REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCE



Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**

En sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Microbiologie Appliqué

Par :

DEHBINE Aymen

BOUCHAREB Abdelsamed

Thème :

Contribution à l'étude de la coccidiose chez les ovins dans la région de Médéa

Soutenue publiquement le : **XX/06/2024.,** Devant le jury composé de :

Mr AINAS M.	**MCB**	**U.Médéa**	**Président**
Mr SALHI O.	**MCA**	**U.Blida**	**Examinateur**
Mr BACHENE M S.	**MCA**	**U.Médéa**	**Encadreur**

Année Universitaire 2023/2024

~ Remerciements ~

Après des années d'études et de travail continu, le moment attendu est arrivé. Nos sincères remerciements s'adressent à priori ***ALLAH*** *qui nous protège à tout moment de notre vie et qui nous a donné la force et la patience pour réussir à nos études*

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers notre promoteur ***Dr. BACHEN MOHAMED SADDEK*** *pour avoir accepté la responsabilité d'être le rapporteur de ce mémoire. Nos le remercie sincèrement pour sa grande disponibilité, ses conseils avisés et pertinents, ainsi que pour les efforts considérables qu'il a déployés tout au long de la période consacrée à la réalisation de ce travail. Son implication et son soutien ont grandement contribué à la qualité et à l'aboutissement de ce mémoire*

Aux ***membres de jury*** *d'avoir bien accepté de juger ce travail, nous sommes très reconnaissants pour votre disponibilité et l'intérêt que vous portée a notre sujet. Nous espérons être à la hauteur de votre confiance*

Nos remerciements les plus vifs à monsieur le vétérinaire ***BENAICHA OMAR*** *Pour sa précieuse contribution en prodiguant des conseils sur la collecte d'échantillons, en partageant généreusement son expérience dans ce domaine, et surtout pour son soutien moral inébranlable*

J'adresse également nos remerciements à laboratoire de faculté de science de Médéa et plus précisément au directeur de labo monsieur ***SOFIANE*** *et* ***les ingénieurs***

Enfin, nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de ce projet

Merci beaucoup.

~ Dédicaces ~

Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :

A celle qui m'a arrosé de tendresse et d'espoir, à la source d'amour inconditionnel, à la mère des sentiments fragiles qui ma bénie par ses prières. ***~ Ma chère maman ~***

A mon support dans ma vie qui m'a supporté et m'a dirigé tout au longe de mon parcours. ***~ Mon père d'amour ~***

A mes frères ***Youcef*** *et* ***Nadir,*** *je voudrais vous remercie pour votre générosité, amour et compréhension, votre soutien fut une lumière dans tout mon parcoure. Sans oublier le petit sucre de la famille* ***Rahim*** *que dieu tu protège.*

A mon cher binôme ***Abdelsamed,*** *pour notre amitié et notre complicité, et pour les bons moments passés ensemble, nous avons formé une belle équipe.*

A mes chers amis ***Abdesslam, Islem, Anis, Brahim, Amine, Nabil,***

Et un spécial dédicace a mon cousin ***Mokhtar,*** *puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage et surtout amour*

Je vous aime profondément.

~ Aymen ~

~ Dédicaces ~

Avec tous mes sentiments, et Avec l'expression de Ma reconnaissance

Je dédie *ce travail à celui qui m'a fait un homme, ma source de vie, D'amour et d'affection. A mon paradis à la prunelle de mes yeux et mon bonheur, ma lune et le fil D'espoir qui allumer mon chemin. Ma moite* ***~ Maman ~***

A mon père *que je souhaitais voir parmi nous, mais le destin en a décidé autrement* ***rabi yerahmo***

A *mon support qui était toujours à mes cotes pour me soutenir et m'encourager mon oncle et mon soutien dans ma vie* ***Hakim***

Et mon grand-père *qui toujours à mes cotes*

A *tous les membres de ma* ***grande famille maternelle***

Sans oublier mon binôme ***AYMEN*** *pour son soutien et Sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet*

A *tous* ***mes amis*** *qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès*

A tous qui m'aiment.

~ Abdelsamed ~

Résumé :

La coccidiose ovine est une maladie causée par des protozoaires intracellulaires du genre Eimeria. C'est une maladie à fortes répercussions économique et sanitaire pour les élevages ovins. Cette étude vise à identifier ces parasites dans les fèces des ovins des élevages de la région de Médéa. 94 prélèvements ont été collectés sur des ovins provenant de 20 élevages qui comptent 1215 individus avec une analyse par la méthode de flottaison. Les prélèvements ont été réalisés sur des ovins de moins de 60 jours. Les résultats ont montré que 8,51% des ovins examinés sont porteurs de coccidies. Ces résultats indiquent que les jeunes ovins de la région de Médéa peuvent être infectés par la coccidiose.

Mots clés : Coccidiose, Eimeria, Ovins, Médéa.

Abstract :

Ovin coccidiosis is a disease caused by intracellular protozoa of the genus Eimeria. It is a disease with significant economic and sanitary impacts on sheep farms.This study aims to identify these parasites in the feces of sheep from farms in the Médéa region. 94 samples were collected from sheep from 20 farms, which included 1215 individuals, analyzed using the flotation method. The collections were made from sheep under 60 days old. The results showed that 8.51% of the examined sheep were carriers of coccidias. These results indicate that young sheep in the Médéa region may be infected with coccidiosis.

Keywords: Coccidiosis, Eimeria, Sheep, Médéa.

الملخص :

داء الكوكسيديا في الأغنام هو مرض يسببه طفيليات أولية داخل الخلايا من جنس إيميريا. إنه مرض له تأثيرات اقتصادية وصحية كبيرة على مزارع الأغنام. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد هذه الطفيليات في براز الأغنام في مزارع منطقة المدية. تم جمع 94 عينة من الأغنام من 20 مزرعة تضم 1215 فردًا مع تحليل باستخدام طريقة الطفو. أخذت العينات من الأغنام التي تقل أعمارها عن 60 يومًا. وأظهرت النتائج أن 8.51% من الأغنام الخاضعة للفحص مصابة بالكوكسيديا. تشير هذه النتائج إلى أن صغار الأغنام في منطقة المدية قد يصابون بداء الكوكسيديا.

الكلمات المفتاحية : الكوكسيديا. إيميريا. الأغنام. المدية

LISTE DES ABREVIATIONS

E : Eimeria.

Sp : espèce.

d : densité.

Na Cl : Chlorure de Sodium.

P : Prélèvement.

J : jours.

Cm : centimètre.

G : gramme.

µm : Micromètre.

°C : degré Celsius.

Km : kilomètre

LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Régions corporelles extérieures chez le mouton. 4
Figure 2 : anatomie de tube digestive d'ovin. 6
Figure 3 : Localisation des parasites sur l'appareille digestif des ovins. 9
Figure 4 : intestins atteints par la coccidiose. 11
Figure 5 : la muqueuse de l'intestin grêle. 12
Figure 6 : Oocyste de coccidie ou élément infestant. 14
Figure 7 : Schéma légendé d'un oocyste non sporulé. 18
Figure 8 : Morphologie d'un oocyste sporulé d'Eimeria 19
Figure 9 : un sporozoite d'Eimeria 20
Figure 10 : Les différentes espèces de coccidies, en rouge les espèces les plus pathogènes .. 21
Figure 11 : cycle évolutif des coccidies chez les ovins 24
Figure 12 : Polypes intestinaux sur la muqueuse intestinale suite à l'infection par E.bakuensis. 28
Figure 13 : Hyperplasie de la muqueuse intestinale suite à une infection par Eimeria 29
Figure 14 : Lésions histologiques de la coccidiose 30
Figure 15 : agneau attient de coccidiose. 32
Figure 16 : principe de Contrôle des coccidioses 34
Figure 17 : carte de localisation de la ville de Médéa en Algérie 42
Figure 18 : Carte des daïras de la wilaya de Médéa 42
Figure 19 : Prélèvement d'excréments ou de fèces d'ovin 46
Figure 20 : produit de Chlorure de sodium 47
Figure 21 : préparation NaCl 47
Figure 22 : préparation d'eau distillée 47
Figure 23 : agitation de (NaCl + Eau) 47
Figure 24 : Bichromate de potassium 48
Figure 25 : préparation de K2CrO7. 48
Figure 26 : solution de dichromate de potassium. 48
Figure 27 : Les étapes de la coproscopie quantitative 50
Figure 28 : photo personnel de la centrifugeuse 51
Figure 29 : photo de culot récupéré 52
Figure 30 : centrifugation des tubes 52
Figure 31 : Des tubes avec K2Cr2O7. 52

Figure 30 : Les boites de conservation. 52
Figure 31 : Histogramme présente le nombre de prélèvement positif et négatif des matières fécaux 55
Figure 32 : les cas positif et négatifs des prélèvements 55
Figure 33 : une courbe présente les prélèvements et cas positive des régions d'étude 56
Figure 34 : pourcentage des cas mâles et femelles des échantillons 57
Figure 35 : histogramme présent les nombre des cas à propos le sexe. 58
Figure 36 : pourcentage des prélèvements Solon l'âge. 59
Figure 37 : histogramme présent les nombre des cas à propos l'âge. 60
Figure 38 : E.Bakuensis 61
Figure 39 : E.Faurei 61
Figure 40 : E. Non sporulé 61
Figure 41 : E. Non sporulé 61
Figure 42 : E. ovinodalis 62
Figure 43 : E. Weybridgensis 62
Figure 44 : E. Parva 62
Figure 45 : E. Parva 62

Liste des tableaux

Tableau 1 : la classification systématique du mouton 5
Tableau 2 : Localisation des endoparasites des ovins 10
Tableau 3 : Classification d'Eimiria.sp 16
Tableau 4 : l'espèce des Eimerias de moutons. 17
Tableau 5 : les Principaux anticoccidiens ovin 36
Tableau 6 : le matériel a utilisée au laboratoire 44
Tableau 7 : Présentation de région, résultats de prélèvements, et d'Age 54
Tableau 8 : pourcentage des échantillons masculin et féminin avec ces nombres des cas positive 57
Tableau 9 : pourcentage et nombre des cas positif Solon l'âge 59

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des abreviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

CHAPITRE I : Généralité sur l'ovin

1. Elevage : 3
2. Ovins : 3
   - 2.1 Généralité : 3
   - 2.2 L'origine de l'ovin : 4
   - 2.3 Régions corporelles extérieures des ovins : 4
3. Taxonomie et classification des ovins : 5
4. Anatomie du tube digestif d'ovin : 5
   - 4.1 La bouche : 6
   - 4.2 L'estomac : 6
   - 4.3 Les intestins : 6
5. L'état sanitaire d'ovin : 7
6. Les parasites : 7
   - 6.1 Catégories des parasites : 8
     - 6.1.1 Les exoparasite : 8
     - 6.1.2 Les endoparasites : 8
   - 6.2 Localisation des endoparasites ovins : 8
   - 6.3 Localisation des coccidies : 10

7. Histologie de l’intestin grêle des ovins : 11

CHAPITRE II : La coccidiose chez les ovins

1. Définition de la coccidiose : 14
2. Historique : 15
3. Classification et taxonomie : 15
4. L’espèce des Eimerias d’ovin : 16
5. Structure et morphologie du parasite : 17
5.1 L'oocyste : 17
5.1.1 L'oocyste non sporulé : 18
5.1.2 L'oocyste sporulé : 19
5.1.3 Sporozolte : 20
5.2 Les coccidies ovines : 21
6. Cycle évolutif : 22
6.1 La phase Exogène : 22
6.2 La phase Endogène : 23
7. Pathogénie : 25
8. Épidémiologie : 26
8.1 Épidémiologie descriptif : 26
8.2 Distribution géographique : 27
8.3 Epidémiologie analytique : 27
9. Lésions : 28
9.1 Histologie : 30
10. LES SYMPTÔMES : 31
11. Diagnostique : 32
11.1 Sur l'animal vivant : 33
11.2 Sur l'animal mort : 33
12. Contrôle des coccidioses : 34

13. Traitement : 35
14. Vaccination : 36
15. Prévention : 37
16. Prophylaxie : 39

Partie expérimental

1. Objectif : 41
2. Lieu et période d'étude : 41
2.1 Présentation de la région d'étude : 41
Matériels Et Méthodes 43
3. Matériels : 44
3.1 Appareillage : 44
3.2 Produit : 45
4. Méthode : 45
4.1 Prélèvement des matières fécales : 45
5. Travail de laboratoire : 46
5.1 Préparation de solution NaCl (Chlorure de sodium) : 46
5.2 Préparation de Bichromate de potassium : 48
5.3 Technique utilisée (Technique de flottation) : 49
5.4 La Conservation : 51
Résultats et discussion 53
6. Résultat : 54
6.1 Résultat des coccidies de la technique de flottation : 54
6.2 Les facteurs qui favorisent l'apparition de la coccidiose : 56
6.2.1 Répartition Région d'étude : 56
6.2.2 Répartition des cas selon le sexe : 57
6.2.3 Répartition des cas selon l'âge : 59
6.3 Résultat de l'observation par le microscope : 61

7. Discussion :..... 63

Conclusion : 67

Références

Annexes

Introduction

Les animaux d'élevage tels que les ovins, les chèvres et les bovins sont exposés à diverses maladies parasitaires qui peuvent rapidement se propager au sein des troupeaux (Mage, 2008). Les infections parasitaires intestinales posent un sérieux problème de santé publique, surtout en Afrique où des facteurs tels que la promiscuité, le manque d'eau potable et d'installations sanitaires contribuent à leur propagation (Ndiaye, 2006).Dans le cas de l'élevage ovin, les coccidies sont des parasites gastro-intestinaux majeurs. La coccidiose ovine est une maladie causée par des protozoaires intracellulaires obligatoires du genre Eimeria, ayant des répercussions significatives sur la santé et l'économie, entraînant des pertes financières directes et indirectes considérables. Les symptômes courants incluent la diarrhée, la perte d'appétit, un retard de croissance et une diminution du gain moyen quotidien. Ainsi, un diagnostic précoce de cette maladie en élevage est essentiel pour une gestion efficace (Leconte, 2024).

