dany, 2008).

I.2. Représentation de l'espèce Caprine

I.2.1. Origine et description

Selon French en 1971, la chèvre sauvage à Bézoard du sud-ouest asiatique peut être Considérée comme l'ancêtre de la plupart des chèvres domestiques. Les chèvres indigènes de l'Afrique du nord sont originaires de Nubie, selon Geoffroy (1919) et Mamet (1971), tandis que la chèvre Ibex Abyssin se trouve, de même, associée avec la chèvre à Bézoard dans l'ascendance.

Des auteurs comme Geoffroy (1861) situent l'origine de la domestication de la chèvre en Orient et, indépendamment de cette domestication asiatique, la chèvre a été domestiquée dans les Alpes d'où elle se serait répandue en Europe et en Afrique (Ridouh, 2014).

De toute façon la chèvre est un mammifère herbivore et ruminant ongulé à doigts en nombre pair. Elle pèse, selon les races, entre 50 et 70 kg pour une taille au garrot comprise entre 70 et 85 cm. Sa silhouette osseuse est assez caractéristique, avec sa colonne vertébrale saillante, sa large poitrine et l'absence de muscle rebondis.

Sa tête, au profil variable selon les races, est munie d'une petite barbiche, d'un museau pointu et d'une paire de cornes (Figure 2) et ne possède qu'une petite langue pour un herbivore. A l'état adulte, sa bouche est munie de trente-deux dents, qui se répartissent en douze molaires à la mâchoire supérieure, de même à la mâchoire inférieure, et de huit incisives, toutes à la mâchoire inférieure. L'observation des dents permet comme pour les ovins la détermination de l'âge du sujet (Lemeiter, 2004)

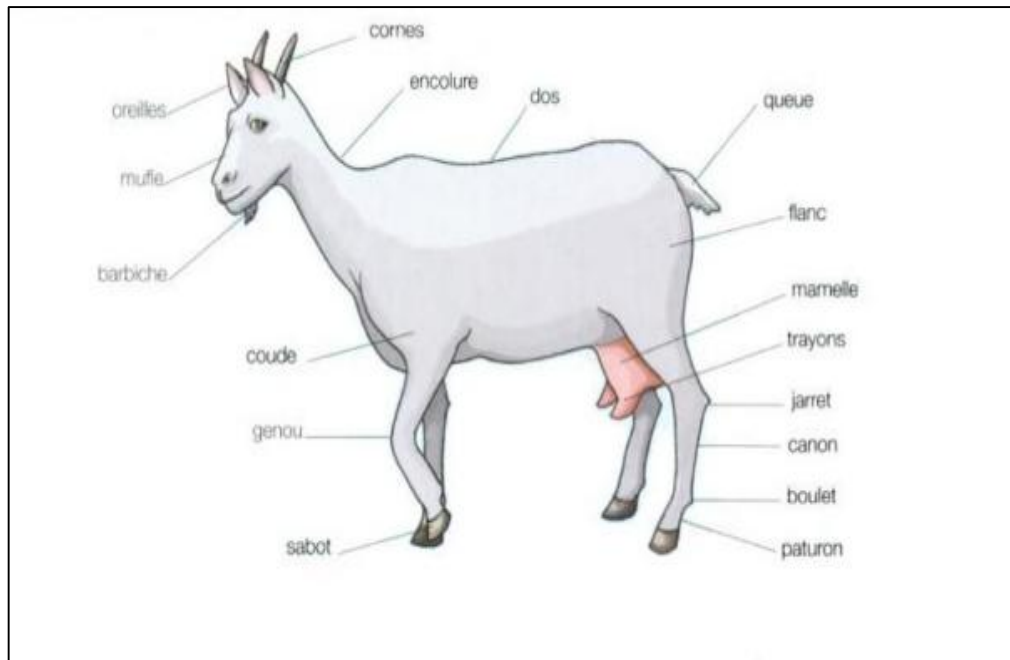


Figure 2 : Morphologie générale de la Chèvre (Source : Alain, 2006)

I.2.2. Classification

Selon Holmes-Pegler (1966), Mourad (1986), Babo (2000), Fantazi (2004), la chèvre domestique dont le nom scientifique est *Capra hircus*, appartient à :

Règne : Animal,

Embranchement : Vertébrés,

Classe : Mammifères,

Sous classe : Placentaires,

Ordre : Artiodactyles,

Sous ordre : Ruminants,

Famille : Bovidae,

Sous famille : Capriné,

Genre : *Capra*,

Espèce : *Capra hircus aegagrus*, l'aegagre ou chèvre à bézoard.

Il y a d'autres espèces de chèvres sauvages qu'on cite : *Capra ibex* (le bouquetin), *Capra pyrenaica* (le bouquetin d'Espagne), *Capra falconeri* appelé également le markhor ou chèvre de falconer.

Mais la chèvre domestique actuelle (*Capra hircus hircus*) est considérée comme une descendante dérivée de la chèvre à bézoard (Mourad., 1986 ; Ridouh, 2014).

I.2.3. Reproduction

La maturité sexuelle du male est à l'âge de 5mois, il atteint alors un poids voisin de 36 kg. La chèvre peut être saillie dès l'âge de 8mois, lorsqu'elle atteint un poids voisin de 30 kg.

La période des chaleurs, qui durent de deux à trois jours, s'étale généralement de Juillet à décembre, et qui débutent 6 à 11 jours avant les ovulations. Le pic de l'activité sexuelle se situant en septembre et en octobre. La durée du cycle sexuel est en moyenne de 21 jours (Alain, 2006).

I.2.4. Régime alimentaire

En générale, il est facile de trouver la nourriture de la chèvre. En tant que ruminant, elle sait très bien tirer profit d'un fourrage, même s'il est de mauvaise qualité. La chèvre est aussi délicate, elle n'apprécie pas le fourrage moisi ou entrain de pourrir mais aime recevoir une nourriture variée et pas trop humide.

Pour l'eau, la chèvre consomme en moyenne 4 fois plus d'eau que de matière sèche. Elle a donc besoin de beaucoup d'eau, surtout en saison sèche. Il est très important de toujours laisser à la disposition des animaux (surtout des chèvres productrices de lait) l'eau propre dans un seau (Anonyme, 2012).

II. Présentation du modèle parasite

II.1. Morphologie et structure

Les cryptosporidies sont retrouvés dans l'environnement sous forme d'oocystes sporulés mûrs arrondis ou ovalaires. Ils mesurent de 4 à 6 μm de diamètre et contiennent à l'intérieur 04 sporozoïtes, une vacuole peu visible et un corps résiduel (Fayer et al., 2005; Fayer et al., 2008).

Ces oocystes sont protégés par une enveloppe extérieure épaisse, qui leur permet de survivre pour de longues périodes de temps hors du corps.

En outre, cette enveloppe qui caractérise ces oocystes peut leur procurer une très forte résistance au chlore (Fayer et al., 2005; Fayer et al., 2008).

Ces parasites se présentent également sous la forme de trophozoïte à l'intérieur de leurs hôtes. Après pénétration des sporozoïtes dans les cellules intestinales par invagination de la membrane plasmique, ils se transforment en trophozoïtes contenant principalement un noyau pour chacun (Valigurova et al., 2008)

Dans le tableau suivant se trouve une description détaillée des différentes formes que peut prendre le parasite durant son évolution.

Tableau 1: les différentes formes de *Cryptosporidium spp*

Formes évolutives	Images	Description
Oocystes	o : oocyst ps : vacuole parasitophore (« parasitophorus sac » fo : organelle nourricier	1. Forme sphérique à ovoïde. 2. Leur diamètre varie entre 4 et 8 µm selon les espèces. 3. Chaque oocyste contient 4 sporozoïtes nus sans sporocystes, et présente un corps résiduel granuleux central très réfringent. 4. Leur paroi est composée de deux couches, interne et externe, bien distinctes.
Sporozoïtes et merozoïtes	mv : microvillosités	1. Ils sont élancés, virguliformes. 2. Formes libres et mobiles. 3. Présence d'un complexe apical. 4. Les rhoptries, les micronèmes, les granules denses, le noyau, les ribosomes, les microtubules ainsi que les anneaux apicaux sont visibles par microscopie électronique.
Trophozoïtes		Ils possèdent un noyau unique proéminent et un organelle d'attachement/nourricier bien développé

(Source : Valigurova et al., 2008)

II.2. Cycle biologique

Cryptosporidium spp. à un cycle de développement direct et très rapide (trois à quatre jours) se déroulant chez un seul hôte (cycle monoxène) (Certad, 2008). Il comprend trois phases, asexuée, sexuée et la sporogonie (Figure 3).

La contamination par *Cryptosporidium* est de type oro-fécale. Après ingestion des oocystes, les sporozoïtes sont libérés dans la lumière intestinale où ils envahissent les cellules épithéliales en se fixant à leur surface puis s'entourent progressivement d'une vacuole parasitophore.

Là-dedans, les sporozoïtes se transforment rapidement en trophozoïtes. Chaque trophozoïte subit une succession de divisions nucléaires pour former un schizonte de première génération contenant huit mérozoïtes. Le schizonte éclate et libère les mérozoïtes qui réinfestent d'autres cellules épithéliales, assurant au protozoaire un développement cyclique chez l'hôte.

Le mérozoïte peut subir à son tour deux divisions nucléaires successives pour former un schizonte de seconde génération contenant quatre mérozoïtes (Current and Reese, 1986). Ces mérozoïtes se développent alors en des formes sexuées microgamétocyte et macrogamétocyte qui donneront naissance à un seul macrogamète femelle et de nombreux microgamètes mâles flagellés.

Un microgamète féconde un macrogamète pour former le zygote. Après une série de transformations le zygote se développe en un oocyste, c'est la sporogonie.

Deux types d'oocystes sont produits, ceux à paroi épaisse (80%) excrétés avec les fèces et les oocystes à paroi mince (20%), impliqués dans un processus d'auto-infestation de l'hôte (Current and Reese, 1986).



Figure 3 : Représentation du cycle de vie du *Cryptosporidium parvum* (Source :Borowski et al., 2010)

II.3. Systématique de *Cryptosporidium* spp.

Les espèces du genre *Cryptosporidium* appartiennent à l’embranchement des Apicomplexa, et à la classe des Coccidea (Coccidiasina). La position systématique de *Cryptosporidium* au sein des protistes est décrite dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : systématique de *Cryptosporidium* spp.

Classification		Caractéristiques biologiques
Domaine	Eukaryota	Caractérisé principalement par des cellules possédant un noyau et enveloppe nucléaire.
Phylum	Apicomplexa	Présence d'un complexe apicale chez les formes invasives.
Classe	Coccidiasina	Cycle biologique comprenant mérogonie, gamétogonie et sporogonie.
Ordre	Eucoccidiorida	Existence de mérogonie (schizogonie)
Famille	Cryptosporidae	Cycle biologique monoxène. Oocystes contenant quatre sporozoites nus.

(Source : Current et Garcia, 1991 ; Certad, 2008)

Les cryptosporidies infectent de nombreux groupes de vertébrés : mammifères, oiseaux, reptiles et poissons.

Présumant une spécificité d'hôte étroite, une espèce distincte de cryptosporidie a été initialement décrite pour chaque hôte du parasite (Certad, 2008). Cette spécificité parasitaire ainsi que la morphologie et la structure des oocystes représentaient les éléments clés de la taxonomie des différentes espèces cryptosporidiennes.