L’objectif de Ce travail vise à effectuer un recensement et une identification des coccidies dans les fèces d'ovins dans les élevages de la région de Médéa, afin de déterminer la prévalence de la coccidiose au niveau des élevages de la région étudiée.La structure de ce mémoire commencera par une introduction, suivie du premier chapitre qui sera consacré aux généralités sur l'ovin. Le deuxième chapitre sera dédié à la coccidiose chez les ovins. La partie expérimentale sera réservée au matériel et aux méthodes utilisées. Enfin, les résultats de ce travail ainsi que leur discussion seront présentés, et nous terminerons par une conclusion.

CHAPITRE I
Généralité sur l'ovin

1. Elevage :

L’élevage désigne l’ensemble des activités mises en œuvre pour assurer la production, la reproduction et l’entretien des animaux dits domestiques afin d’en obtenir différents produits ou services. Il s’agit principalement de production de viande, de lait, d’œufs, parfois de cuir et plus localement, de force de travail et de fumure. Dans quelques sociétés traditionnelles, on continue à en attendre richesse et prestige (Mage, 2008).

Cependant, Les animaux d'élevage comme les ovins, les caprins, les bovins, etc. sont sujets à diverses maladies infectieuses qui peuvent se propager rapidement dans les troupeaux (Mage, 2008).

Dans le cas des ovins. Elle permet une valorisation des surfaces fourragères par la conduite des trou- peaux de moutons au pâturage pendant plusieurs mois, voire par une présence permanente des animaux sur les prairies. Ces pratiques d'élevage entrainent des infestations par différents parasites dont les conséquences zootechniques et pathologiques sont dépend Dantès du niveau de l'infestation des animaux (Mage, 2008).

Le démarrage de cette filière d'élevage a été entravé par divers obstacles, notamment la coccidiose chez les ovins, entraînant une diminution significative de la production (Cohoba et al, 2017).

2. Ovins :

2.1 Généralité :

Mouton ou ovin, un mot qui sort au premier lorsqu’on parle de l’élevage en Algérie (Melki et khachachi, 2016).

Les ovins jouent un rôle économique significatif en Algérie. En particulier, se distingue par sa capacité à prospérer dans des environnements difficiles tels que les steppes, les hauts plateaux et les déserts qui caractérisent le pays. Ainsi, l'élevage ovin occupe une place primordiale dans l'économie nationale (Boutonnet, 2003).

L'élevage ovin en Algérie revêt une grande importance grâce à la diversité de ses ressources génétiques. Le pays compte actuellement au moins neuf "races" ovines, chacune offrant un ensemble unique de qualités telles que la résistance, la prolificité, la productivité en viande, en lait et en laine, ainsi qu'une capacité d'adaptation remarquable aux environnements arides, steppiques et sahariens (Djaout et al, 2017).

2.2 L'origine de l'ovin :

L'origine du mouton domestique demeure énigmatique, avec plusieurs espèces sauvages pouvant potentiellement être ses ancêtres. Des recherches récentes utilisant l'analyse de l'ADN des animaux, notamment le nombre de chromosomes, ainsi que l'étude de la répartition géographique des ovins sauvages, ont été entreprises pour éclaircir cette question (Djaout et al, 2017).

2.3 Régions corporelles extérieures des ovins :

La morphologie du mouton se réfère à son apparence physique générale, facilement reconnaissable au premier regard (voir Fig.1). Son corps est robuste et revêtu d'une épaisse toison de laine. Sa tête affiche souvent un profil droit, parfois légèrement busqué, avec des oreilles qui peuvent pendre ou être inclinées vers l'avant ou l'arrière, selon la race.

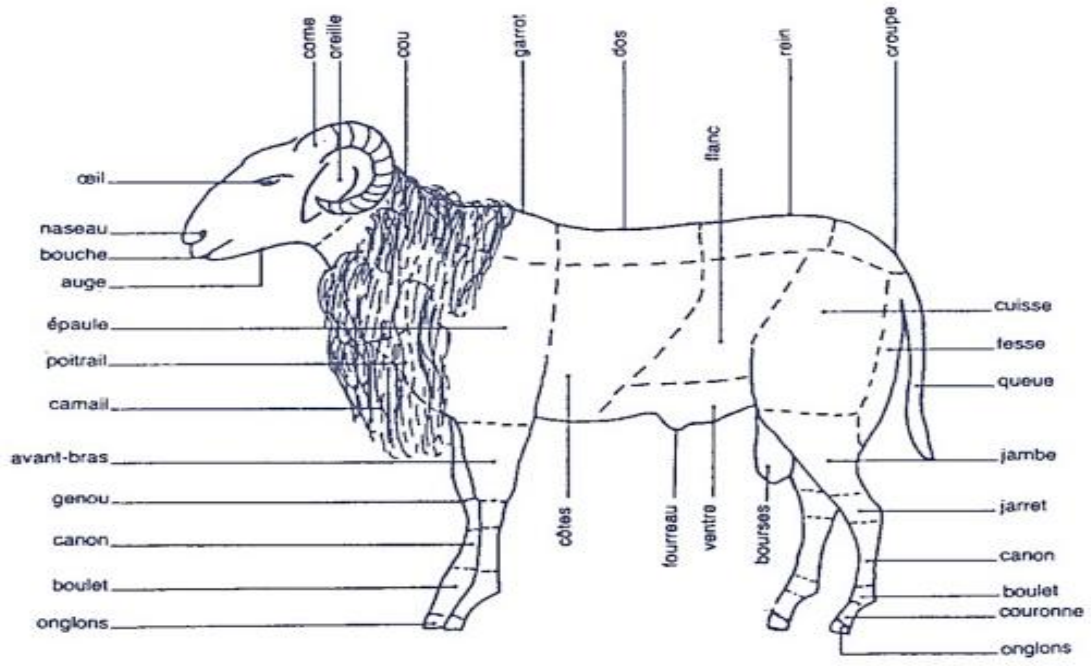


Figure 1 : Régions corporelles extérieures chez le mouton (Charray et al, 1989).

3. Taxonomie et classification des ovins :

Le mouton est un animal herbivore et ruminant faisant partie de l'ordre des artiodactyles, qui regroupe les mammifères à sabot. Il appartient à la famille des bovidés, à la sous-famille des ovinés et au genre Ovins. En résumé Fournier (2006), la classification systématique du mouton est la suivante :

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous embranchement	Vertebrata
Classe	Mammifères
Ordre	Artiodactyla
Famille	Bovidae
Sous famille	Caprinea
Genre	Ovis
Espèce	Ovis aries

Tableau 1 : la classification systématique du mouton (Fournier, 2006).

4. Anatomie du tube digestif d'ovin :

Le système digestif des ruminants est composé de plusieurs organes, dont la bouche, l'œsophage, l'estomac (qui se divise en quatre compartiments : la panse ou rumen, le réseau ou réticulum, le feuillet et la caillette), l'intestin grêle, le gros intestin, le rectum et l'anus. Ces animaux peuvent digérer efficacement une grande quantité de fourrage et de parois cellulaires grâce à ces compartiments spécifiques en amont de l'estomac fonctionnel, appelé la caillette. La structure anatomique et physiologique de leur estomac poly gastrique permet un processus de rumination mécanique ainsi qu'une dégradation chimique facilitée par une population microbienne (Rivière, 1991).

4.1 La bouche :

En ce qui concerne l'appareil buccal, les ruminants ont une denture simple et très spécialisée. Chez le mouton, la formule dentaire est toujours I : 0/4, C : 010, P : 3/3, M : 3/3. (Barone, 1984).

Les dents se comptent au nombre de 20 chez le jeune puis jusqu'à 32 chez l'adulte, Leur mâchoire étroite leur confère la particularité et la capacité de trier les aliments (Dumont, 1996).

4.2 L'estomac :

Le rumen a une capacité pouvant atteindre 10 à 20 litres chez le mouton (Barone, 1984).

Et se nourrit pendant 5 à 8 heures par jour, grâce à l'ingestion d'aliments fractionnés répartis en une dizaine de repas (Jarrige, 1988).

De plus, chez les ruminants, la présence de pré-estomacs combinée à une rétention prolongée des aliments favorise la formation d'une micro population de bactéries, de protozoaires et de champignons, ce qui est extrêmement bénéfique pour l'animal hôte. Cette activité microbienne, qui précède la digestion intestinale, permet à l'animal de bénéficier des composants biochimiques des micro-organismes (Jarrige, 1988).

4.3 Les intestins :

La disposition de l'intestin est similaire pour tous les petits ruminants, chez le mouton il est long Et cela consiste à (intestin grêle, caecum et côlon spiral circulaire) (Morand-Fehr et al. 1981).

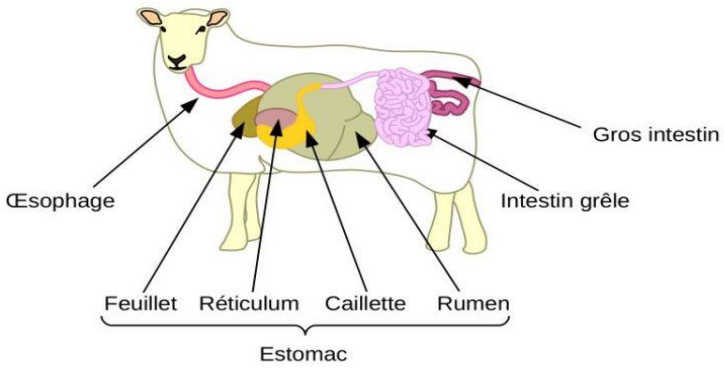


Figure 2 : anatomie de tube digestive d'ovin (MAUCOURT et Bruno, 2020).

5. L’état sanitaire d’ovin :

Les maladies des moutons sont sous la dépendance des environnements naturel et artificiel (Dudouet, 2003).

Les ovins sont sensibles à de nombreux troubles dont les origines sont multiples. On peut classer ces maladies en plusieurs groupes :

- les maladies métaboliques ou nutritionnelles,

- les maladies infectieuses,

- les maladies parasitaires.

La maitrise de ces maladies est un facteur essentiel pour la conduite de cet élevage (Dudouet, 2003).

Les problèmes pathologiques dus aux parasitoses sont considérés comme un handicap majeur pour l'élevage ovin, surtout en milieu tropical humide, par leur fréquence (Boulkaboul et Moulay, 2006).

6. Les parasites :

Un parasite est un organisme qui vit sur ou dans un autre organisme (l’hôte) et qui profite (par exemple, en obtenant des nutriments) de l’hôte à ses dépens. Bien que cette définition s’applique en réalité à de nombreux microbes, y compris les bactéries, les champignons et les virus, les médecins utilisent le terme « parasites » pour désigner :

- Les protozoaires (comme les amibes), qui ne sont composés que d’une cellule.

- Les vers (helminthes), de plus grande taille et composés de nombreuses cellules et dotés d’organes internes (Chelsea, 2023).

6.1 Catégories des parasites :

IL Y A DEUX CATÉGORIES DE PARASITES :

- Les parasites internes : les strongles digestifs, pulmonaires,

- La grande douve, la petite douve….

- Les parasites externes : le varron, les gales, les poux, les teignes….

6.1.1 Les exoparasite :

Les exo parasites des ovins sont principalement des acariens qui causent des gales, notamment les gales portiques et sarcoptiques. Ces parasites se développent sur la peau des ovins, causant des irritations et des démangeaisons. Les gales portiques sont les plus courantes et sont souvent associées à des conditions climatiques chaudes et humides. Les gales sarcoptiques sont plus rares et peuvent être causées par des facteurs tels que des conditions de vie défavorables ou une mauvaise hygiène (Zoetis, 2020).

6.1.2 Les endoparasites :

Il existe de nombreuses espèces de parasites qui infestent les ovins. Ainsi, nous nous concentrerons uniquement sur les parasites les plus significatifs, notamment les protozoaires, les trématodes, les cestodes et les nématodes (PAULAIS et al, 2012).

6.2 Localisation des endoparasites ovins :

Les principaux parasites internes qu'il faut prévenir dans un troupeau de moutons sont les douves, les strongles, les coccidies, les ténias (Dudouet, 2003).

- la grande douve est un ver plat qui vit dans le parenchyme hep tique **(foie),**

- les nématodes gastro-intestinaux ou strongles digestifs sont des vers ronds qui vivent dans l'appareil digestif **(caillette, intestin grêle, gros intestin, cæcum)**

- les nématodes pulmonaires ou strongles respiratoires sont des vers ronds qui se localisent dans les poumons,

- les coccidioses sont des protozoaires qui se multiplient dans l'épithélium intestinal, **(l'objectif de notre travaille)**

- les ténias sont des vers plats très longs vivant dans l'intestin.

Quel que soit le parasite, le principe du cycle peut se représenter de la façon suivante:

Après son développement dans l'organisme de l'animal, le parasite produit des œufs ou des larves qui sont expulsés dans le milieu extérieur (Dudouet, 2003).

Ces œufs qui se retrouvent sur le sol donnent des larves ou des embryons qui vont subir des mues successives ou se développer pour certains grâce à l'intermédiaire d'un ou plusieurs hôtes. Ce développement ne peut se faire que si les conditions de milieu sont favorables (température, eau, lumière, végétation, présence d'un hôte) (Dudouet, 2003).

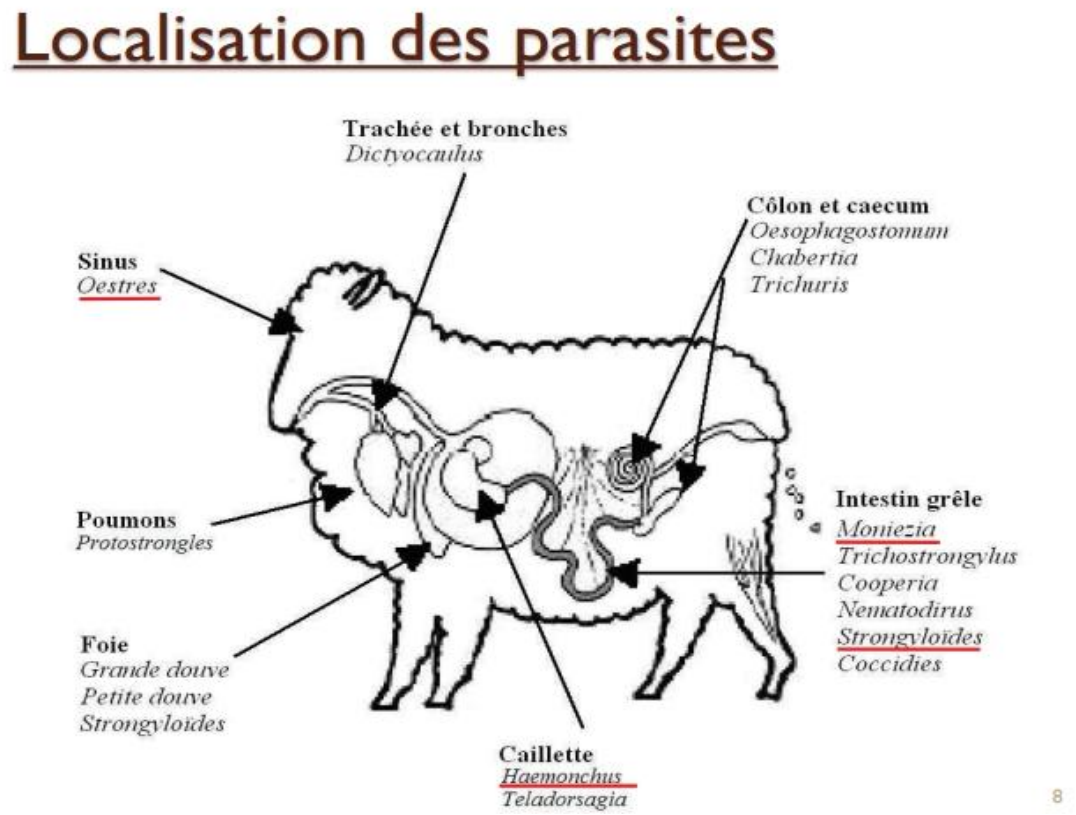


Figure 3 : Localisation des parasites sur l'appareille digestif des ovins (Thomas Hüe, 2016).

PARASITES	LOCALISATION
STRONGLES DIGESTIFS	CAILLETTE INTESTIN GRÊLE CAECUM COLON
STRONGLES PULMONAIRES	POUMONS
GRANDE DOUVE	FOIE
PETITE DOUVE	FOIE
COCCIDIES	INTESTIN GRÊLE
ASCARIS	I NTESTIN GRÊLE

Tableau 2 : Localisation des endoparasites des ovins (Thomas Hüe, 2016).

6.3 Localisation des coccidies :

Il existe une spécificité d'hôte très stricte chez les coccidies qui interdit tout échange de parasites entre les différentes espèces de ruminants ou avec d'autres animaux. Douze espèces différentes d'Eimeria ont été décrites chez le mouton dont deux (Eimeria ovinoidalis et Eimeria crandallis) sont considérées comme pathogènes par atteinte de l'intestin grêle qui vivent et se multiplient dans les cellules épithéliales. Quelle que soit l'espèce, le cycle est direct et se déroule dans l'intestin (gdscreuse, 2024).

Dans l’intestin, chaque oocyste sporulé donne naissance à des éléments qui vont pénétrer dans les cellules, s’y multiplier et les détruire Cela permet la libération de millions de nouveaux oocystes 2 à 3 semaines plus tard qui vont être excrétés dans les fèces pendant 5 à 10 jours maximum. Au-delà, l’immunité se met en place et lors de réinfestation, la production d’oocystes est limitée et l’excrétion dure 2 à 3 jours (gdscreuse, 2024).



Figure 4 : intestins atteints par la coccidiose (Leconte, 2024).

7. Histologie de l’intestin grêle des ovins :

L'intestin grêle, anatomiquement constitué d'un tube long subdivisé en trois parties (Le duodénum, le jéjunum et l'iléon) présente une unité de structure histologique malgré certaines particularités distinctives. Sa principale fonction est l'absorption des acides aminés, des monosaccharides, des acides gras, des mono glycérides et de l'eau provenant de l'alimentation, ainsi que des électrolytes des sécrétions salivaires, gastriques et pancréatiques. Cette absorption est possible grâce à plusieurs caractéristiques : la longueur du tube, les replis circulaires de la muqueuse (valvules conniventes ou de Kerckring), les villosités intestinales et les microvillosités

des cellules absorbantes. Les valvules conniventes, présentes principalement dans le duodénum et le jéjunum, disparaissent progressivement dans l'iléon. Les villosités, formées uniquement de l'épithélium de recouvrement, sont les unités fonctionnelles de l'intestin grêle. Elles sont constituées d'un axe conjonctif avec une artériole, des capillaires et un capillaire lymphatique central. Les cellules musculaires lisses dans le chorion des villosités contribuent à l'évacuation de la lymphe par contraction. De plus, la muqueuse intestinale abrite des cellules endocrines produisant diverses hormones (Mansour-Djaalab Hadria, 2015-2016).

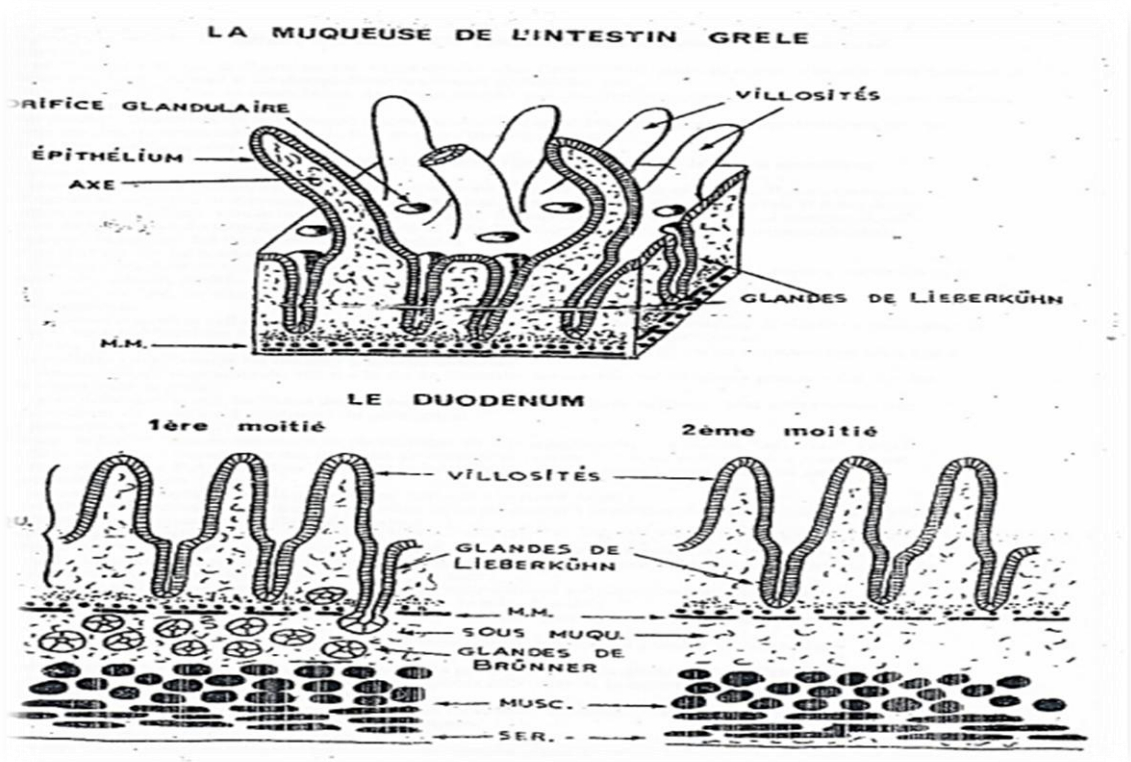


Figure 5 : la muqueuse de l'intestin grêle (Mansour-Djaalab Hadria, 2016).

CHAPITRE II
La coccidiose chez les ovins

1. Définition de la coccidiose :

La coccidiose, ou Eimerioses, est une maladie parasitaire affectant les petits ruminants. Elle est causée par l'infection de diverses espèces d'Eimeria, qui se développent dans les cellules épithéliales de l'intestin, provoquant leur destruction. Ces parasites, sans organelles de locomotion, ont un impact majeur sur les jeunes animaux et présentent une spécificité d'hôte. Sur le plan économique, la coccidiose est significative en raison des pertes associées à la maladie clinique, comme la diarrhée, et aux infections succiniques, qui réduisent le gain de poids des animaux touchés (Kocheida, 2017).

Il est estimé que les coccidies infectent entre 80 et 90 % des élevages ovins. Ces parasites sont particulièrement nocifs pour les jeunes animaux, provoquant la maladie lorsqu'ils sont exposés à une forte concentration d'oocystes ou lorsque leur système immunitaire est perturbé (gdscreuse, 2024).

La coccidiose chez l'agneau est une maladie parasitaire causée par la multiplication de certaines espèces de coccidies, notamment EIMERIA ovinoidalis, EIMERIA ovina et EIMERIA crandalis, dans les cellules épithéliales de l'intestin. Cette multiplication parasite débute dès le jeune âge de l'agneau et entraîne la destruction des cellules intestinales. Les symptômes de la maladie se manifestent généralement sous forme digestive, avec une diarrhée hémorragique ou noirâtre, parfois accompagnée de constipation. Chez les agneaux de 10 à 15 jours, une première phase de la coccidiose peut survenir, due aux premiers stades biologiques du parasite appelés schizoses, qui causent la destruction cellulaire sans émission de parasites dans les excréments (Mage, 2008).



Figure 6 : Oocyste de coccidie ou élément infestant (Mage, 2008).

2. Historique :

En 1674, Van Leeuwenhoek, considéré comme le père de la protozoologie, met au jour les oocystes d'un protozoaire dans la vésicule biliaire du lapin, nommé plus tard "Eimeria Stiedai" (Bussiéras et Chermette, 1992).

Le plus ancien spécimen de coccidies connu a été identifié par Hake en 1839 dans le foie d'un lapin, (Slmond, 1897).

En 1879, Luckhart a été le premier à attribuer le nom de coccidie à cette découverte, (Bouchnafa et Bencherif, 2011).

En 1892, R.P. Feilfer a découvert une forme spéciale de reproduction dans le foie et les intestins des animaux malades, comprenant du plasma de coccidies qui se divise en corps falciformes dans les cellules hôtes (Slmond, 1897).

3. Classification et taxonomie :

La majorité de ces classifications sont basées sur des critères phénotypiques remettent en question certain hiérarchisations (louge, 2005).

La classification traditionnelle d'Eimeriasp acceptée par de nombreux auteurs est la suivante :

Règne	Protistes.
Embranchement	**Apicomplexa:** complexe apical caractéristique observable seulement en microscopie électronique.
Sous/embranchement	**Sporozoaires :** protozoaires qui ne possèdent aucun organite locomoteur sont définis par la présence, à certaines étapes, de formes extracellulaires.
Classe	**Sporozoasida :** cette classe est caractérisée par : Reproduction sexuée : Pendant le cycle, il se produit une infiltration dans la cellule hôte, suivie de la formation d'un trophozoïte qui est dépourvu

	de cils et de flagelles. Ce trophozoïte se reproduit par une multiplication asexuée (schizogonie ou mérogonie) et une phase de multiplication sexuée appelée gamétogonie. Durant la gamétogonie, un zygote se forme et se divise pour produire des sporocystes contenant des sporozoïtes infectieux. reproduction asexuée : par fission binaire (la plus répondue), fissionmultiple, bourgeonnement et schizogonie
Sous classe	**Coccidiasina**
Ordre	**Eucoccidiorida :** caractérisée par l'absence de syzygie ou les micro-gamontes donnent de nombreux gamètes.
Sous ordre	**Eimeriorina**
Famille	**Eimerida :** coccidies à cycle monoxène, se développant à l'intérieur des cellules épithéliales, le plus souvent du tube digestif.
Genre	**Eimeria :** coccidies à cycle monoxène, et dont les oocystes après sporulation, contiennent quatre sporocystes renfermant chacun deux sporozoites.

Tableau 3 : Classification d'Eimiria.sp (Bussiéras et Chermette, 1992).