Mais il s'est avéré que ces critères ne suffisent pas car elles ne doivent pas être utilisés seuls pour nommer une nouvelle espèce, du fait que les oocystes de nombreuses espèces sont pratiquement identiques en taille et présentent de fortes similitudes structurales (Bonnin, *et al.*, 2001). De plus, plusieurs études ont montré que des isolats provenant de différents animaux pouvaient parfois se transmettre d'une espèce hôte à une autre (Xiao *et al.*, 2004). Donc il y aurait plus d'espèces qu'en pensait.

L'hétérogénéité constatée au sein de l'espèce a suscité une caractérisation plus affinée qui est arrivée enfin à déterminer un grand nombre d'espèces et de génotypes. Un Assemblages selon des caractéristiques cette fois ci génétiques (Olson et Buret, 2001).

Actuellement, 23 espèces sont décrites au sein du genre *Cryptosporidium*. Dix espèces ont été caractérisées chez les mammifères dont l'homme formait le principal réservoir chez qui *C. hominis* a été le plus souvent isolés (Chalmers et Giles, 2010) et d'une fréquence moindre *C. parvum* et *C. meae* (Romuald et Lejard, 2012).

Chez les animaux domestiques on note la prédominance des espèces intestinales devant les espèces qui s'assiègent au niveau de l'estomac.

Espèces intestinales :

(*C. parvum* et *C. bovis* et *C. ryanae* chez les bovins, *C. melae* chez la dinde, *C. felis* chez les chats, *C. canis* chez les chiens, *C. suis* et *Cryptosporidium scrofarum* chez le porc, *Cryptosporidium xiaoi* et *Cryptosporidium ubiquitum* chez ovins et *Cryptosporidium cuniculus* chez le lapin) (Samuel *et al.*, 2001; Ryan et Xiao, 2014),

Espèces qui s'assiègent au niveau de l'estomac : (*C. muris* des rongeurs et *C. andersoni* du bovins) (Samuel *et al.*, 2001; Ryan et Xiao, 2014).

II.4. Symptomatologie et pouvoir pathogène

II.4.1. Symptomatologie

Les lésions provoquées par les cryptosporidies à la surface de l'intestin grêle entraîne une perturbation de l'absorption digestive et une forte sécrétion de mucus, déclenchant ainsi la diarrhée.

La cryptosporidiose peut se propager sur une grande partie des animaux d'un même lot, elle se développe notamment chez les animaux immunodéprimés suite à un passage à des infections bactériennes et virales ou après d'importants changements de température.

Elle s'accompagne d'un affaiblissement chez l'animal qui peut évoluer vers la mort surtout lorsqu'il y a association de plusieurs pathogènes. (Mage, 2008)

Chez les animaux adultes, la maladie est généralement sans symptômes. Contrairement aux jeunes veaux et chevreaux les cryptosporidies peuvent provoquer de la diarrhée, parfois grave, surtout s'ils sont associées à d'autres germes. (Mage, 2008)

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

- Une forme clinique qui ne développe pas de diarrhée mais qui engendre une émaciation progressive trouvée au sein d'un lot de chevreaux âgés d'une semaine : cette émaciation conduit à la mort en quelques jours,
- Une deuxième forme clinique développant des diarrhées a été observée chez des chevreaux plus âgés (6 semaines). Les animaux porteurs de cette forme clinique de la cryptosporidiose guérissent en une dizaine de jours.

II.4.2. Pouvoir pathogène

Physiologiquement, la diarrhée est liée à de multiples facteurs et de molécules mis en jeu par le parasite ainsi que par l'hôte. Cependant, le développement de cette diarrhée est à l'heure actuelle mal compris.

Toutefois le mécanisme qui engendre la cryptosporidiose peut se résumer comme suit :

La multiplication des cryptosporidies à l'intérieur des vacuoles parasitophores aboutit à la destruction des microvillosités des entérocytes, à l'origine d'une malabsorption.

Cette malabsorption est aggravée, d'autre part, par une déficience enzymatique due à l'altération de la muqueuse intestinale qui compromettra l'absorption des fluides, des électrolytes et de certains nutriments (Okhuysen, 2002).

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

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

Compte tenu de l'abondance de la diarrhée observée chez certains individus, l'existence d'une enterotoxine produite par le parasite, est également suspectée dans ce mécanisme (Fayer, 2004 ; Rocque 2006).

III. Diagnostic

Le diagnostic clinique n'est pas possible car aucun symptôme n'est caractéristique de la cryptosporidiose. Par contre, le diagnostic au laboratoire est envisageable par la mise en évidence des oocystes dans les matières fécales (Mage, 2008).

Les matières fécales peuvent être prélevées à partir du rectum ou directement du sol (Chartier, 2002). Ensuite, de multiples méthodes de diagnostic parasitologique, biologique ainsi que moléculaires sont à utiliser pour identifier les cryptosporidies.

III.1. Méthodes de diagnostic classique

Différentes techniques de coloration permettent de détecter *Cryptosporidium spp.* à partir des différents prélèvements sur : selles, liquide d'aspiration duodénales, biopsies, liquide de lavage broncho-alvéolaire, etc...

La technique de référence est la coloration de Ziehl Neelsen modifiée sur frottis obtenus directement ou après des techniques de concentration (Henriksen et Pohlenz, 1981).

Cette technique comprend quatre étapes :

Une étape de fixation avec de l'alcool directement sur les frottis après leur séchage. Ensuite l'étape de coloration : versement du colorant Fuchsine sur les lames qui permet l'apparition des kystes du parasite. Une troisième étape est celle de la décoloration avec de l'Acide sulfurique à 2%, et enfin une quatrième et dernière étape, qui consiste en la recoloration des frottis avec le vert de malachite. La lame est ainsi prête à la lecture au microscope optique avec l'objectif 40 puis avec l'objectif à l'huile à immersion (x100) (Chanudet, 2012).

Les cryptosporidies apparaissent alors rose foncé ou rouge, contrastant avec le reste des matières fécales colorées en vert.

Une autre technique aussi sensible que la coloration de Ziehl-Neelsen est la technique de flottation au sucre. Cette technique repose sur l'utilisation de la solution de Sheather : un montage lame et lamelle est réalisé avec une goutte de saccharose et une goutte de matière fécale. La lecture doit se faire dans les 20 minutes pour éviter la baisse en intensité de la coloration et

l'altération des oocytes. Elle permet de visualiser les cryptosporidies à l'objectif 40 ce qui les fait apparaître réfringents et rosés sur fond gris-orangé (Chanudet, 2012). Cependant, cette technique demande un œil averti et professionnel (Beugnet *et al*, 2004).

Cette technique a une bonne spécificité. Elle est peu couteuse, rapide et facilement réalisable (Chartier et Paraud, 2010), mais ne permet pas la conservation des lames (Royer, 2015).

D'autres Méthodes de coloration peuvent être utilisées : celle de Heine et la coloration à l'Auramine.

La méthode de Heine repose sur l'emploi de fuchsine pour la mise en évidence des oocystes. Un montage entre lame et lamelle est effectué à quantité égale entre les matières fécales et le réactif. Les cryptosporidies apparaissent réfringentes sur un fond rouge pendant une quinzaine de minutes (Beugnet *et al.*, 2004) Cette technique est simple, facile à mettre en œuvre et sensible. La détection des oocystes peut être améliorée par l'utilisation d'un microscope à contraste de phase (Chanudet, 2012).

En ce qui concerne la technique de coloration à l'Auramine, c'est une coloration par fluorescence qui s'effectue en deux temps : le frottis est coloré par l'auramine phénol puis recolore par la fuchsine carbolique, sans étape de décoloration (Chanudet, 2012) Cette technique est rapide mais couteuse et nécessite une coloration de contrôle (O'donoghue, 1995).

III.2. Méthodes de diagnostic moléculaire

Différents tests ont été commercialisés à l'attention des vétérinaires afin de diagnostiquer une cryptosporidiose. Ils reposent sur des méthodes d'immunofluorescence direct ou de la méthode d'ELISA.

❖ Méthode d'immunofluorescence directe :

L'immunofluorescence directe est une technique de coloration utilisant des anticorps monoclonaux fluorescents dirigés contre les cryptosporidies. Elle présente une bonne spécificité (96- 100%) et une forte sensibilité (98.5- 100%). C'est une méthode rapide et peu onéreuse, mais nécessitant un équipement spécialisé (microscope à fluorescence) (Chanudet, 2012).

❖ Méthode d'ELISA :

La technique ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) repose sur la détection des antigènes de surface des oocystes de *Cryptosporidium spp.* en utilisant des anticorps monoclonaux anti-*Cryptosporidium* (Chanudet, 2012).

C'est une méthode rapide, facile et ne nécessitant pas d'expérience en microscopie. Mais la sensibilité ne semble pas augmenter par rapport aux techniques microscopiques (Fayer et Xiao, 2007).

Ces tests, développés pour détecter *Cryptosporidium parvum* dans des échantillons de selles, permettent aussi de mettre en évidence les autres espèces de Cryptosporidies et notamment *C. canis* ou *C. felis* (Graczyk et al., 1996 ; Mtambo et al., 1992 ; Kim et al., 1998).

Il est cependant nécessaire en cas de positivité du test ELISA d'effectuer un examen coprologique conventionnel car les tests ELISA créent de nombreux faux-positifs (Johston et al., 2003; Cirak et Bauer, 2004).

IV. Epidémiologie

IV.1. Répartition géographique :

Le parasite de *Cryptosporidium spp* est d'une répartition cosmopolite (Appelbee et al., 2005 ; Chartier, 2001). Les travaux de la littérature confirment son existence sur les six continents, tant en zones urbaines qu'en zones rurales. Il est bien connu, à l'heure actuelle, que *Cryptosporidium spp.* soit reparti sur tous les pays du monde. La prévalence de ces parasites est cependant plus élevée dans les pays en voie de développement (Hélène et Michèle, 2006).

IV. 2. Source de transmission et réservoir du parasite :

La contamination par les *cryptosporidies* s'effectue par l'ingestion d'oocystes émis dans les fèces d'animaux contaminés. Ces oocystes sont ingérés lors de la consommation d'aliments ou d'eau souillés, par léchage du pelage, de la litière, etc...

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, 2002 . , 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 contre $3,6 \times 10^8$ oocystes par jour chez un chevreau malade.

Les oocystes émis dans les fèces de veaux sont infectants pour les chevreaux et vice versa. . Donc la transmission entre espèces est également incriminée dans la contamination par ce parasite.

Pour certains auteurs, les rongeurs représentent aussi un réservoir non négligeable (Milleman et al., 2003, Fayer, 2004). Les mouches et le matériel utilisé au contact des animaux peuvent assurer autant la transmission d'oocystes (Moore et al., 2003).

Un autre réservoir est l'environnement contaminé par des oocystes des cryptosporidies qui s'y maintiennent fortement et parfaitement (Chartier, 2002).

IV.3. Facteurs prédisposant

Les facteurs de risque d'infection et de la maladie varient entre les études, ce qui pourrait refléter des variations de la gestion du troupeau dans différentes parties du monde. De nombreux travaux ont montré qu'un plus grand risque d'infestation est constaté chez les jeunes animaux. L'infection devient néanmoins moins fréquente avec l'âge (Santín *et al.*, 2004 ;Trotz-Williams *et al.*, 2007; Fayer *et al.*, 2007). Cependant, la maladie survient essentiellement chez les femelles au cours de la seconde moitié des mises bas (Naciri 1994, Chartier 2001).

L'infection peut être aussi engendrée lors de l'accumulation des ookystes dans l'environnement, principalement lorsqu'elle n'est pas maîtrisée au fil du temps (Delafosse *et al.* 2003).

Certains auteurs notent également un effet saison : il y'aurait plus de cas en hiver (Naciri 1994).

V. Traitement et prophylaxie

V.1. Traitement

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, mais elles ne permettent pas un contrôle total du parasite (Chartier, 2002).

Le Decoquinate et le Lasalocide sont deux molécules coccidiostatiques, parfois utilisées empiriquement sur le terrain pour traiter la cryptosporidiose. Elles ont montré une certaine efficacité au cours d'essais en conditions expérimentales. Cette efficacité reste controversée (Chartier, 2002).

Le traitement des agneaux malades peut se concevoir avec l'une des trois molécules qui donnent des résultats interprétables : Le lasalcide, le lactate d'halofuginone et le décoquinate (Mage, 2008).

V.2. Prophylaxie

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 animaux dès les premiers jours des naissances et de maintenir ainsi, cette contamination à son plus faible niveau. Ces mesures consistent à :

- Retirer, entre chaque bande, la litière, de curer les locaux, d'assurer ensuite un nettoyage à chaud et à haute pression puis de réaliser un vide sanitaire. Pour une bande de chevreaux par exemple, le parc doit être maintenu très propre et sec, au moins pendant les deux à trois semaines de vie, afin de retarder l'exposition des animaux aux oocystes (Dubey *et al.*, 1990 ; Harp et Goff, 1998 ; Chartier, 2002 ; Moore *et al.*, 2003).
- Séparer impérativement les animaux malades des animaux sains.
- Nettoyer et désinfecter systématiquement tout matériel en contact des animaux malades.

De même chez les humains, il n'existe aucune chimioprophylaxie. La prévention individuelle consiste à réduire le risque de contamination, par des oocystes, en respectant des règles d'hygiène alimentaire et en évitant l'ingestion d'eau ou d'aliments pouvant être souillés par des matières fécales. Chez les patients fortement immunodéprimés, cette prévention conduit à recommander exclusivement la consommation d'eau embouteillée (Anofel, 2014).

Matériels et Méthodes

I. Objectif

Le présent travail a pour objet l'évaluation de la prévalence de *Cryptosporidium spp.* chez deux espèces d'élevage, ovine et caprine, dans la région steppique et son étude en fonction de l'âge et du sexe de l'animal.

II. Présentation de la région d'étude

Selon Le Houerou (1995), la steppe désigne des immenses étendues plus ou moins arides à relief peu élevé, dépourvues d'arbres et recouvertes de formations végétales basses, ouvertes et clairsemées, dominées essentiellement par des espèces pérennes.

La steppe algérienne constitue une vaste région formant un ruban de 1 000 km de long sur 300 km de large, réduite à moins de 150 km à l'Est. Elle s'étend entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud et couvre une superficie globale de 20 millions d'hectares. (Belabid et Kendouci, 2011).

Pour réaliser ce travail, notre choix s'est porté sur deux zones d'étude situées dans deux régions distinctes de la steppe : la région de Djelfa et celle d'El-Bayadh (Figure 04).

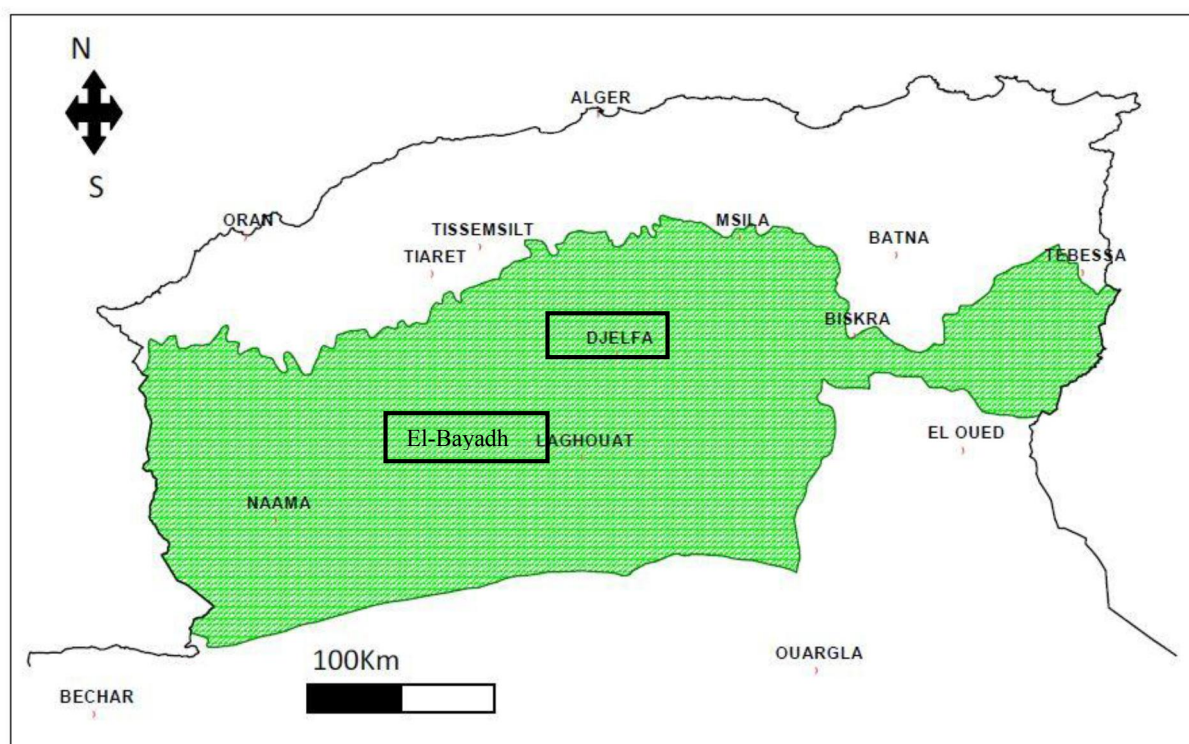


Figure 04 : Représentation des régions d'études dans la steppe (Source : Nedjraoui, 2004)

II.1. Situation géographique et milieu physique

II.1.1. La région de Djelfa

Érigée au rang de Wilaya à la faveur du découpage administratif de 1974, cette partie du territoire d'une superficie totale de 32 256,35 km² représentant 1,36% de la superficie totale du pays se compose actuellement de 36 communes regroupées en 12 Daïras.

La Wilaya de Djelfa est située dans la partie centrale de l'Algérie du Nord au-delà des piémonts Sud de l'Atlas Tellien, en venant du Nord dont le chef-lieu de Wilaya est à 300 kilomètres au Sud de la capitale. Elle est comprise entre 2° et 5° de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord. Elle est limitée au Nord par les Wilayas de Médéa et de Tissemsilt, à l'Est par les Wilayas de M'Sila et de Biskra, à l'Ouest par les Wilayas de Laghouat et de Tiaret et au Sud par les Wilayas de Ouargla, d'El Oued et de Ghardaïa.

Assurant le lien entre le Nord et le Sud du pays, le relief de la Wilaya de Djelfa est caractérisé par la succession de quatre 04 zones distinctes du Nord au Sud de son territoire. Le point culminant de la Wilaya se trouve à l'Est de l'agglomération de Benyagoub dans la Daira de Charef avec une altitude de 1 613 mètres et le point le plus bas est à l'extrême Sud de la Wilaya avec une altitude de 150 mètres (ANDI, 2013).

Les quatre zones sont :

✓ **Zone plane du Nord :** appelée aussi « Plaine de Ain Oussera ».

S'étend sur une superficie de l'ordre de 626 498 hectares, représentant ainsi 19,42% de la superficie totale de la wilaya, Elle est comprise entre 650 mètres et 850 mètres d'altitude. Elle se compose de 10 communes (Ain Oussera, Guernini, Birine, Benhar, Had Sahary, Bouirat Lahdeb, Ain Fekka, Sidi Laadjel, Hassi Fedoul et El Khemis).

✓ **Zone des dépressions des chotts :** appelée aussi la « dépression des Sebkhas ».

Zone intermédiaire entre la zone plane du Nord et la zone de la dépression des Ouled Naïl, elle se situe à des altitudes allant de 750 mètres à 850 mètres. Elle se compose de 07 communes (Hassi Bahbah, Zaafrane, Hassi El Euch, Ain Maabed, Dar Chioukh, Sidi Baizid et M'Liliha) et s'étend sur une superficie de l'ordre de 457 937 hectares, ce qui représente 14,20% de la superficie totale de la Wilaya.

✓ **Zone de la dépression des Ouled Naïl :** Cette zone est formée de petites plaines dont l'altitude varie entre 900 mètres et 1 600 mètres.

La partie haute de la dépression est constituée de la chaîne montagneuse des Ouled Naïl.

Cette chaîne est orientée Sud-Ouest et Nord-Est. Elle contient les principaux monts de la Wilaya qui sont le « Djebel Senalba », le « Djebel Azreg » et le « Djebel zerga » dont l'altitude est comprise entre 1 200 mètres et 1 600 mètres. Elle se compose de 07 communes (Djelfa, Charef, El Guedid, Benyagoub, El Idrissia, Douis et Ain Chouhada) et s'étend sur une superficie de l'ordre de 356 815 hectares, soit 11,06% de la superficie totale de la Wilaya.

✓ **Zone du plateau pré-désertique** : appelée également « Plateau Saharien ».

Cette zone située dans la partie Sud de la Wilaya. Elle se compose de 12 communes (Ain El Bell, Moudjebara, Tadmit, Zaccar, Messaad, Deldoul, Sed Rahal, Selmana, Guettara, Feidh El Botma, Amourah et Oum Ladham) et s'étend sur une superficie de l'ordre de 1 784 385 hectares, ce qui représente plus de la moitié de la superficie de la Wilaya soit 55,32% (ANDI, 2013).

Les approvisionnements en eau de la wilaya de Djelfa, tout usage confondu, provient principalement des nappes d'eau souterraines.

Le couvert végétal naturel de la Wilaya est constitué essentiellement de hautes steppes arides avec des vides entre les touffes de végétation sur des sols généralement maigres en contact direct avec la roche mère. Djelfa fait partie globalement de la steppe d'alfa.

Les forêts occupent les chaînes de montagnes du Sénalba, du Djebel Azreg et du Djebel Boukahil (ANDI, 2013).

II.1.2. La région d'El-Bayadh

La Wilaya d'El-Bayadh se situe dans un espace délimité en longitude par 0° à 2° Est et en latitude par 31° à 34° Nord. Elle est limitée par les wilayas de Saida et Tiaret au Nord, Laghouat et Ghardaïa à l'Est, Sidi Bel Abbès et Naâma au Sud-ouest et enfin par Bechar et Adrar au Sud-Ouest et Sud-Est respectivement.