4. L'espèce des Eimerias d'ovin :

Les Eimerias de moutons sont des espèces spécifiques et aucune infection croisée (Macro, 2022).

Environ 12 espèces d'Eimeria affectent le bétail, de petites ruminant sont touchées respectivement (ALCALA et al, 2020). Les principales espèces :

Espèces	Eimeria spp
	E. ahsata
	E. bakuensis
	E. crandallis
	E. faurei
	E. granulosa
	E. intricata
	E. marsica
	E. ovinoidalis
	E. pallida
	E. parva
	E. weybridgensis

Tableau 4 : l'espèce des Eimerias de moutons (Alcala et al, 2020).

5. Structure et morphologie du parasite :

5.1 L'oocyste :

Généralement les oocystes coccidiens sont sub-sphériques. Leur taille est en général supérieure à 10µm de longueur pour 10µm de largeur (Beugnet et al, 2004). Elle n'excède pas 50µm de longueur et 40µm de largeur. Ils sont entourés par une paroi relativement épaisse (Taylor et al, 2007).

L'oocyste d'Eimeria évolue de sa forme libre non sporulée à une forme sporulée infectieuse en quelques jours. Les deux états de l'oocyste, non sporulée et sporulée, sont expliqués ensuite :

5.1.1 L'oocyste non sporulé :

L'oocyste non sporulé se présente sous une forme ovoïde dont la taille varie de 15 à 50µm selon les espèces. Il est caractérisé par une paroi imperméable, très résistante, souvent transparente, et présente des contours réguliers constitués de deux couches distinctes (Beyer et al ,2009).

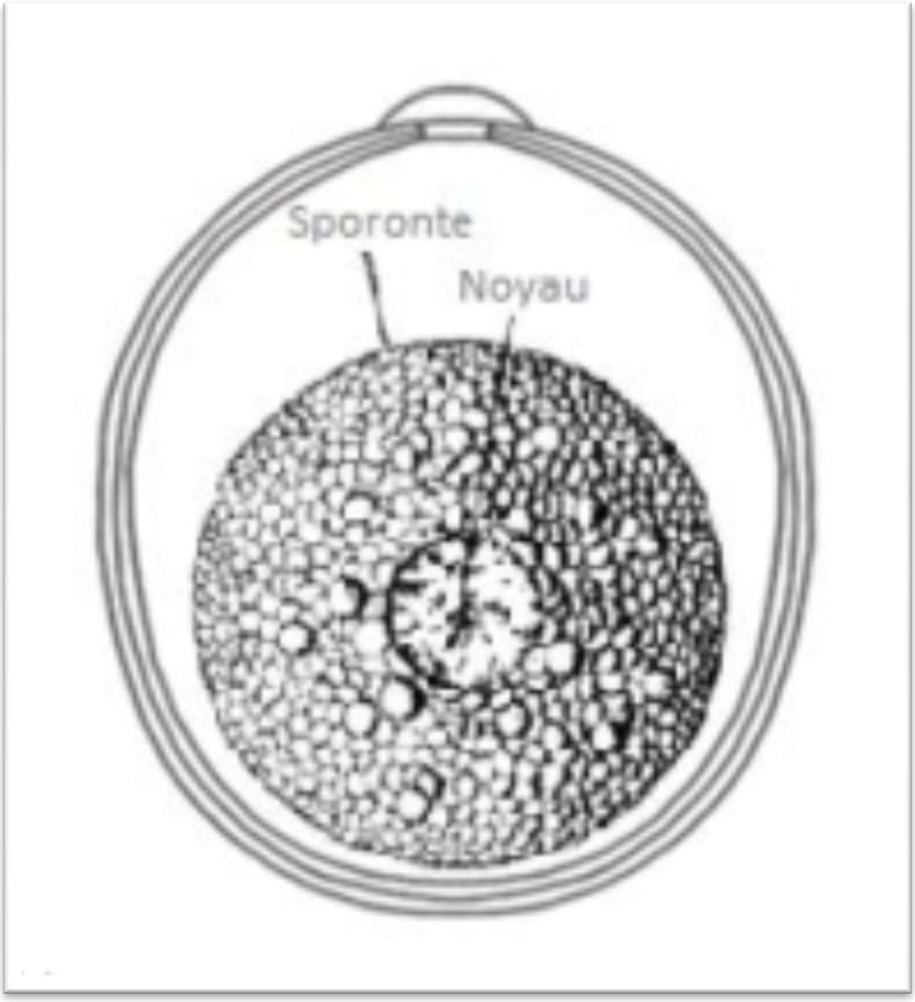


Figure 7 : Schéma légendé d'un oocyste non sporulé (Current et al. 1990).

5.1.2 L'oocyste sporulé :

L'oocyste sporulé renferme quatre sporocystes, chacun contenant deux sporozoaires. Certaines espèces se distinguent par la présence d'un micropyle et d'un bouchon polaire (Kawazoe et al ,1992).

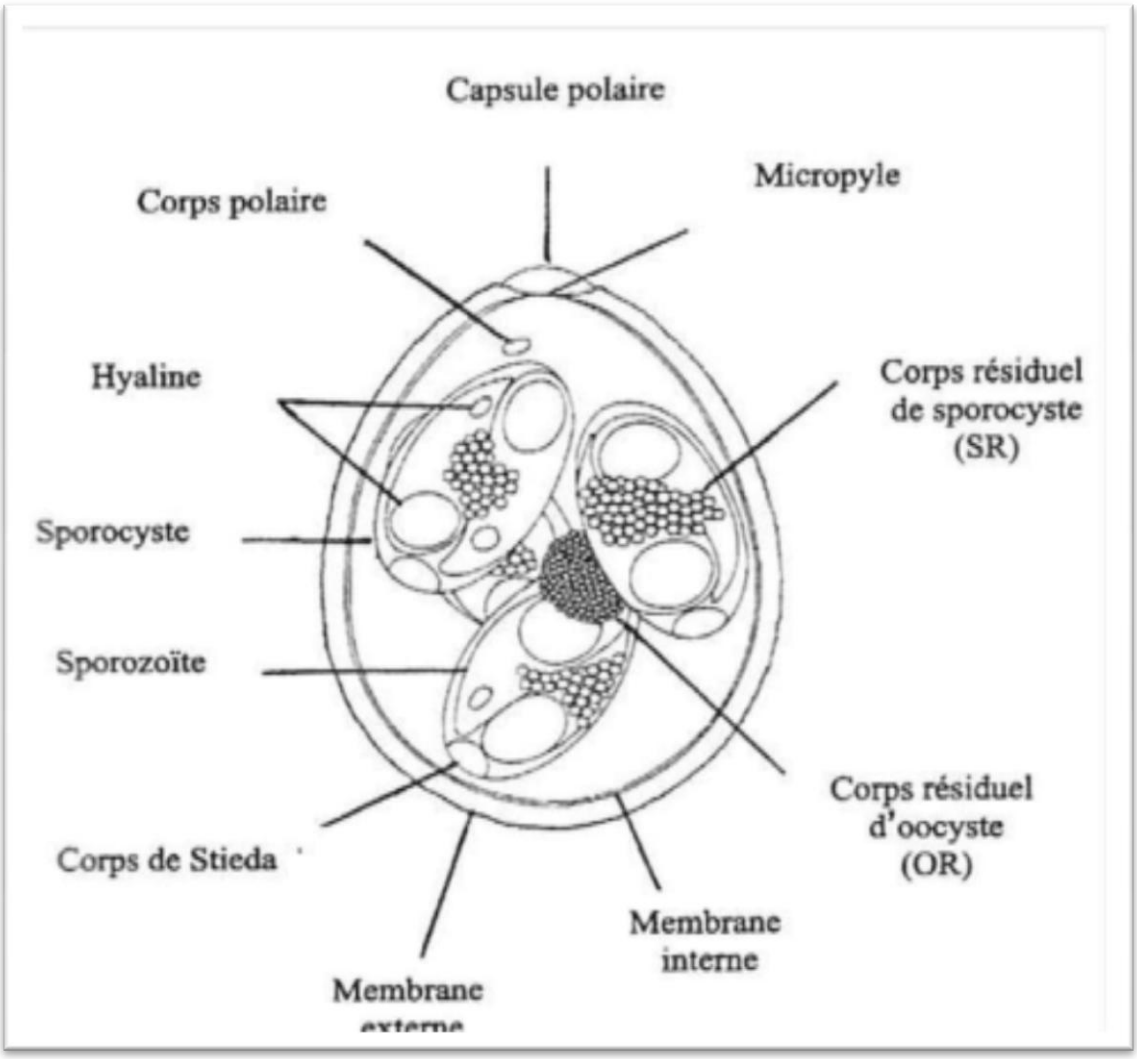


Figure 8 : Morphologie d'un oocyste sporulé d'Eimeria (Eckert et al, 1995)

5.1.3 Sporozolte :

La forme en croissant du parasite comprend plusieurs caractéristiques essentielles : un noyau excentré, un complexe apical composé d'un conoïde, de micronèmes et de rhoptries, des corps réfringents facilitant l'incorporation de la vacuole parasitophore. Des granulations apicales dispersées, un anneau polaire mobilisant le conoïde, et des microtubules sous la membrane interne participent également à la pénétration parasitaire. Un micropore à double membrane représente une ouverture latérale résultant d'une invagination du plasmalemme (Heinz Mehlhorn, 2016).

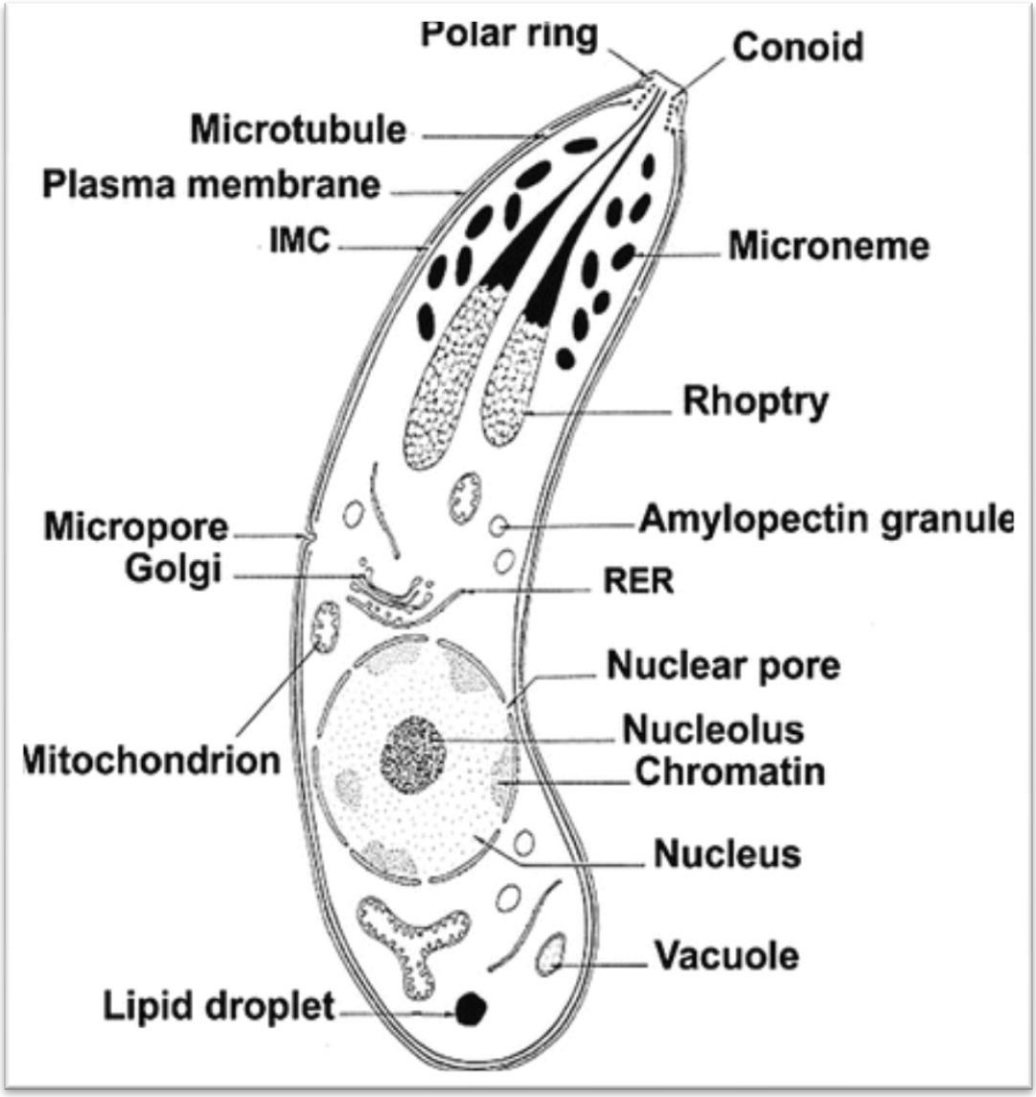


Figure 9 : un sporozoite d'Eimeria (Heinz Mehlhorn, 2016)