La Wilaya d'El Bayadh est constituée aussi de 03 zones distinctes qui sont :

✓ **Zone des Hautes Plaines** :

Cette zone des Hautes Plaines est composée de 06 communes et une partie de la commune de Mehara : Bougtob, El Kheiter, Tousmouline, Rogassa, Kef Lahmar, Cheguig. Les altitudes varient entre 900 m et 1 400 m. L'altitude la plus élevée se trouve à Hassi Ben Hadjam (Mehara). Cette zone se caractérise par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, la gelée (40 à 60 jours) et la présence de vents chauds (sirocco) avec des périodes sèches. Sur le plan bioclimatique, cette zone fait partie de l'étage aride frais.

✓ **Zone de l'Atlas Saharien :**

Cette zone est composée de 13 communes : El Bayadh - Boualem - Sidi Amar - Sidi Taïffour - Sidi Slimane - Stitten - Ghassoul - Krakda - Ain El Orak - Arbaouet - Chellala - Mehara et Boussemghoun. Elle présente une situation bioclimatique (semi-aride froid) relativement plus avantageuse par rapport à celle de la partie Saharienne de la Wilaya. Elle bénéficie de l'apport en eau et alluvions provenant des sommets et versants des reliefs montagneux dont les altitudes varient entre 1 300 m et 2 008 m (2 008 m Djebel Ksel à l'Ouest de la localité de Stitten). Les précipitations sont relativement plus importantes par rapport aux autres zones. L'hiver est plus rigoureux et l'enneigement dépasse 10 jours par an.

✓ **Zone présaharienne :**

La zone présaharienne est constituée uniquement de Trois communes qui sont :

Brezina-El Abiodh, Sidi Cheikh et Bnoud. C'est la zone la plus désavantagée. Elle représente la superficie la plus importante de la Wilaya avec 71 % de la superficie totale (ANDI, 2013).

Elle s'étend sur une superficie de 71 697 km², soit 3 % du territoire national. Elle s'étend du Chott Echergui à l'Erg Occidental. Elle contient les trois monts du djebel Amour de la chaîne Atlas Saharien : le Boudergua (1 873 m), majestueux par sa masse avec ses vestiges du poste optique, El Ouastani (1 878 m) et le grand Ksel avec 2 008 m qui fait également frontière avec la zone de l'Atlas Saharien (Andi, 2013).

II.2. Climatologie générale des zones d'étude

Le climat est un ensemble de facteurs écologiques dont dépendent étroitement l'équilibre, le maintien et la distribution des êtres vivants (Faurie *et al.*, 1980). Les populations et les Biocénoses sont sous la dépendance des facteurs de leur environnement dont les principaux sont la précipitation et la température (Duvignaud, 1980). Les combinaisons relativement distinctes de la température et des précipitations déterminent les assemblages des espèces capables de survivre et de déterminer le type du peuplement faunistique (Macmahon, 1981).

II.2.1. La température

La température est l'élément du climat le plus important (Dajoz, 2000), car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (ANDI, 2013).

Les moyennes des températures mensuelles durant la période allant de l'année 2000 à l'année 2009, relatives aux régions d'étude, Djelfa et El-Bayadh, sont représentées par le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Températures moyennes mensuelles de la zone d'étude (2000-2009)

	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Djelfa	6,03	6,74	10,2	13,04	17,54	23,2	27,6	26,73	21,06	16,28	9,3	5,58
El-Bayadh	5,23	6,51	10,8	13,54	18,28	24,37	27,44	26,99	21,88	16,56	10,3	5,9

(Source : O.N.M.2016)

Dans la station de Djelfa, pour la période 2 000 à 2 009, la température moyenne la plus élevée est enregistrée au mois de juillet (27.6 °C) alors que la température moyenne la plus basse est enregistrée au mois de décembre (5.58 °C).

Dans la station d'El-Bayadh, pour la période 2 000 à 2 009, la température moyenne la plus élevée est enregistrée au mois de juillet (27,44 °C) alors que la température moyenne la plus basse est enregistrée au mois de janvier (5,23°C).

II.2.2. La pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le Fonctionnement et la répartition des écosystèmes (Ramade, 1984). Les pluies saisonnières ont une influence importante sur les différentes espèces. (Macmahon, 1981).

Les moyennes des précipitations mensuelles des deux régions d'étude sont représentées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Moyennes des précipitations mensuelles des zones d'étude (2000-2009)

	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin	Juill.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Djelfa	20,27	24,3	32,85	33,59	31,69	18,26	12,4	26,38	27,42	26,71	28,8	26,04
El-Bayad	5,23	18,5	30,3	22,6	22,08	20,03	10,5	16,2	23,1	21,9	21,6	18,9

(Source : O.N.M., 2016)

Dans la station de Djelfa, pour la période 2 000 à 2 009, la période la plus pluvieuse est enregistrée au mois d'Avril avec une moyenne maximale de 33.69 mm.

Dans la station d'El-Bayadh, pour la période 2 000 à 2 009, la période la plus pluvieuse est enregistrée au mois de Mars avec une moyenne maximale de 30.3 mm. On constate que le taux de précipitation enregistré est plus faible que celui de la station de Djelfa.

II.2.3. Le vent

Le vent constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant (Ramade, 2003). Il est également considéré comme agent de dispersion des animaux (Dajoz, 2000).

La région de Djelfa se trouvant dans l'étage bioclimatique semi-aride à aride, et la région d'El_Bayadh faisant partie de l'étage aride à frais (Andi, 2013) elles sont caractérisées par des vents d'été (Sirocco), avec des périodes sèches. Selon Bourouba (1997), le Sirocco est un vent d'origine saharienne (sud-est), chaud et sec, résultant des dépressions qui se forment sur la Méditerranée (ANDI, 2013).

Les variations des vitesses du vent dans les régions d'étude de la période s'étalant de 2000 à 2009 sont détaillées dans le tableau 05.

Tableau 05 : Les moyennes des vitesses des vents dans la zone d'étude de la période de 2000 à 2009.

	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Djelfa	4,35	4,6	4,7	5,23	4,81	4,08	3,69	3,33	3,7	3,6	4,01	3,96
El-Bayadh	3,5	3,1	2,9	3,2	3,4	2,9	3,9	4	4	3,8	3,6	3,3

(Source : O.N.M. 2016)

Dans la station de Djelfa, période 2000 à 2009, la vitesse de vent maximale a été enregistrée au mois d'avril avec 5.23 m/s, alors que la vitesse la plus faible a été enregistrée au mois d'Aout (3,33 m/s).

Dans la station d'El-Bayadh, période 2000 à 2009, la vitesse de vent maximale a été enregistrée au mois d'août et au mois de septembre avec 4 m/s, alors que la vitesse la plus faible a été enregistrée au mois de mars ainsi qu'au mois de juin (2,9 m/s).

II.3. Synthèse climatique

- **Diagramme Ombrothermique**

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) permet de calculer la durée de la saison sèche en portant pour une station, la pluviométrie moyenne mensuelle (Pm) et la température moyenne mensuelle (Tm). Un mois sera dit biologiquement sec si $P \leq 2 T$; la lecture est faite directement sur le graphique (Macmahon, 1981).

Le diagramme ombrothermique de la région de Djelfa révèle que celle-ci est caractérisée par une période sèche qui s'étend sur 5 mois et-demi de mi-avril jusqu'au mois d'Août alternant avec une saison froide pluvieuse du début d'Octobre au début d'Mai comme le montre la figure 05.

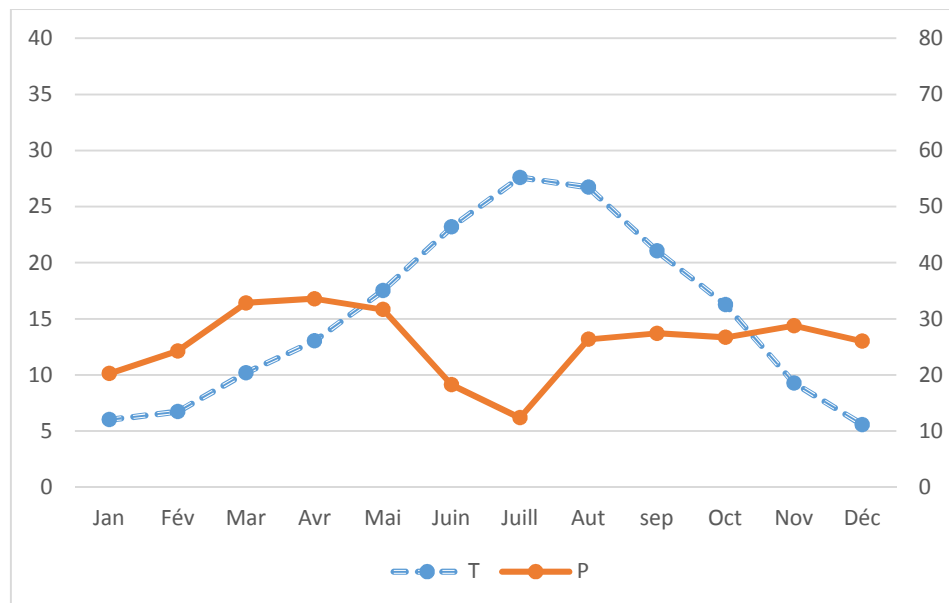


Figure 05 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Djelfa (2000-2009)

Alors que celui de la région d'El-Bayadh montre que cette région présente deux saisons Pluvieuses alternant avec une saison sèche (Figure 06).

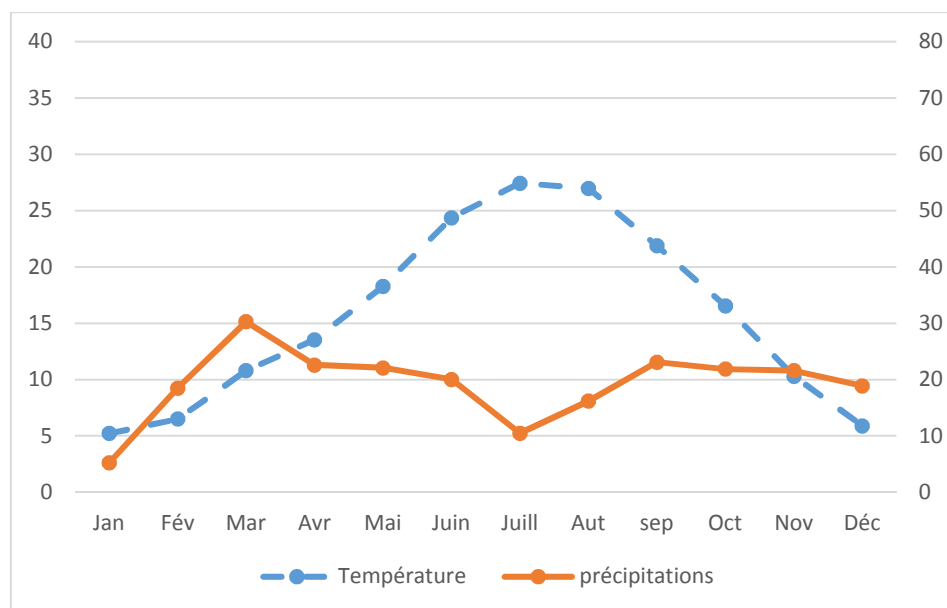


Figure 06 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région d'El-Bayadh (2000-2009)

II.4. Les animaux d'élevage

La wilaya de Djelfa et d'El-Bayadh se caractérisent par une activité agro-pastorale où l'élevage ovin occupe une place prépondérante suivie de celle du caprin. Cet élevage reste conduit d'une façon extensive. Le cheptel animal de ces deux régions steppiques représente une importance majeure, car dans ces régions l'élevage des animaux est une activité ancestrale et traditionnelle (Yabrir, 2014).