5.2 Les coccidies ovines :

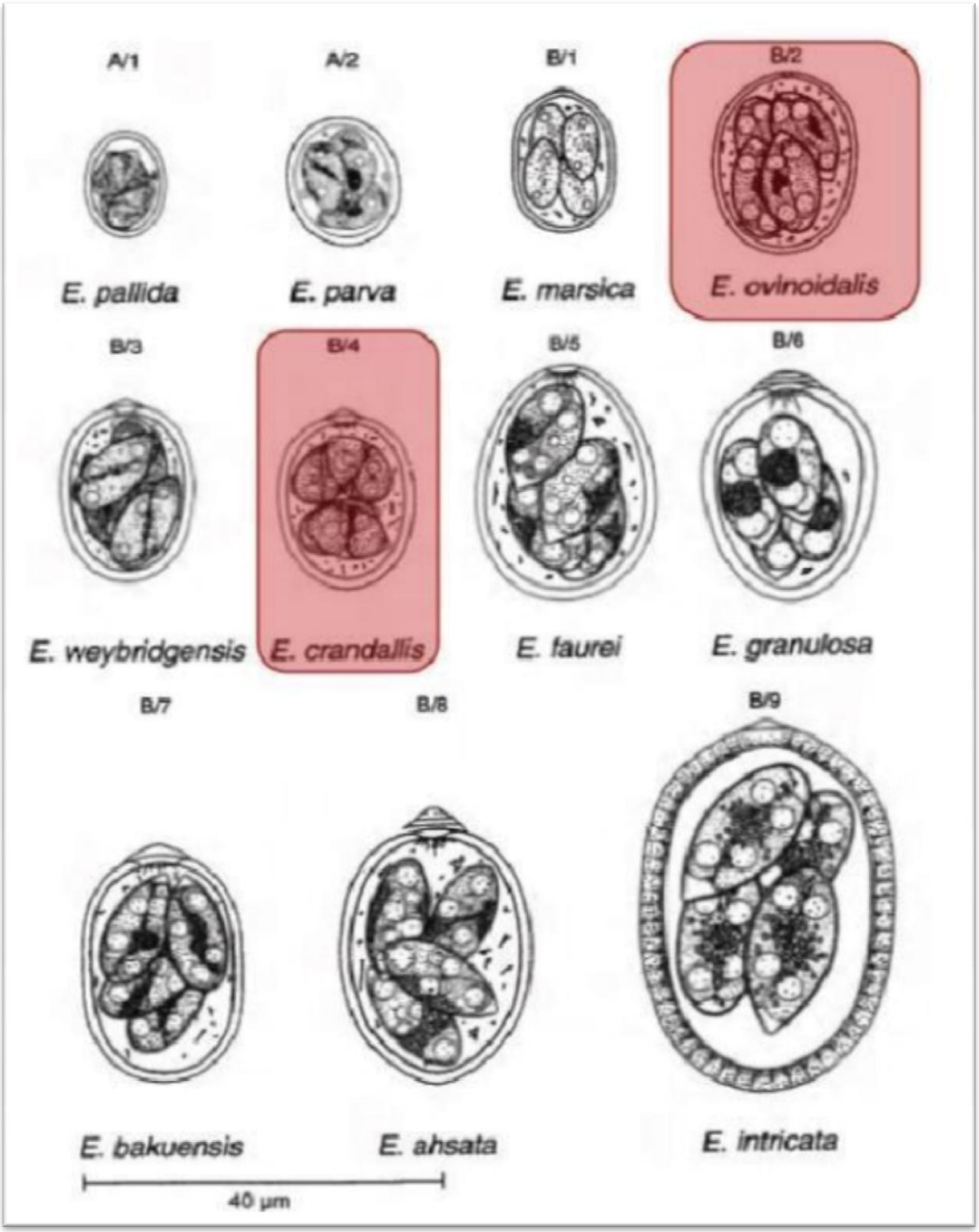


Figure 10 : Les différentes espèces de coccidies, en rouge les espèces les plus pathogènes (Eckert et al, 1995 ; Jocqueviel, 2021).

6. Cycle évolutif :

Les espèces pathogènes majeures chez l'agneau comprennent **Eimeria ovinoidalis**, et **Eimeria crandalls** cette dernière étant la plus dangereuse pour les moutons (Bussiers, Chermette, 1992).

Chaque variété d'Eimeria présente une spécificité d'hôte stricte, ce qui implique qu'une coccidie trouvée chez les moutons ne peut pas infecter les chèvres ou les bovins, et vice versa. Ainsi, dans un élevage regroupant des moutons et des bovins ou des chèvres, il n'existe aucun risque de propagation croisée. Cette distinction revêt une importance capitale étant donné qu'on pensait initialement que les chèvres et les moutons partageaient les mêmes variétés d'Eimeria (Keeton, Navarre 2018).

Le cycle varie en durée de deux semaines à plusieurs mois selon les espèces parasitaires et les conditions environnementales, et il comprend deux phases bien définies : une phase exogène précédée d'une phase endogène (Foreyt ,1990).

6.1 La phase Exogène :

Le processus débute par l'élimination d'oocystes non sporulés dans les matières fécales. Ces oocystes entament une sporulation, connue sous le nom de sporogonie, sous réserve de conditions environnementales optimales en oxygène, humidité et température. Les conditions idéales pour la sporulation se situent entre 20 et 25°C, pouvant aller jusqu'à 28°C, tandis qu'elles demeurent viables entre 5 et 25°C. La sporulation se ralentit en dessous de 5°C, et les oocystes ne survivent ni aux températures inférieures à -30 °C, ni aux températures supérieures à 63°C (Vandiest 2009).

La sporulation permet aux oocystes de survivre dans leur environnement et de devenir infectieux. Chez Eimeria, ce processus aboutit à la formation d'oocystes sporulés, chacun comprenant quatre sporocystes contenant deux sporozoïtes, pour un total de huit sporozoïtes par oocyste. Les ovins ingèrent ensuite ces oocystes. La transmission se réalise par contact direct oro-fécal avec des matières fécales contaminées, par la consommation d'eau contaminée ou par léchage de surfaces souillées telles que les bottes, les outils, les aliments ou les mamelles. Aucune transmission intra-utérine ou via le lait n'a été prouvée (Keeton, Navarre 2018).

6.2 La phase Endogène :

Les oocystes sporulés sont transportés dans le tube digestif avec les aliments ingérés. Sous l'action d'enzymes comme la pepsine, la trypsine, ainsi que sous l'effet de facteurs tels que le taux de CO2, la température et le pH, les oocystes s'ouvrent, libérant ainsi les sporozoïtes (Current, Upton, Long 1990 ; Houert 2018).

Les sporozoïtes, une fois libérés, envahissent les cellules intestinales, avec chaque espèce d'Eimeria ciblant un site de pénétration particulier. Parmi elles, certaines infectent les cellules situées au fond des cryptes intestinales (Gregory 1990).

L'entrée dans la cellule intestinale se divise en trois étapes distinctes **:**

1. l'adhérence par l'interaction entre les sporozoïtes et les sites de reconnaissance des cellules hôtes

2. l'induction d'une vacuole parasitophore par invagination de la membrane plasmique de la cellule hôte grâce aux protéines du parasite, incluant celles qui inhibent la fusion des lysosomes

3. la pénétration du parasite dans la vacuole par fusion des membranes, entraînant la libération des sporozoïtes. Ainsi, chaque oocyste libère huit sporozoïtes, chacun envahissant un entérocyte. Lestade initial contenu dans la vacuole parasitophore est nommé trophozoïte, permettant au parasite d'absorber les nutriments de la cellule hôte.

Ces trophozoïtes se convertissent ensuite en schizontes, suivis de plusieurs cycles de multiplication asexuée. Généralement, deux cycles sont observés, bien que certaines espèces puissent en réaliser jusqu'à trois (Bangoura, Bardsley 2020 ; Current, Upton, Long 1990).

Les phases de multiplication asexuée, connues sous les noms de mérogonies ou schizogonies, génèrent de nombreux mérozoïtes à partir d'un seul oocyste ingéré. Par exemple, une génération d'Eimeria ovinoidalis produit environ 170 000 mérozoïtes (Trejo-Huitrón et al. 2020).

Ces mérozoïtes rompent la cellule hôte et envahissent d'autres cellules épithéliales, donnant lieu à une nouvelle génération de schizozoïtes, connue sous le nom de Schizozoïtes II, de taille plus importante. La dernière génération se différencie en

gamontes mâles et femelles. Dans le cas de certaines espèces telles que E.crandallis et E.bakuensis, une étape de pré-gamonte intervient entre la deuxième mérogonie et l'apparition des gamontes. Pendant la mérogonie, le parasite se développe dans le noyau de la cellule hôte, stimulant sa division tout en se multipliant synchroniquement pour garantir un nombre suffisant de cellules hôtes disponibles. La gamétogonie succède à la mérogonie et représente la phase de multiplication sexuée. Elle engendre des microgamontes et des macrogamontes dont le développement est indépendant. Les microgamontes matures libèrent plusieurs microgamètes dans la lumière intestinale. Un microgamète mâle féconde un macrogamète intracellulaire, formant ainsi un zygote qui s'enveloppe ensuite dans une membrane épaisse pour former un oocyste non sporulé. Après maturation, l'oocyste non sporulé provoque la rupture de la cellule hôte, est libéré dans la lumière intestinale, puis excrété dans les fèces (Bangoura, Bardsley, 2020 ; Current, Upton, Long, 1990).

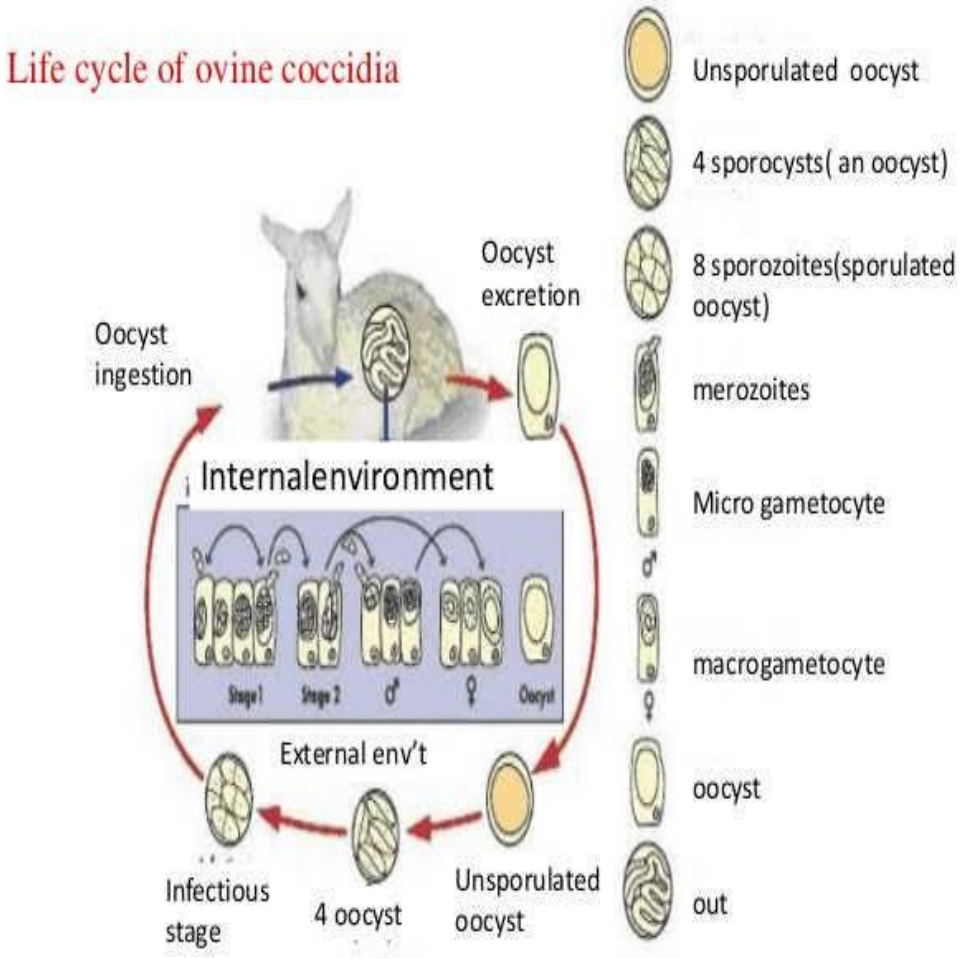


Figure 11 : cycle évolutif des coccidies chez les ovins (kushiluka et kambarage 1996).

7. Pathogénie :

La gravité des effets causés par les coccidies est influencée par plusieurs éléments, comprenant l'espèce particulière d'Eimeria en cause, son stade de croissance, la quantité d'infection, le niveau de stress, ainsi que divers facteurs liés à l'hôte, tels que sa condition physique, sa prédisposition génétique et son système immunitaire (Khodakaram-Tafti, Hashemnia 2017).

Ce phénomène se caractérise par la destruction des cellules épithéliales parasitées, ce qui conduit à des diarrhées hémorragiques. Ces diarrhées sont causées par la destruction des cellules des cryptes de la muqueuse, exposant ainsi les capillaires de la muqueuse et entraînant une anémie chez les animaux, ce qui peut potentiellement les conduire à la mort. En outre, la multiplication de ces parasites entraîne la destruction des microvillosités de l'iléon, ce qui entraîne une malabsorption. Ces mécanismes expliquent les symptômes observés de diarrhée et de perte de poids (Schelcher et al. 2008).

Le caractère pathogène des différentes espèces d'Eimeria varie selon leur mode d'action et l'ampleur des dommages qu'elles provoquent dans les tissus (Taylor 1995).

Parmi celles-ci, E. ovinoidalis est réputée pour être la plus pathogène, du fait de son infection du gros intestin, où les stades parasitaires peuvent atteindre les cellules souches des cryptes. Dans cette zone, le processus de renouvellement cellulaire est plus lent que dans l'intestin grêle (Gregory 1990).