L'effectif des différents cheptels (ovins, caprins) dans la wilaya de Djelfa est de 2 517 000 têtes, ce qui constitue 11,76% du cheptel ovin national (Yabrir, 2014).

L'effectif des différents cheptels (ovins, caprins) dans la wilaya d'El-Bayadh est de 1 510 300 têtes d'ovins, ce qui représente 8% du cheptel national. Pour ce qui est du caprin, l'effectif est de 119 500 têtes, soit 3.7% du cheptel national (Boumediene, 2009).

III. Présentation des sites d'étude

Sur les deux régions d'étude qui ont été choisies, Djelfa et El-Bayadh, les prélèvements des échantillons ont été effectués dans de nombreux sites dans différentes communes représenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 06 : Les communes des différents sites de prélèvement des échantillons

Sites d'étude de la région de Djelfa	Sites d'étude de la région d'El-Bayadh
Ain El lbel - Ain Oussara - Ain maabed Birine - Charef - Djalfa - Hassi Bahbah- Messaad - Moudjebara - Tadmit	Bougtob - Boualam - El Kheiter - Kef El Ahmar - Tousmouline

IV. Méthodologie

IV.1. Echantillonnage

Afin de récolter un maximum d'échantillons, des sorties sur terrain, dans plusieurs fermes, ont été menées dans les deux régions d'études, Djelfa et El-Bayadh, durant la période du mois de Décembre 2015 jusqu'au mois de Mai 2016. Ces échantillons représentent des prélèvements de matières fécales pratiqués sur 432 animaux dont 324 échantillons issus d'ovins et 108 de caprins.

Les échantillons de matière fécale sont prélevés à partir du rectum de l'animal, à l'aide de gants stériles. Ils sont placés immédiatement dans des boîtes de coproparasitologie remplie d'un double volume du conservateur Bichromate de potassium à 2 %. Ces boîtes portent des étiquettes sur lesquelles des informations sur l'animal sont inscrites : l'âge, le sexe, numéro de l'échantillon et la date. Elles sont ensuite placées dans des glacières et transportées donc au frais jusqu'au laboratoire.

IV.2. Analyse au laboratoire

L'analyse des échantillons précédemment prélevés s'est réalisée au sein du laboratoire de Parasitologie du département de Biologie de l'université de Laghouat.

Le but de cette analyse est la recherche, dans les matières fécales prélevées, des parasites de *Cryptosporidium*. Cette analyse a été accomplie en trois étapes.

Afin de visualiser aisément le parasite, on procède d'abord à la concentration de ce dernier qui se trouve dans l'échantillon des fèces, puis à la préparation des frottis, ensuite à une coloration spécifique aux cryptosporidies qui est celle de la coloration de Ziehl-Neelsen modifiée.

IV.2.1. Concentration des selles

La concentration des échantillons de fèces a été menée selon la méthode de Ritchie modifiée par Allen et Ridley (1970) dont les étapes de réalisation sont :

1. A l'aide d'une balance, on pèse 1 gramme de fèces que l'on met dans un mortier après quoi on y verse 9 ml du Formol à 10%,
2. Après son homogénéisation, on filtre cette solution. Après filtration de la solution, on y prélève 7 ml qu'on place dans un tube conique à centrifuger,
3. On ajoute ensuite dans le tube 3 ml d'éther,
4. On mélange bien la solution contenue dans le tube avec un agitateur (Vortex), pendant quelques secondes,
5. Après cette dernière homogénéisation et afin de séparer le culot des liquides, on procède à la centrifugation à 3 000 tr/min pendant 1 min 30 à 2 min,
6. Afin de récupérer le culot contenant le parasite, on vide le tube du liquide et des différentes couches du surnageant en le renversant doucement au-dessus du lavabo, On répète ces étapes autant de fois que nécessaire jusqu'à épuisement des échantillons.

IV.2.2. Préparation des frottis

On verse 2 gouttes d'eau physiologique dans le tube contenant le culot qu'on homogénéise avec un agitateur (Vortex),

On dépose une goutte du culot, mélangé à l'eau physiologique, sur chaque lame propre et numérotée selon l'échantillon correspondant. A l'aide d'une autre lame propre qu'on applique sur la première, on réalise le frottis. Après l'avoir séché, le frottis est fixé avec de l'Ethanol absolu.

IV.2.3. Coloration des frottis par la méthode Ziehl-Neelsen modifiée

Le Protocol de coloration, selon Henriksen et Pohlenz (1981), est le suivant :

1. Procéder à la coloration des lames à base de Fuchsine, pendant une heure ;
2. On rince ensuite ces lames avec l'eau du robinet ;
3. On procède à la décoloration des lames en les immerçant dans l'acide sulfurique à 2 % pendant 15 secondes ;
4. Pour éliminer le reste de la fuchsine, on rince de nouveau les lames avec de l'eau ;
5. Ensuite une contre coloration est réalisée sur les frottis avec le Vert de Malachite à 0.4 % pendant 30 secondes ;

6. Suivie également d'un rinçage avec de l'eau.

Pour la mise en évidence des oocystes cryptosporidiens, on établit un examen microscopique avec l'objectif (x40). Pour la confirmation de la forme ainsi que la structure interne des oocystes, on utilise l'objectif (x100) avec de l'huile à immersion.

IV.3. Analyses statistiques

L'analyse statistique pour la vérification de certaines relations, entre les cas positifs et les facteurs influençant la prévalence (Age et sexe), a été établie à l'aide du logiciel Xlstat-2014, alors que l'élaboration de certains graphes et du calcul de la prévalence est établie à l'aide d'Excel 2010.

Partie résultats

I. Identification du parasite

L'examen microscopique a permis d'identifier les oocystes de *Cryptosporidium spp.* chez les espèces d'élevage prospectées dans la région d'étude comme illustré ci-dessous.

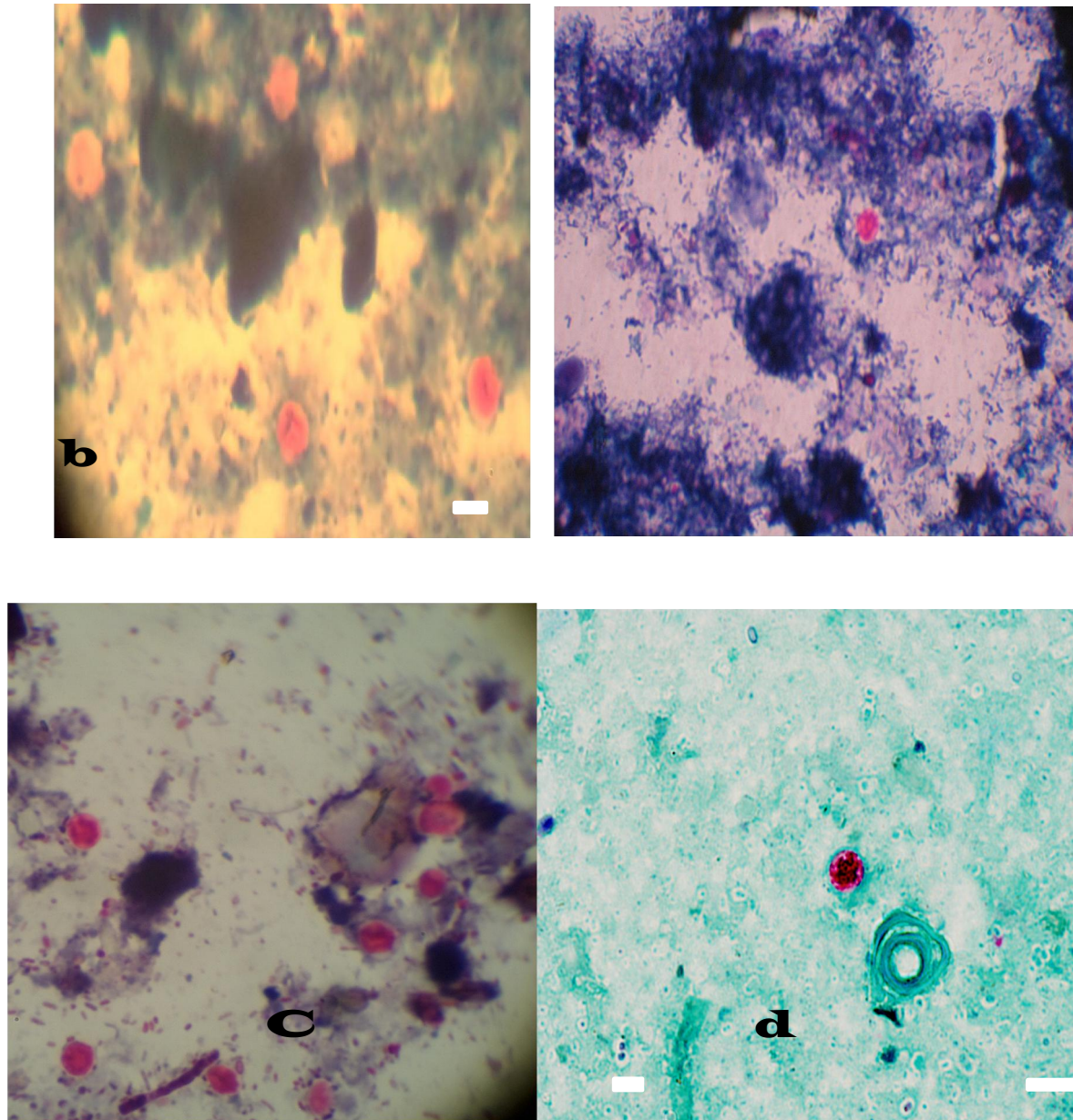


Figure 07 : Photos des oocystes de *Cryptosporidium spp.* observés dans les fèces des animaux d'élevage dans les deux régions de Djelfa et El-Bayadh ; **a :** oocystes de *Cryptosporidium spp.* repéré avec une forte intensité chez un chevreau dans la région de Djelfa ; **b, d :** Oocystes observés dans les fèces d'un agneau âgé de 2 mois. **c :** amas d'oocystes observées dans les fèces d'un agneau de 2 mois. Barre d'échelle = 6µm (Huile à immersion, objectif ×100) [Photos originales, 2016]

II. Prévalence de *Cryptosporidium spp.* chez les petits ruminants dans la steppe

II.1. Prévalence globale

Sur les 432 échantillons prélevés, 7 individus sont ressortis positifs : 6 ovins et 1 caprin. Ceci correspond à une prévalence totale de 1.62%. La prévalence de *Cryptosporidium spp.* chez les ovins est de 1.85% (6/324), celle relative aux caprins est de 0.92% (1/108).

II.2. Prévalence en fonction du site d'étude

Bien que le taux de cas positifs soit faible, dans les deux régions d'étude, Djelfa et El-Bayadh, il ressort cependant que la région de Djelfa représente une prévalence de *Cryptosporidium spp.* chez les ovins supérieure à celle d'El-bayadh (Tableau 6).

Tableau 07 : Prévalence de *Cryptosporidium spp* Chez l'ovin et le caprin des deux régions de Djelfa et d'El-Bayadh

Espèce Région	Ovin	Caprin
Djelfa	2.96%	0.92%
El-Bayadh	1.05%	-

II.2.1. Prévalence de *Cryptosporidium spp* dans les élevages de la région de Djelfa

L'examen de 243 échantillons de fèces dans la région de Djelfa révèle que 5 individus se montrent parasités par *Cryptosporidium spp.* Parmi ces individus, 4 ont été identifiés chez les ovins sur un total de 135 individus. Chez le caprin un seul cas positif a été isolé sur les 108 caprins prospectés dans cette région (Tableau 7).

Tableau 08 : Répartition des cas positifs de *Cryptosporidium spp* chez les ovins et les caprins dans la région de Djelfa

	Nombre des échantillons examinés	Cas Positifs
Ovin	135	4
Caprin	108	1

En comparant ces résultats, les ovins s'avèrent plus parasités par *Cryptosporidium spp.* Avec 2.96% de prévalence devant celle enregistrée chez le caprin qui est de 0.92 %, comme le montre la figure 08.

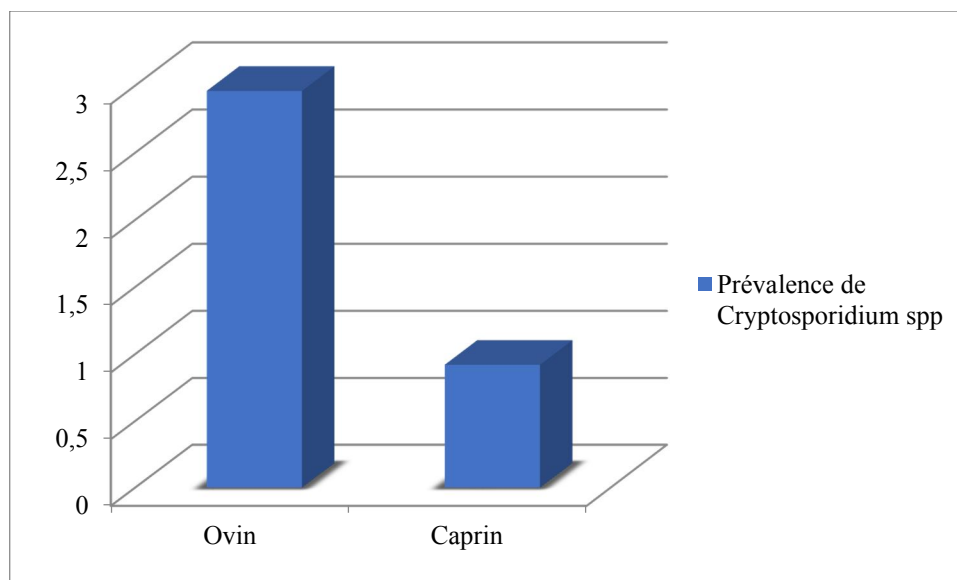


Figure 08 : Prévalence de *Cryptosporidium spp.* chez les ovins et les caprins dans la région de Djelfa

II.2.2. Prévalence de *Cryptosporidium spp.* dans les élevages de la région d'El-Bayadh

Le tableau ci-dessous représente la prévalence globale du parasite dans cette région. On y constate que sur les 189 échantillons prélevés chez les ovins, seuls 2 cas positifs ont été enregistrés, soit 1.05% de l'effectif total.

Tableau 09 : Prévalence de *Cryptosporidium spp.* chez les ovins dans la région d'El-Bayadh

	Nombre d'échantillons examiné	Cas Positifs	Prévalence %
Ovin	189	02	1.05

III. Influence de l'âge et du sexe sur *Cryptosporidium spp.* chez l'ovin et le caprin

III.1. Influence de l'âge

Aucun cas positive n'a été révélé chez les petits ruminants moins de 15 jours dans la région de Djelfa, seul 1 cas positif chez les caprins est retrouvé âgé de 21 jours. Les cas positifs ont été majoritairement observés dans l'intervalle d'âge allant de 1 à 5 mois avec une prévalence de 5.88 %, et celui entre 6 à 12 mois avec 2.85 %, pour l'ovin. Aucun cas positif n'a été enregistré chez les caprins âgés de plus de 30 jours.

L'ensemble des résultats de la prévalence ainsi que le nombre de spécimens examinés selon les différents intervalles d'âge sont résumés dans le tableau 10.

Tableau 10 : La Prévalence de *Cryptosporidium spp.* en fonction de l'âge chez les petits ruminants (Ovins-Caprins) dans la région de Djelfa.

	1-4J	5-15J	16-30J	1-5M	6-12M	> 1An
Ovins	0 (0/0)	0 (0/11)	0 (0/6)	5.88 (3/51)	2.85 (1/35)	0 (0/32)
Caprins	0 (0/3)	0 (0/10)	10 (1/10)	0 (0/40)	0 (0/33)	0 (0/12)

En revanche, les deux cas positifs examinés chez les ovins dans la région d'El-Bayadh, appartiennent à la classe d'âge de 1 mois à 5 mois. Avec une prévalence de 1.85 %. Comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : La Prévalence de *Cryptosporidium spp.* en fonction de l'âge chez les Ovins dans la région d'El-Bayadh.

	1-4J	5-15J	16-30J	1-5M	6-12M	>1An
Ovins	0 (0/0)	0 (0/22)	0 (0/58)	1.85 (2/108)	0 (0/1)	0 (0/0)

Globalement sur l'ensemble des résultats obtenus dans les deux régions étudiées, on peut dire que le parasite est présent chez l'ovin ainsi que le caprin à partir de 16 jours, puis s'amplifie jusqu'à l'âge d'une année chez l'ovin, et jusqu'à l'âge de 30 jours pour le caprin. Mais il n'a jamais été détecté chez les adultes âgés plus d'un an. (Figure 09).

Ainsi l'âge se montre fortement corrélé à l'infestation par les cryptosporidies chez les deux espèces d'élevage ovine ($F=188.8$; $ddl1$, $ddl2= 324$; $P<0.0001$) et caprine ($F=508.4$; $ddl1$, $ddl2=107$; $P<0.001$).

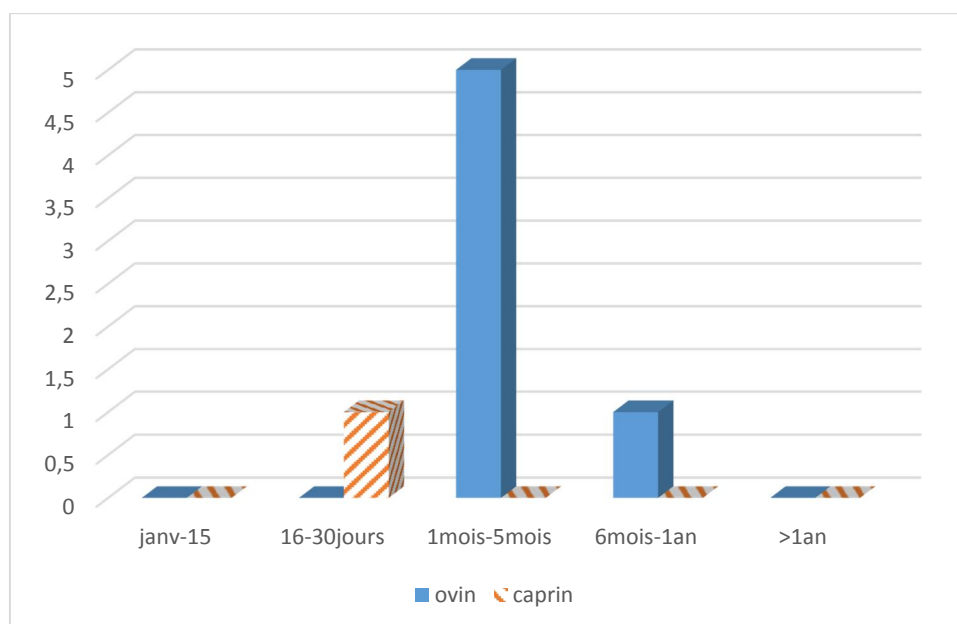


Figure 09 : Prévalence de *Cryptosporidium spp.* chez l’ovin et le caprin dans les deux régions d’étude (Djelfa et El-Bayadh)

III.2. Influence du sexe

Dans la région de Djelfa, chez l’ovin, le parasite de *Cryptosporidium spp.* a été isolé avec une fréquence de 3.5 %, soit 2 cas sur les 57 mâles examinés. Chez les femelles la fréquence est de 2.56 %, soit 2 cas sur les 78 femelles prospectées.

Chez le caprin, le parasite a été retrouvé chez une seule femelle, soit une prévalence de 1.44% sur les 39 échantillons des mâles et les 69 de ceux des femelles.

Dans la région d’El-Bayadh, l’infestation a une prévalence de 1.88 % chez les femelles, soit 2 cas sur les 106 femelles examinées et aucun cas sur les 83 mâles.

Les résultats de la prévalence en fonction du sexe dans les sites d’études sont représentés dans les deux tableaux 12 et 13.

Tableau 12 : La répartition de cas de *Cryptosporidium spp.* en fonction du sexe chez les petits ruminants (Ovins-Caprins) dans la région de Djelfa.

Espèce	Sexe	Effectifs	Cas positifs
Ovin	Male	57	2
	Femelle	78	2
Caprin	Male	39	0
	Femelle	69	1

Tableau 13 : La répartition de cas de *Cryptosporidium spp.* en fonction de sexe chez les Ovins dans la région d'El-Bayadh.

Espèce	Sexe	Effectifs	Cas positifs
Ovin	Male	83	0
	Femelle	106	2

La figure 10 représente les prévalences enregistrées dans la zone d'étude chez les ovins avec un taux de positivité totale de 1.42 % chez les mâles, et de 2.17 % chez les femelles. De même pour les caprins, qui représente 1.44 % de femelles positives à *Cryptosporidium spp.* et aucun cas positif chez les mâles.

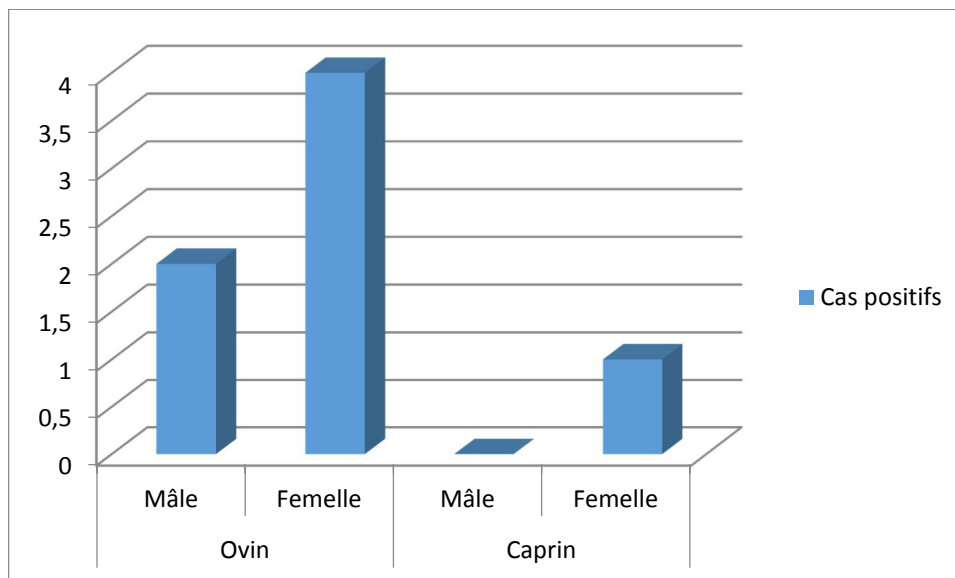


Figure10 : La répartition de cas de *Cryptosporidium spp.* en fonction du sexe chez l'ovin et le caprin dans les deux sites d'étude Djelfa et El-Bayadh

Cependant l'analyse des résultats par le test χ^2 démontre que le sexe et l'infestation par *Cryptosporidium* sont indépendants l'un de l'autre dans la région étudiée, chez l'ovin ($\chi^2=0.61$; ddl=1 ; P=0.43) et le caprin ($\chi^2=0.59$; ddl=1 ; P=0.44).