Les coccidioses à Eimeria sp. Sont des infections fréquemment constatées chez les agneaux élevés en pâture, particulièrement lorsque ces animaux sont nombreux sur une même surface ou lorsque leur âge varie considérablement. Les agneaux jeunes, surtout après le sevrage ou lorsqu'ils sont introduits dans un environnement herbacé, sont les plus susceptibles d'être touchés, bien que les tout jeunes agneaux (âgés de moins d'une semaine) présentent une certaine résistance à l'infestation. En général, les agneaux ne commencent à excréter les parasites qu'à partir de l'âge de 20 jours (RIHN, 1987).

Les coccidies endommagent les cellules de la muqueuse intestinale, entraînant une malabsorption, une inflammation sévère et parfois une diarrhée nauséabonde, voire hémorragique, pouvant également entraîner une anémie. Malgré ces symptômes, l'état

général des agneaux reste généralement satisfaisant, avec un appétit conservé, et la guérison survient souvent en quelques jours. Dans certains cas, des troubles neurologiques peuvent également être observés. Plus fréquemment, les coccidioses restent subcliniques, se manifestant principalement par une diminution des performances (retard de croissance), une variabilité entre les lots d'agneaux et une apparence terne et hérissée de la laine. Même en l'absence de symptômes évidents, l'excrétion d'oocystes demeure significative (BUSSIERAS, CHERMETTE, 1992).

8. Épidémiologie :

La sévérité de l'infection coccidienne est influencée par divers éléments, tels que l'âge de l'hôte, la quantité d'infection, la réceptivité de l'hôte à l'infection, son état immunitaire, ainsi que la force pathogène de l'espèce d'Eimeria. (Calenk, 1997).

La coccidiose représente une menace économique sérieuse, engendrant soit une mortalité soit des maladies subcliniques qui diminuent la productivité et la qualité. D'après Chermette et ses collaborateurs en 1992, elle est responsable d'environ 17% des pertes dans le secteur de l'agriculture industrielle (CHERMETTE et coll., 1992Le coût annuel mondial de cette maladie, d'après Williams en 1998, est estimé à 800 millions de dollars (WILLIAMS, 1995).

8.1 Épidémiologie descriptif :

La coccidiose est principalement associée aux élevages intensifs en raison de la forte réactivité au parasitisme observée dans les élevages à haute densité, où l'équilibre entre l'hôte et le parasite est facilement rompu. De plus, les conditions ambiantes constantes de ces élevages ont fait disparaître le caractère saisonnier de la coccidiose, qui était autrefois considérée comme une maladie estivale dans les exploitations agricoles traditionnelles. En règle générale, elle se manifeste chaque fois que les températures et l'humidité sont favorables (Bussieras J, and Chermette R., 1992).

Ces conditions favorisent également l'endémicité de la coccidiose, rendant presque inévitable la présence de coccidies dans les élevages. Néanmoins, une gestion appropriée des conditions environnementales, une alimentation adéquate et une surveillance sanitaire efficace contribuent à lutter contre la coccidiose. (Eckman, 1995).

8.2 Distribution géographique :

La coccidiose est une maladie répandue dans tous les pays d'élevage, touchant chaque troupeau sans exception. Autrefois, elle était surtout observée dans les pays chauds et humides, où les conditions climatiques étaient propices à la croissance et à la survie du parasite. Actuellement, l'épidémiologie a évolué et la coccidiose se propage dans les régions froides et sèches, notamment grâce au microclimat généré par l'élevage industriel (EUZEBY, 1976).

8.3 Epidémiologie analytique :

La dispersion des parasites se produit principalement à travers les transactions commerciales impliquant des animaux infectés. En outre, la coccidiose est fréquemment transmise d'un lieu à un autre de manière mécanique par l'homme, les animaux, les insectes, les oiseaux sauvages, les matériaux contaminés, voire même la poussière (Williams., 1995).

Les oocystes des coccidies, notamment ceux du genre Eimeria, peuvent survivre dans l'environnement pendant une durée prolongée, particulièrement dans des conditions favorables. Dans un sol ombragé, ils peuvent demeurer viables pendant plus d'un an (Urquhart et al, 1996).

Leur survie est encouragée par des niveaux élevés d'humidité, tels que ceux présents dans les basse-cours ou à proximité des abreuvoirs d'enclos défectueux, où ils peuvent conserver leur pouvoir infectieux pendant de longues périodes. Toutefois, dans la litière, leur survie est limitée à quelques jours en raison de divers facteurs. L'ammoniac présent dans la litière peut être nocif pour les oocystes, réduisant leur viabilité, tandis que l'action des moisissures et des bactéries peut également affecter leur survie (Urquhart et al, 1996).

Les oocystes sont sensibles à la dessiccation ainsi qu'aux températures basses et élevées : une exposition à 55°C est suffisante pour les éliminer, et même une exposition à 37°C pendant 2 à 3 jours peut être fatale. Ils sont également détruits par la réfrigération à 0°C (Calnek, 1997).

9. Lésions :

La coccidiose provoque des lésions intestinales hémorragiques dont la sévérité dépend de l'espèce d'Eimeria en cause. E. ovinoidalis est liée à des entérites graves, parfois mortelles. Les premiers stades de mérontes, appelés macromérontes, entraînent une jéjunite diphtéroïde avec des lésions hémorragiques visibles lors de l'autopsie. Une infiltration leucocytaire comprenant des éosinophiles, des neutrophiles et des macrophages, induit une hyperplasie des cryptes et une perte de la muqueuse. En cas d'infection sévère, l'architecture épithéliale est altérée, remplacée par des masses de macromérontes. Les phases avancées de développement peuvent causer une typhlite potentiellement hémorragique. Les lésions provoquées par E.crandallis sont similaires mais moins graves, présentant une atrophie des villosités de l'iléon distal entraînant diarrhée, fèces grisâtres et perte de poids. E.bakuensis induit une hyperplasie focalisée des cryptes intestinales pouvant conduire à la formation de patchs dans l'intestin grêle voire à des polypes chez les agneaux immunodéprimés. Les lésions dues à E.ahsata sont similaires à celles d'E.bakuensis (Bangoura, Bardsley 2020; Taylor 1995; Gregory, Catchpole 1987).



Figure 12 : Polypes intestinaux sur la muqueuse intestinale suite à l'infection par E.bakuensis (Taylor, 1995).

La présence simultanée de différentes espèces lors d'une co-infection conduit à une augmentation de la production d'oocystes, entraînant ainsi une plus grande destruction des entérocytes. Toutefois, lorsque les deux espèces affectent la même partie de l'intestin, leur effet combiné, résultant de leur compétition, n'est pas plus important que l'effet individuel de chaque espèce. En revanche, si les deux espèces infectent des zones différentes, leur effet combiné est au moins doublé par rapport à l'effet d'une seule espèce. Une infection exclusive par E.ahsata, E.ovina ou E.weybridgensis ne semble pas provoquer de symptômes cliniques, et le taux moyen de croissance des agneaux ne diffère pas de manière significative entre une co-infection et une infection simple (Catchpole, Norton, Joyner 1976).

Les lésions intestinales sont le résultat de plusieurs mécanismes. La maturation de la première génération de mérontes entraîne une privation d'oxygène de l'épithélium, certaines cellules étant privées de leur apport sanguin en raison de leur taille, ce qui conduit à une perte de la surface épithéliale. Cette privation d'oxygène et cette perte de muqueuse stimulent l'hyperplasie des cryptes. Parallèlement, une perte de substance de la crypte est observée, due à une réaction excessive du système immunitaire. Ce processus peut être bénéfique en cas d'infections légères, mais il est très destructeur en cas d'infections plus graves, principalement associées à E.crandallis, E.ovinoidalis et E.weybridgensis. La multiplication intracellulaire des parasites est la principale cause de la destruction de l'épithélium. De plus, la perte épithéliale peut être induite par les progamontes, mais surtout par l'action du système immunitaire, qui cible les cellules épithéliales infectées. Ce dernier mécanisme est observé en présence d'E.crandallis et d'E.bakuensis (Gregory, Catchpole 1990).

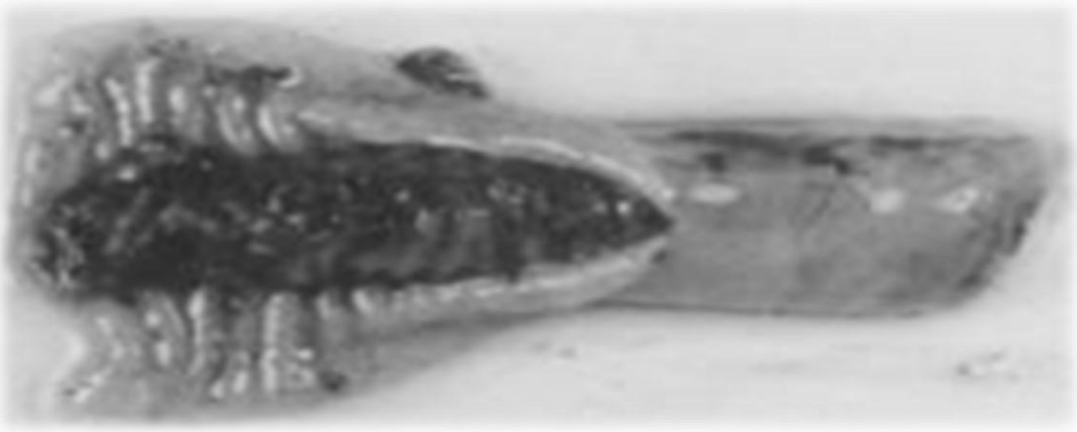


Figure 13 : Hyperplasie de la muqueuse intestinale suite à une infection par Eimeria (Gregory, Catchpole 1990).

9.1 Histologie :

L'utilisation de l'histologie pour examiner les prélèvements réalisés lors d'une autopsie révèle des signes significatifs de coccidiose. On observe une apoptose importante des cellules épithéliales à la surface de la muqueuse intestinale et dans les cryptes. Cette diminution des cellules épithéliales dans l'intestin grêle est attribuable à une atrophie des villosités. Les cryptes sont remplies de débris cellulaires (épithéliaux et leucocytaires), de coccidies et de mucine. Le tissu de la muqueuse présente des granulations et de la fibrine. Si la crypte sous-jacente reste intacte, la lésion est de nature transitoire : la crypte subit une hypertrophie permettant de restaurer l'architecture villositaire. Cependant, si la perte cellulaire affecte la crypte, cela entraîne une atrophie cryptale. Lorsque les cellules souches cryptales sont détruites, l'épithélium perd sa capacité de régénération et se dénude. Cette perte de fonction absorbante explique la présence de diarrhée. De plus, les tissus peuvent être colonisés par des bactéries opportunistes et des champignons, entraînant une nécrose tissulaire et, éventuellement, la mort de l'animal en fonction de l'étendue des lésions (Gregory, Catchpole 1987).

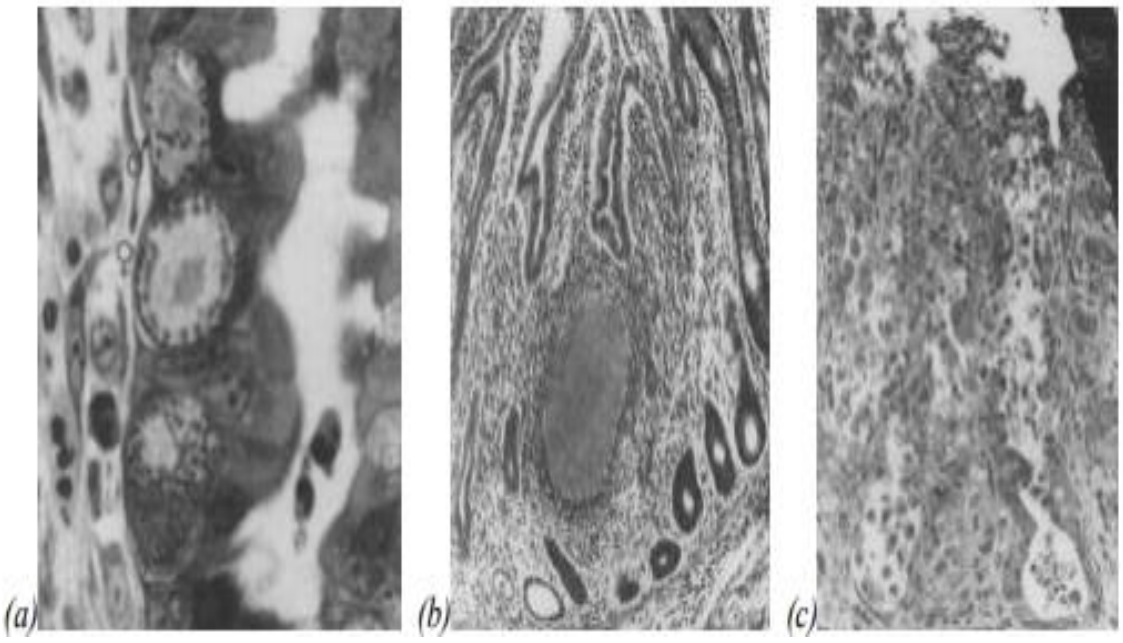


Figure 14 : Lésions histologiques de la coccidiose : (a) Gamontes mâles et femelles dans l'épithélium de cryptes caecales ; (b) Réaction de l'hôte par formation d'une couronne neutrophilique. A noter l'hyperplasie cryptale avec déplétion des cellules épithéliales ; (c) Cryptes détruites et détachement des cellules épithéliales (Gregory, Catchpole 1987).

10. Symptômes :

Les agneaux les plus affectés montrent souvent une diarrhée abondante et foncée, causée en grande partie par la présence de sang digéré dans les selles. Dans un élevage d'agneaux où cette diarrhée est observée, même les individus qui n'en souffrent pas directement peuvent connaître des retards de croissance. La coccidiose peut entraîner la mort dans certains cas, principalement en raison des complications directes de la diarrhée, notamment la déshydratation et les pertes de sang (Gaston Rioux, 2013).

La coccidiose clinique apparaît généralement vers l'âge d'un mois, se caractérisant principalement par la diarrhée. La consistance des selles peut varier, allant de simplement ramollies à liquides. La diarrhée survient souvent environ deux semaines après l'ingestion des oocystes (Foreyt 1990 ; Gregory 1990 ; Gregory, Catchpole 1990).

Le premier signe révélateur de la coccidiose est l'apparence d'un agneau anxieux, apathique, avec un pelage anormal et une région périanale souillée par la diarrhée. (Taylor 1995).

Les agneaux présentent une diminution de l'appétit et une faiblesse générale. La plupart des cas cliniques concernent généralement des animaux âgés de 4 à 5 semaines, mais cela peut s'étendre jusqu'à 12 mois pour ceux élevés dans des parcs d'engraissement soumis à un stress (Foreyt, 1990).

La coccidiose peut revêtir différentes formes, qu'elle soit asymptomatique ou clinique, en fonction de divers facteurs tels que l'espèce d'Eimeria impliquée, la gravité et la dose d'infection, le potentiel de réplication, la réponse immunitaire, l'âge de l'animal et la présence de facteurs prédisposants tels que le stress ou d'autres maladies. Elle peut également être subclinique, se manifestant par une dysorexie et une diminution de l'absorption intestinale, entraînant un faible gain de poids, un retard de croissance et un amaigrissement associé à un pelage terne et rêche (Keeton, Navarre 2018).

Avec l'âge, les agneaux développent une immunité naturelle accrue, ce qui implique qu'ils peuvent être porteurs sans montrer de signes cliniques. Ceci est un point essentiel à considérer en matière de prévention. Les brebis adultes peuvent ainsi contaminer l'environnement pendant la période d'agnelage. De plus, il est parfois

possible de constater cette maladie chez des adultes qui n'ont pas été infectés dans leur jeunesse (Gaston Rioux, 2013).



Figure 15 : agneau attient de coccidiose (Mage, 2008).

11.Diagnostique :

Les symptômes de diarrhée hémorragique ou noirâtre avec une laine sèche et un ventre resserré chez les agneaux sont des orientations de diagnostic de coccidiose. Toutefois, cette symptomatologie n'est pas spécifique de la maladie chez des moutons à l'herbe. L'orientation de diagnostic peut être complétée par la mise en évidence d'oocystes par examens copros-copiques à partir de crottes(Mage, 2008).

Le diagnostic de la coccidiose chez les agneaux repose principalement sur une suspicion clinique, en se concentrant sur les signes chez les agneaux de plus de 10 jours présentant un état général dégradé, avec ou sans diarrhée. Généralement, plusieurs animaux dans un même groupe sont affectés, ce qui suggère une possible contagion (Isabelle Mennecier, 2018).

11.1 Sur l'animal vivant :

Pour confirmer ce diagnostic préliminaire, une coproscopie est indispensable. Cette technique consiste à examiner un échantillon réduit de selles au microscope afin de détecter la présence des oocystes des coccidies. La méthode Ovassay®, qui utilise l'enrichissement par flottaison, est préférée en médecine vétérinaire en raison de sa simplicité, de son coût abordable et de sa capacité à concentrer les parasites à partir d'une petite quantité de selles. Il est également possible de compléter cette analyse en laboratoire pour évaluer le degré de virulence des différentes espèces de coccidies (Isabelle Mennecier, 2018).

Toutefois, si la coproscopie révèle la présence d'oocystes chez des agneaux présentant un bon gain de poids moyen, cela ne suffit pas à confirmer un cas de coccidiose, et aucun traitement n'est alors recommandé (Isabelle Mennecier, 2018).

11.2 Sur l'animal mort :

Le diagnostic peut être confirmé en réalisant une autopsie sur les premiers agneaux décédés, en se basant sur les observations des lésions intestinales. La coccidiose entraîne la perte de parties de la muqueuse intestinale, généralement accompagnée d'une inflammation variable et de lésions hémorragiques visibles sur une grande partie de l'intestin. La muqueuse intestinale montre souvent un amincissement, une diminution des villosités, et des taches blanches correspondant à des zones de multiplication parasitaire peuvent être observées. Néanmoins, des nodules contenant des éléments parasitaires peuvent également être présents sur la muqueuse(Mage, 2008).

12. Contrôle des coccidioses :

À l'heure actuelle, les stratégies pour lutter contre la coccidiose reposent principalement sur l'utilisation de médicaments chimiques anticoccidiens, d'ionophores ou de vaccins ainsi que sur des protocoles de désinfection spécifiques (Chapman et al, 2010).

Toutefois, l'émergence de résistances aux médicaments, la demande sociale croissante pour des aliments sans résidus, et l'utilisation prophylactique des médicaments chimiques anticoccidiens ont suscité des débats, des contrôles et des réglementations. Ces questions d'ordre social et technologique ont favorisé le développement de solutions alternatives naturelles (Chapman et al, 2010).

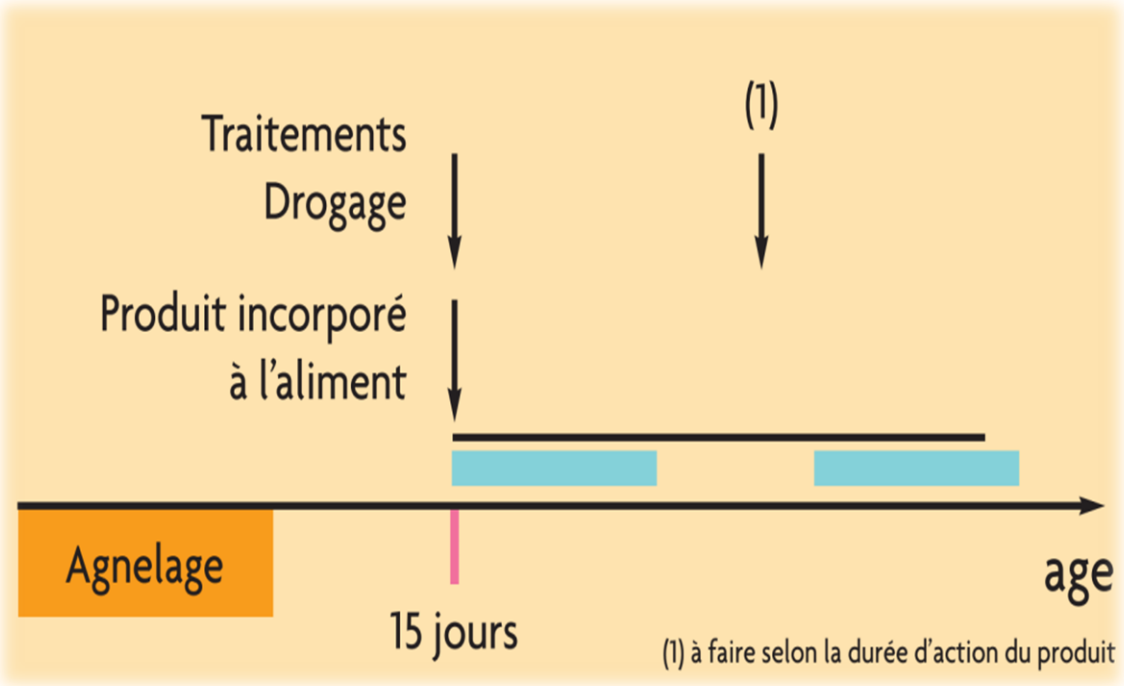


Figure 16 : principe de Contrôle des coccidioses (Mage, 2008).

13. Traitement :

Dès que des symptômes de coccidiose sont observés chez un ou plusieurs moutons, il est crucial d'administrer rapidement un traitement à l'ensemble des animaux du groupe. Ce traitement implique l'utilisation d'un des médicaments anticoccidiens pendant 5 jours consécutifs (Mage, 2008).

En cas de réapparition des symptômes, un nouveau traitement de 5 jours est nécessaire. Les traitements sont débutés dès l'apparition des premiers signes de coccidiose clinique (comme la diarrhée ou la présence de laine sèche) dans le but de guérir efficacement les animaux. L'initiation précoce du traitement est associée à une meilleure efficacité de guérison. Si quelques cas cliniques de coccidiose sont observés dans un groupe, un traitement est administré aux agneaux malades (Mage, 2008).

En cas d'ampleur importante de l'épidémie, un traitement anticoccidien est administré à tous les agneaux du groupe afin de prévenir les récidives des cas cliniques. Il est préconisé, notamment avec les sulfamides, de maintenir le traitement pendant 5 jours consécutifs (Mage, 2008).

Les sulfamidés représentent le choix le plus répandu pour le traitement et la prévention de la coccidiose, se présentant sous diverses formes telles que la poudre, le liquide et le bolus. L'amprolium, commercialisé sous le nom d'Amprol®, est parfois recommandé, mais il est important de noter son potentiel à causer une carence en vitamine B1, pouvant entraîner des complications neurologiques graves. En complément de l'alimentation de base pendant 3 à 4 semaines pendant l'allaitement, des mélanges de sulfamidés et d'auréomycine peuvent également être utilisés. Bien que le toltrazuril, disponible sous le nom de Baycox®, soit utilisé par certains praticiens malgré son absence d'homologation, une période de retrait prolongée de plus de 70 jours est recommandée, soulevant des inquiétudes concernant la gestion des résidus dans la production animale. Une tenue précise des registres est donc cruciale pour garantir la production d'aliments sains et dépourvus de résidus. La sulfaquinoxaline peut également être prescrite en traitement, bien que rarement, en raison de sa disponibilité limitée et de son manque d'avantages significatifs par rapport aux sulfamidés (Gaston Rioux, 2013).

Matière active	Noms commerciaux
Sulfadimétoxine 20% Sulfadimérazine 33% Sulfadimidine	Nombreux Nombreux Concentrat Amphimix
Décoquinate	Deccox Santamix Acti decocci Rumicox, Alicox
Diclazuril	Vecoxan

Tableau 5 : les Principaux anticoccidiens ovin (Mage, 2008).

14. Vaccination :

Des vaccins contre la coccidiose existent pour les ovins, mais leur utilisation est moins courante que chez les volailles.

Le vaccin "Coxi Cap" est spécifiquement conçu pour prévenir la coccidiose chez les moutons et les chèvres, en évitant les symptômes de diarrhée, perte de poids et anorexie, Et Les traitements curatifs font appel à des anticoccidiens comme les sulfamides ou le toltrazuril (Laurence, 2011).

La vaccination est moins développée chez les ovins que chez les volailles. Les bonnes pratiques d'élevage et les traitements curatifs restent les principaux moyens de lutte contre la coccidiose chez les moutons (Laurence, 2011).

15. Prévention :

Dans les élevages touchés par la coccidiose, le défi dans la lutte contre la coccidiose réside non pas dans l'élimination totale des oocystes, mais dans la réduction de la pression infectieuse à un niveau tolérable pour maintenir une stabilité endémique. C'est pourquoi le traitement prophylactique est privilégié au traitement curatif. Il permet d'éviter les pertes de production subcliniques et les dommages potentiels onéreux, tout en prévenant les situations à haut risque et en limitant les risques de résistance. La prévention de la coccidiose repose sur de bonnes pratiques d'hygiène, la gestion des facteurs de stress, une alimentation appropriée et l'utilisation préventive d'anticoccidiens (Keeton, Navarre 2018).

La gestion de la coccidiose en élevage nécessite des mesures que l'on peut classer en quatre volets :

-Favoriser et maintenir une bonne immunité : Pour maintenir une immunité optimale chez les brebis et les agneaux, il est crucial de garantir une absorption précoce du colostrum, de contrôler les parasites, en particulier les strongyloïdes, de leur fournir une alimentation suffisante en termes de qualité et de quantité, ainsi que de les supplémenter en vitamines et oligoéléments. Une vigilance particulière est nécessaire pour les agneaux nés en double ou en triple, car ils sont plus à risque de recevoir une quantité insuffisante de colostrum et de souffrir d'un niveau nutritionnel inférieur. Les conditions météorologiques froides, les transitions alimentaires mal gérées, le transport, le manque de soins maternels et les manipulations excessives des agneaux sont autant de facteurs de stress qui peuvent perturber leur système immunitaire (gdscreuse, 2024).

-Allotir les agneaux par âge : La contribution des jeunes agneaux à la propagation des oocystes et donc à la contamination environnementale est significative. Il est conseillé de les regrouper selon des intervalles d'âge ne dépassant pas deux semaines et de les garder séparés des agneaux plus âgés jusqu'à ce qu'ils atteignent au moins 8 semaines. De plus, il est préférable d'éviter de faire paître des agneaux sur des pâturages précédemment occupés par des agneaux plus âgés ou ayant été exposés à du fumier potentiellement contaminé (gdscreuse, 2024).