Partie Discussion

Le principal objectif de la présente étude est l'évaluation de la prévalence du parasite *Cryptosporidium spp.* chez deux espèces d'élevage, ovin et caprin, dans les deux régions steppiques de Djelfa et El-Bayadh ainsi que son analyse en fonction de l'âge et du sexe de l'animal.

Dans les régions de Djelfa et d'El'Bayadh, le parasite de *Cryptosporidium spp.* s'est avéré bien présent. D'après les résultats obtenus de ce travail, les deux espèces étudiées, Ovins et Caprins, sont touchées par ce parasite.

Les résultats montrent que les oocystes du parasite sont bien présents dans les groupes d'ovins et de caprins. Une prévalence totale qui peut être significative, 1.62 %, est prouvée, mais reste faible, comparée à celle enregistrée dans les Pyrénées Atlantiques où la prévalence a été mesurée à 6% (Roffet, et *al.* 2005). Elle est également inférieure à celles enregistrées en Tunisie, avec 11.2% (Soltane, et *al.* 2007), en France, dans les Deux-Sèvres, avec 16.2% de chevreux porteurs d'oocystes (Delafosse et *al.* 2003), et en Espagne où 35% des cheptels étudiés étaient positifs (Matos-Fernandez et *al.* 1993). Une autre étude publiée en 2008 a montré que la prévalence en Belgique est de 25.5 % (Geurden, et *al.* 2008). Par contre une forte fréquence a été enregistrée au Canada avec 57 % (Olson, et *al.* 1997).

En Algérie, et malgré l'importance de l'effectif des animaux d'élevage, surtout dans la région steppique, rares sont les travaux entrepris pour l'étude de la prévalence des *Cryptosporidium spp.* chez les petits ruminants. Cependant Khelef et *al.* ont publié en 2010 les résultats de leurs recherches portant sur les *Cryptosporidium spp.* chez les bovins dans la région d'Alger, où ils rapportèrent une prévalence de 45 %. De même, Ouchen et *al.* ont enregistré en 2012 une prévalence de 22% dans les élevages bovins laitiers à Sétif.

Dans la zone d'étude, la prévalence enregistrée est de 1.85 % chez les ovins et de 0.92 % chez les caprins. Ces prévalences, comparées à celles obtenues dans d'autres pays, sont relativement faibles. Ceci présume que la présence du parasite est moins importante dans ces régions que dans ces pays. En effet, l'étude réalisée en 2003, dans les Deux-sèvres, par Delafosse et *al.*, montre une prévalence de 16.2 % chez les chevreux. Cependant, selon Daignault, et *al.* 2009, la prévalence de la cryptosporidiose est plus élevée chez les sujets âgés de moins de trois mois.

Tous les ruminants peuvent héberger et excréter des oocystes. Parmi les ruminants qui représentent le plus grand groupe d'espèces concernées par la cryptosporidiose sont les caprins. Cependant, le chevreau est le plus sensible à l'infection par *C. parvum* (Degraaf, *et al.* 1999).

Les résultats obtenus dans cette étude sont basés sur un rapport ovins /caprins non équilibré (324 ovins et seulement 108 caprins, soit un total de 432 échantillons). Ces résultats pourraient être différents si le nombre d'échantillons était identique pour les deux espèces.

La prévalence du parasite semble être beaucoup plus présente dans la région de Djelfa (2.5%) et moins fréquente dans la région d'El-Bayadh (1.05 %).

Une explication de Rocques (2006), incrimine les facteurs environnementaux (Situation géographique, conditions climatiques) qui semblent jouer un rôle majeur à l'infestation par *Cryptosporidium*. Certains auteurs notent également l'effet de la saison (Naciri, 1994).

La faible prévalence de l'infection par *Cryptosporidium spp.* révélée par la présente étude est également due au techniques de diagnostic utilisées. Le pourcentage des spécimens infectées pourrait être plus élevé si une technique PCR ou immunologique (IFAT, ELISA) avait été utilisée. Ces techniques sont considérées, en effet, comme des techniques plus précises que l'examen parasitologique (Ortega-mora, *et al.* 1999 ; Ryan, *et al.* 2005 ; Sevine *et al.* 2005).

Dans cette étude, l'évaluation de la prévalence du parasite est étudiée principalement en fonction de l'âge et du sexe. Cependant, Plusieurs facteurs prédisposant peuvent être liés à la transmission et à la présence de *Cryptosporidium spp.* tel qu'il a été décrit précédemment.

Le paramètre âge peut avoir une influence sur la prévalence globale de la parasitose. La cryptosporidiose est essentiellement une maladie du nouveau-né. La plupart des cas cliniques se produisent entre l'âge de 5 et 15 jours (Degraaf, *et al.* 1999). Néanmoins, les résultats de cette étude montrent un léger contraste avec une classe d'âge d'infestation chez les ovins de 16 jours à 12 mois. Ceci ne rejoint pas forcément les résultats de Causape *et al.*, qui notent que les nouveaux nés sont 2 à 3 fois plus susceptibles d'être infectés que les agneaux plus âgés. Par contre chez les caprins, les résultats semblent bien proches de ce qui est rapporté par Rocque en 2006.

La seule explication de ces résultats, spécialement chez l'ovin, est probablement liée au génotype et/ou espèces impliqués dans cette étude. Xiao et Feng (2008) notèrent une variation dans l'infestation par les espèces de *Cryptosporidium*. Selon ces même auteurs, *C parvum* est

le plus souvent isolé chez les nouveau-nés des petits ruminants, alors que chez les agneaux et les chevreaux plus âgés l'analyse moléculaire a montré souvent que le génotype de *C xiaoi*, *cervine* et d'autres se trouvent en relation avec l'infestation par ce parasite. Dans cette étude l'analyse moléculaire n'a pas eu lieu, ce qui ne permet pas de confirmer ce constat.

Dans ce travail, le parasite chez les femelles ovines et caprines est estimé à une prévalence de 2.17 %, et 1.44 % respectivement. Cette prévalence chez les femelles est élevée que celle enregistré chez les mâles des deux espèces (1.42 %). Le taux de prévalence chez les deux sexes reste significativement faible comparé aux résultats d'autres études effectuées dans le même contexte. En Grèce, par exemple, la prévalence de *Cryptosporidium spp* chez les brebis est de 10.97 % (panousis, 2008).

Cependant le sexe s'avère indépendant de l'infestation par *Cryptosporidium spp* ce qui rejoint les résultats d'Akam et *al.* en 2007.

Conclusion

L'objectif de ce travail est l'évaluation de la prévalence de *Cryptosporidium spp.* chez deux espèces d'élevage (ovin, caprin) dans les régions steppiques, Djelfa et El-Bayadh. L'étude de cette prévalence en fonction de l'âge et du sexe est également ciblée par ce travail.

À cet effet 432 échantillons de fèces d'ovins et de caprins ont été prélevés des deux régions, Djelfa et El-Bayadh durant une période de 6 mois. À partir de ces échantillons des frottis ont été préparés et colorés par la méthode de Ziehl Neelson modifiée après une étape de concentration afin de mettre en évidence les parasites cryptosporidiens.

L'étude actuelle a révélé que le parasite *Cryptosporidium spp.* est effectivement présent chez les petits ruminants dans ces régions steppiques.

De l'analyse de l'ensemble des 432 échantillons prélevés, il est ressorti une prévalence des cryptosporidies de 1.62 % chez les deux espèces étudiées.

Dans la région de Djelfa, l'étude a montré une prévalence globale du parasite de 2.96%. Par espèce, cette étude a montré une prévalence de 1.85 % chez les ovins et 0.92 % chez les caprins. Dans la région d'El-Bayadh, l'étude a montré une prévalence du parasite chez les ovins de 1.05%. On constate que la prévalence du parasite dans la région de Djelfa est supérieure à celle enregistrée dans la région d'El-Bayadh.

L'infestation par *Cryptosporidium spp.* chez les espèces d'élevage semble être liée à la classe d'âge des animaux. Le parasite est en effet repéré chez les individus âgés de 16 jours à 30 jours chez les caprins, et jusqu'à 12 mois chez les ovins. Cependant il n'existe aucune corrélation entre le sexe et l'atteinte de ces individus par ce parasite.

Enfin, la prévalence de *Cryptosporidium spp.* dans la zone d'étude pourrait être plus considérable si d'autres techniques bien plus sensibles, telle que la PCR, avait été utilisées lors des analyses des prélèvements. L'utilisation de ces techniques permettrait non seulement l'identification du parasite mais également le génotype incriminé.

Des actions de plus grande envergure devraient être menées pour à la fois déterminer la prévalence de cette parasitose dans tous les élevages à l'échelle nationale mais surtout pour y apporter les solutions de lutte les plus appropriées.

Bibliographie

Références Bibliographiques

- 1-Alaoui, N. 2010.** La cryptosporidiose chez l'immunodéprimé et l'étude des cas de l'hôpital ibn sina de rabat. Thèse de doctorat : Université Mohammed V Faculté de Médecine et de pharmacie-Rabat. P 132.
- 2-Akam A, Lafri M, Khlef D, Kaidi R, Bouchène Z, Cozma V., Suteu E. 2004.** Cryptosporidiose bovine dans la région de Mitidja, Algérie. Bulletin USAMV-CN, 64 1-2 : 344-350.
- 3-Anofel, 2014.** Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie. UMVF - Université Médicale Virtuelle Francophone ; Autres protozooses intestinales. P 11.
- 4-Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie (ANOFEL) . 2014.** Autres protozooses intestinales. .11 p.
- 5-BEUGNET F,POLACKB, DANG H. 2004.** *Atlas de coproscopie*.Kalianxis, 277 p.
- 6- PANOUSIS1 N., DIAKOU A., GIADINIS N., PAPADOPOULOS E., KARATZIAS H., HARALAMPIDIS S.2008.** Prevalence of *Cryptosporidium* infection in sheep flocks with a history of lambs' diarrhoea. *Revue Méd. Vét.*, 2008, **159**, 10, 528-531
- 7-Bencherif S. 2011.** L'élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe algérienne Evolution et possibilités de développement. Thèse pour obtenir le grade de Docteur. p 269.
- 8-Boussena, S. 2013.** Performances de reproduction chez les ovins Ouled Djellal : Avènement de la puberté et évolution des caractéristiques séminale chez le Mâle jusqu'à l'âge de 1 an. Thèse de doctorat : Institut des sciences vétérinaires Université Constantine 1. 234 p.
- 9-Blanchemain, N.J.C., 2013.** Mise en évidence et caractérisation de l'excrétion pre-partum d'oocystes de *Cryptosporidium* chez la Chèvre adulte. Thèse de doctorat : Ecole nationale vétérinaire agroalimentaire et l'alimentation Nantes atlantique-ONIRIS. 122p.
- 10-Belaïb, I. 2012.** Caractérisation morphologique des troupeaux ovins dans la région de Sétif. Thèse de Magistère : Université Ferhat Abbas-Sétif. 234 p.

11-Borowski H, Thompson RCA, Armstrong T, Clode PL. 2010. Morphological characterization of *Cryptosporidium parvum* life-cycle stages in an in vitro model system. *Parasitol.*137:13–26 p.

12-ROCQUES, H.C. M., 2006. La cryptosporidiose de chevreau, données bibliographiques et essai thérapeutique de la nitazoxanide. Thèse de doctorat vétérinaire : La faculté de médecine de Créteil. p.159.

13-SOLTANE R., GUYOT K., DEI-CAS, E., AYADI, A. 2007. Prevalence of *Cryptosporidium spp* (*Eucoccidiorida: Cryptosporidae*) in seven species of farm animals in Tunisia. P 335.

14-Kichou,F. Fatima Saghir & M. El Hamidi. 2007. Infection naturelle à *Cryptosporidium sp.* Chez le poulet de chair au Maroc. *Avian Pathology*, 25:n 1, P 103-111.

15-KHELEF,D ,SAÏB, M. Z., AKAM, A., KAIDI, R., CHIRILA, V., COZMA,V., DJOU, K. T., et al. 2007. Epidémiologie de la Cryptosporidiose chez les bovins en Algérie. *Méd. Vét.*, **158**, n 5, p 260-264.

16-Gabriela, C. 2008. De la caractérisation génétique et phénotypique de *Cryptosporidium* (Alveolata : Apicomplexa) à la mise en évidence du rôle de *C. parvum* dans l'induction de néoplasie digestive. *Life Sciences. Université du Droit et de la Santé - Lille II, French.* P 202.

17-Robertson, L. J., 2009. *Giardia* and *Cryptosporidium* infections in sheep and goats: a review of the potential for transmission to humans via environmental contamination. *Epidemiology and Infection* 137 : 913-921.

18-Ridouh, R. 2014. Osteométrie des métapodes de la chèvre. Mémoire de magister : Université de Constantine1, Institut des sciences vétérinaires. P 198.

19-Daouia, M. 2012. Etude parasitologique pour l'identification des agents responsables des diarrhées néonatales chez les agneaux et les veaux dans la région d'Oran.

- 20-Jousseins, C ., Tchakérian, Edmond ., De Boissieu, C ., Morin, E ., Turinl, T. 2014.** Alimentation des ovins ; rations moyennes et niveaux d'autonomie alimentaire. CIV : Centre d'information des viandes. France, 54 P, juin 2014.
- 21-Yabrir, B. 2014.** Etude de la qualité du lait de brebis collecté dans la région de Djelfa : effet des facteurs de production sur ses caractéristiques, évolution au cours de l'entreposage réfrigéré, aptitudes technologiques. Thèse de doctorat : Université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzzou. 198 p.
- 22-Ridouh, R. 2014.** Osteometrie des metapodes de la chèvre. Thèse de magister : Université Constantine 1. 198 p.
- 23-Habbi, W. 2014.** Caractérisation phénotypique de la population caprine de la région de Ghardaïa. Mémoire d'ingénieur : Université Kasdi Merbah de Ouargla. 93 p.
- 24-Lemeiter, J. 2004.** Utilisation de la mélatonine en élevage Caprin. Thèse de doctorat : Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 75 p.
- 25-Fournier, A. 2006.** *L'élevage des moutons*. Amazon France : Artemis. 95 p.
- 26-Fournier, A. 2006.** *L'élevage des chèvres*. Amazon France : Artemis. 95 p.
- 27-Boumediene, A. 2009.** Gestion de la qualité des aliments (GESQUAL). Thèse de doctorat : Université Mentouri de Constantine. 59 p.
- 28-Manallah, I. 2012.** Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif. Thèse de Magistère : Université Ferhat Abbas-Sétif. 107 p.
- 29-Belaib, I. 2012.** Caractérisation morphologique des troupeaux ovins dans la région de Sétif. Thèse de Magistère : Université Ferhat Abbas-Sétif. 234 p.
- 30-Soltani, N. 2011.** Etude des caractéristiques morphologiques de la race ovine dans la région de Tébessa. Thèse de Magistère : Université Ferhat Abbas-Sétif. 127 p.
- 31-Castonguay, F. 2012.** *La reproduction chez les ovins*. Québec. 144 p.
- 32-Xiao, L., Feng, Y., 2008.** Zoonotic cryptosporidiosis. *Immunol Med Microbiol* 52 : 309-323.
- 33-Demblon, D. 2006.** Filière ovine et caprine n°16 , p3-5

- 34-Certad, G. 2008.** De la caractérisation génétique et phénotypique de *Cryptosporidium* (Alveolata : Apicomplexa) à la mise en évidence du rôle de *C. Parvum* dans l'induction de néoplasie digestive. Thèse de doctorat en parasitologie : Université de Lille2 France.
- 35-Fayer,R. Xiao,L. 2007.** *Cryptosporidium* AND *Cryptosporidiosis*. 2ème édition. by CRC press. 576 p.
- 36-CHERMETTE R. ET BOUFASSA-OUZROUT S., 1990.** *Cryptosporidiosis* -A Cosmopolitan Disease in Animals and Man. *Vet. Parasitology*, 35 : 179-182.
- 37-Meisel JL et al. 1976.** Overwhelming watery diarrhea associated with a *Cryptosporidium* in an immunosuppressed patient. *Gastroenterology*, 70:1156– 1160.
- 38-Tyzzar, E.E 1907.** A sporozoan found in the peptic glands of the common mouse. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 5:12-13.
- 39-Ouchene, N. Ouchene-khelifi,N.A, Aissi. Benakhla,A. 2012.**
Prévalence de *Cryptosporidium* spp. et *Giardia* spp. chez les bovins de la région de Sétif au nord-est de l'Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 65 (3-4) : 53-56.
- 40-Fantazi K., 2004.** Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée de Oued Righ (Touggourt). Thèse de Magister I.N.A. (Alger),145 p.
- 41-Stellman,J,M. 2000.** *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail*. 3ème édition. 4838 p.
- 42-French M.H., 1971.** Observation sur la chèvre. *Etudes agricoles*, Ed. F.A.O, Rome n 80, pp 19-21.
- 43-Marmet R., 1971.** *La connaissance du bétail*. J-B Baillière et fils (eds). Paris.p 61-68/173p.

- 44-Valigurova, A., Jirku, M., Koudela, B., Gelnar, M., Modry, D., Slapeta, J., 2008.** Cryptosporidia: epicellular parasites embraced by the host cell membrane. *Int J Parasitol* 38, 913-922.
- 45-Current, W.L., Reese, N.C., 1986.** A comparison of endogenous development of three isolates of *Cryptosporidium* in suckling mice. *J Protozool* 33, 98-108.
- 46-Okhuysen PC., Chappell CL., 2002.** Cryptosporidiosis. *Curr Opin Infect Dis.* Oct;15(5):523-7.
- 47-CHAMBON F 1990** *La cryptosporidiose du chevreau enquête et essai thérapeutique*, Thes. Med. Vet., Nantes, 145 p.
- 48-FAYER R., 2004,** *Cryptosporidium*, a water-borne zoonotic parasite, *Veterinary Parasitology*, **126**, 37-56.
- 49-SMITH C.M., SHERMAN D.M., (1994),** *Goat medicine*, Philadelphie : Lea et Febiger, 620 p.
- 50-CHARTIER C., 2002,** La cryptosporidiose des petits ruminants, *Le point vétérinaire Pathologie ovine et caprine*, 118-122.
- 51-Henriksen, S.A., Pohlenz. J,F,L. 1981.** Staining of cryptosporidia by a modified Ziel-Neelson technique. *Acta Vet.Scand.*, National Veterinary Laboratory, Frederksberg, Copenhagen, Denmark. 22: 594-6 P.
- 52-Chartier, Ch., Paraud C. 2010.** La cryptosporidiose des ruminants. *Bull GTV* 52 : 109-118 p.
- 53-Chanudet J. 2012.** Comparaison de différentes colorations pour la mise en évidence des protozoaires dans la coproscopie des ruminants. Thèse de doctorat vétérinaire : Université Claude Bernard, Lyon . 172 p.

54-Royer, S. 2015. Detection et caractérisation moléculaire de *Cryptosporidium* lors de diarrhées chez le veau non sevré dans une clientèle allaitante. Thèse de doctorat : Université De Vetagro sup, Campus Vétérinaire de Lyon. 190 p.

55-O'Donoghue p,J. 1995. *Cryptosporidium* and cryptosporiosis in man and animals. *Int J Parasitol.*, 25, 139-195p.

56-MTAMBO M.M., NASH A.S., BLEWETT D.A., WRIGHT S. 1992. Comparison of staining and concentration techniques for detection of *Cryptosporidium* oocysts in cat faecal specimens. *Vet. Parasitol.*, **45** : 49-57.

57-KIM J.T., WEE S.H., LEE C.G. 1998 Detection of *Cryptosporidium* oocysts in canine fecal samples by immunofluorescence assay. *Korean J. Parasitol.*, **36** : 147-149.

58-CIRAK V.Y. et BAUER C. 2004 Comparison of conventional coproscopical methods and commercial coproantigen ELISA kits for the detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* infections in dogs and cats. *Berl. Munch. Tierarztl. Wschr.*, **117** : 410-413.

59-JOHNSTON S.P., BALLARD M.M., BEACH M.J., CAUSER L., WILKINS P.P. 2003. Evaluation of three commercial assays for detection of *Giardia* and *Cryptosporidium* organisms in fecal specimens. *J. Clin. Microbiol.*, **41**(2) : 623-626p.

60-NACIRI M., 1994. La cryptosporidiose, *Le point vétérinaire spécial Ruminants et Santé Publique*, **26**, 49-55.

61-DUBEY J.P., SPEER C.A., FAYER R., 1990. *Cryptosporidiosis of man and animals*, Boston : Raton et Arbor, 199 p.

62-HARP J.A., GOFF J.P., 1998, Strategies for the control of *C. parvum* infection in calves, *Journal of Dairy Science*, **81**, 289-294.

63-MOORE D.A., ATWILL E.R., KIRK J.H., BRAHMBHATT D., ALONSO L.H., HOUL., 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.

64-MACMAHON J.A., 1981. Successional processes: comparisons among biomes with special reference to probable roles of the influences on animals. *In*: WEST D.C., SHUGART H.H., and BOTKIN D.B., Eds.-Forest successions: Concepts and applications, *Springer-Verlag*, New York: 277-304.

65-Yabrir,Benalia. 2014. Etude de la qualité du lait de brebis collecté dans la région de Djelfa : effet des facteurs de production sur ses caractéristiques, évolution au cours de l'entreposage réfrigéré, aptitudes technologiques. Thèse de doctorat : Université Mouloud mammeri de Tizi ouzzou. 198p.