-Limiter les possibilités de contamination : Une litière humide dans un bâtiment mal ventilé accélère la sporulation des oocystes, favorisant ainsi le cycle parasitaire. Pour

prévenir ce phénomène, il est essentiel de maintenir les litières sèches et paillées quotidiennement. De plus, afin de réduire la charge parasitaire dans l'environnement, il est recommandé de procéder régulièrement à la désinfection des bâtiments avec un désinfectant actif tel que Propylée S ou Kriptosept. Les adhérents de GDS Creuse bénéficient d'une prise en charge de 50 % des frais de désinfection. Enfin, pour optimiser les conditions d'élevage, il est conseillé de surélever les abreuvoirs et les auges, et de maintenir une densité contrôlée, avec une superficie de 1,5 à 2 m² par couple brebis/agneau (gdscreuse, 2024).

-Mettre en place un traitement préventif ou métaphylactique : Depuis l'application du règlement européen sur les médicaments vétérinaires en janvier 2022, les produits anticoccidiens sont classés comme des "antimicrobiens", soumis à une réglementation similaire à celle des antibiotiques, limitant ainsi leur usage préventif. Leur utilisation reste autorisée sur un nombre restreint d'animaux en cas de risque d'infection élevé. Ces produits, comme le diclazuril et le toltrazuril, bloquent le cycle de reproduction des coccidies et réduisent l'excrétion des œufs pendant plusieurs semaines, facilitant le développement de l'immunité chez les animaux en bas âge. Cependant, un usage excessif d'anti protozoaires peut conduire à une résistance des parasites. Il est donc conseillé de les utiliser uniquement en cas de suspicion d'infection et de recourir à un traitement métaphylactique lorsque le risque de contamination est élevé, en consultation avec le vétérinaire. Idéalement, le traitement devrait être administré avant l'apparition des symptômes cliniques, pendant la période pré-patente. Des alternatives telles que la phytothérapie et l'acidification de l'eau avec du vinaigre de cidre semblent également efficaces. Cependant, il est déconseillé d'administrer un traitement préventif aux brebis, car les résultats des coproscopies montrent généralement une faible excrétion d'œufs, offrant une immunité passive aux agneaux (gdscreuse, 2024).

-Complémentation en fer : Le fer est principalement utilisé comme complément alimentaire pour prévenir les dilatations de la caillette. Une enquête menée auprès des éleveurs en Norvège révèle que 38,4% d'entre eux le supplémentent pour réduire les troubles digestifs abomasaux, 9,3% en prévention de la coccidiose, et 27,8% pour les deux raisons. Une carence en fer peut entraîner du pica, augmentant ainsi le risque d'ingestion d'oocystes d'Eimeria. Environ 8,3% des élevages d'agneaux en Norvège pratiquent la supplémentassions en fer, principalement par voie orale (56,7%) ou par

injection (43,3%). Bien que cette supplémentassions n'ait pas d'effet sur l'excrétion d'oocystes, elle induit une période transitoire de gain de poids. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour éclaircir l'impact de cette pratique (Odden, Ane, Vatn, et al. 2018).

16. Prophylaxie :

Le contrôle efficace de la coccidiose dépend de plusieurs facteurs, notamment le maintien de conditions d'hygiène rigoureuses, la réduction du stress, une alimentation appropriée et l'utilisation de médicaments anticoccidiens. Pour prévenir l'apparition de la coccidiose sous sa forme clinique, il est crucial de maintenir des installations propres et sèches, telles que des bâtiments bien aérés avec des ouvertures adéquates pour assurer une circulation d'air appropriée. Le nettoyage et la désinfection des installations doivent être effectués de manière régulière, en utilisant des méthodes efficaces telles que l'eau bouillante sous pression ou de l'ammoniac gazeux. Il est recommandé de désinfecter uniquement en cas de problème avéré, plutôt que de manière systématique (Forayt, 1990).

De plus, il est essentiel de gérer le calendrier de mise bas et d'agnelage afin de minimiser la contamination environnementale, en séparant les agneaux naissants des enclos déjà occupés pour éviter une sur contamination. Certains auteurs suggèrent même qu'un niveau modéré de contamination peut renforcer l'immunité sans nuire à la santé globale (Taylor, 2009).

En ce qui concerne la nutrition, elle joue un rôle crucial dans la prévention de la coccidiose, en particulier pour les agneaux jumeaux ou triplés qui peuvent être plus vulnérables. Les médicaments anticoccidiens, tels que le monensin, le lasalocide et ladécoquinate, peuvent être utilisés en prévention, mais leur utilisation continue nécessite une surveillance régulière pour éviter le développement de la résistance. Les médicaments administrés via l'alimentation des brebis peuvent réduire la production d'oocystes, mais ne peuvent pas prévenir l'infection chez les agneaux, ce qui soulève des questions quant à leur efficacité. En résumé, une approche holistique combinant des pratiques d'hygiène strictes, une gestion attentive de l'agnelage, une nutrition adéquate et une utilisation prudente des médicaments reste essentielle dans la lutte contre la coccidiose (Wrightand Coop, 2009).

CHAPITRE III

Partie expérimental

1. Objectif :

L'objectif de cette étude est de réaliser un recensement et l'identification des coccidies dans les fèces d'ovins dans les élevages de la région de Médéa, afin de déterminer la prévalence de la coccidiose au niveau des élevages de la région étudiée.

2. Lieu et période d'étude :

Notre enquête a été menée dans plusieurs régions de la willaya de Médéa, notamment **Médéa centre ville, Ouamri**, **Boughezzoul**, **Ksar El Boukhari**, **Aziz…** entre Février et Mai 2024. Au laboratoire de l'Université, nous avons étudié 20 élevages de ces régions.

2.1 Présentation de la région d'étude :

La wilaya de Médéa, localisée au cœur de l'Algérie, sur les Hauts Plateaux, se distingue par son patrimoine historique, culturel et naturel remarquable. Voici un aperçu global de cette région :

Géographie :

Médéa est localisée à environ 90 kilomètres au sud d'Alger, la capitale algérienne, et couvre une superficie d'environ 8 775,65 km². Cette wilaya est marquée par une variété de relief, comprenant des plaines, des collines et des montagnes. Les monts de l'Ouarsenis et les monts du Titteri traversent la région, créant des paysages pittoresques.

Climat :

Le climat de Médéa est de nature méditerranéenne, caractérisé par des hivers frais et des étés chauds et secs. Les précipitations sont plus fréquentes durant les mois d'hiver, tandis que les étés sont généralement arides.

Population :

La wilaya de Médéa compte environ 860 000 habitants, représentant une diversité de groupes ethniques et culturels incluant des Arabes, des Berbères et des communautés d'origine européenne.

Économie :

L'économie de Médéa repose essentiellement sur l'agriculture, l'élevage, l'industrie et le commerce. La région est renommée pour sa production de céréales, d'olives, de fruits et de légumes. L'industrie agroalimentaire y est également significative, avec des activités de transformation des produits agricoles. De plus, le secteur touristique émerge progressivement, attirant les visiteurs grâce à ses sites historiques, ses paysages naturels et ses activités de plein air.

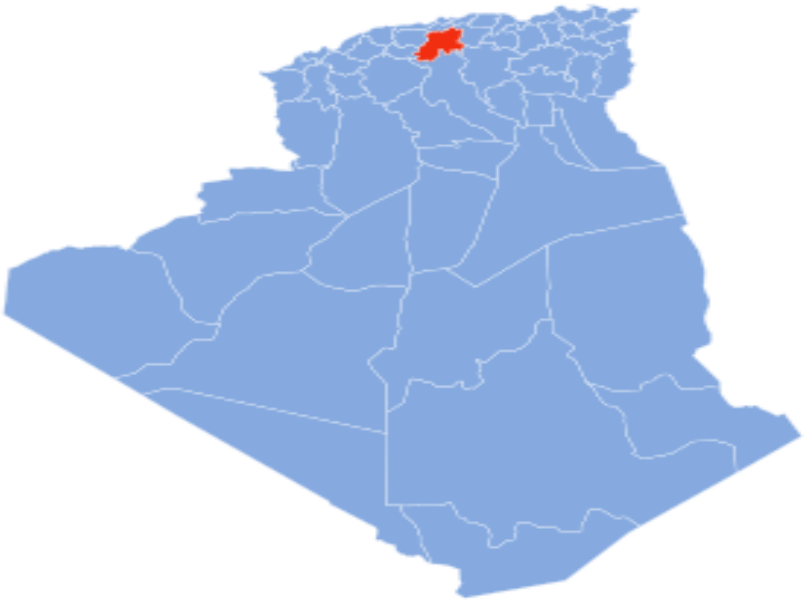


Figure 17 : carte de localisation de la ville de Médéa en Algérie (Gifex.com)

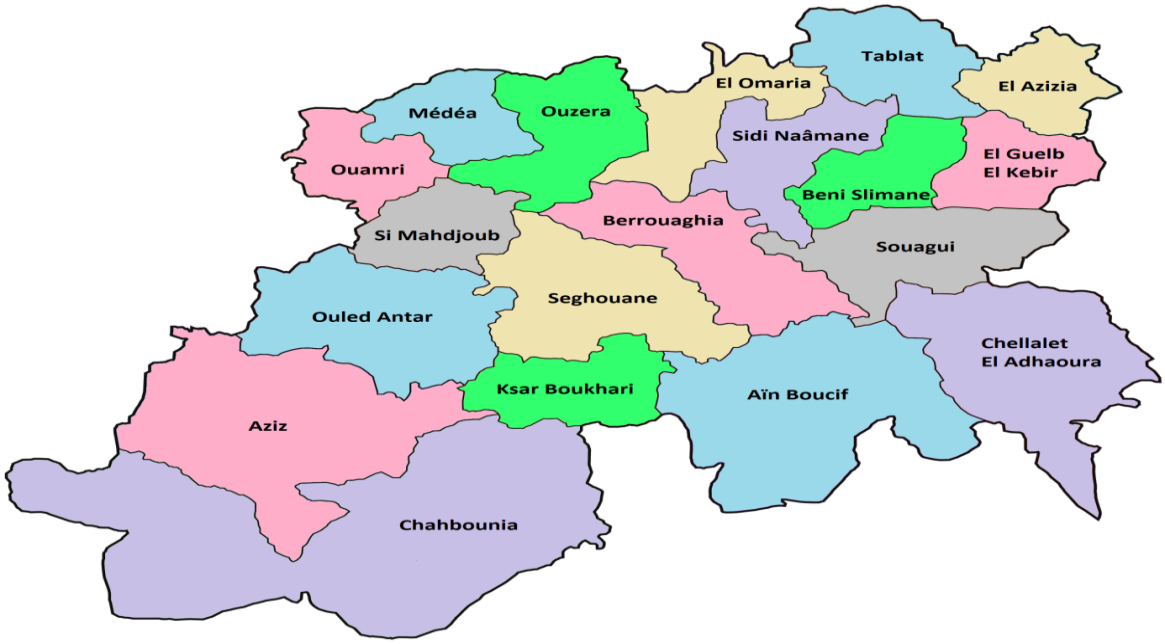


Figure 18 : Carte des daïras de la wilaya de Médéa (Gifex.com)

Matériels Et Méthodes

3. Matériels :

3.1 Appareillage :

Les matériels de laboratoire utilisée est dans le tableau suivant :

Matériel	- des sachets en plastique. - des étiquettes. - des gants. - récipients en plastique. - une balance. - des spatules. - des tamis. - un mortier et un pilon. - des tubes à essai et porte objet. - des béchers gradués. - éprouvette. - une pipette. - des plateaux. - un microscope muni des objectifs : x10, x40, x100. - des lames. - des lamelles. -appareil photo spécial de microscope. - centrifugeuse

Tableau 6 : le matériel a utilisée au laboratoire

3.2 Produit :

- Eau distillée.

-Dichromate de potassium (K2Cr207).

-NACL.

-Eau de javel.

4. Méthode :

4.1 Prélèvement des matières fécales :

Les excréments doivent être collectés immédiatement après leur émission ou idéalement directement du rectum. Il est préférable de prélever les matières sanguinolentes, les parties contenant du mucus et les grains riziformes s'ils sont présents. La quantité de fèces à recueillir pour chaque échantillon est de 30à100g.

Étapes pour la collecte des échantillons de fèces du rectum :

1. Préparation de l'animal : Mettez l'animal dans une position sécurisée et couvrez votre main d'un sachet en plastique.

2. Approche progressive : Caressez l'animal des parties moins sensibles aux plus sensibles pour le mettre en confiance. Commencez par le bassin, les cuisses, puis la base de la queue et les environs de l'anus. Ensuite, caressez les cuisses en remontant vers la queue de manière plus appuyée jusqu'à la maintenir sur le côté. Doucement, caressez l'anus et introduisez un ou deux doigts.

3. Collecte des fèces : Redressez les doigts pour recueillir les fèces.

4. Conditionnement des échantillons : Transférez les excréments dans des récipients de collecte et refermez-les ou utilisez le sachet plastique pour conditionner les fèces.



Figure 19 : Prélèvement d'excréments ou de fèces d'ovin (Laurence sagot, Eric pottier 2011/2012)

5. Travail de laboratoire :

5.1 Préparation de solution NaCl (Chlorure de sodium) :

- Nous pesons 120 grammes de NaCl dans la balance en utilisant une spatule (Figure 21).

- transférez le NaCl dans 100ml de l'eau distillée.

- agitez doucement le mélange pour assurer une dissolution complète du NaCl dans l'eau (Figure 23).



Figure 20 : produit de Chlorure de sodium



Figure 21 : préparation NaCl



Figure 22 : préparation d'eau distillée



Figure 23 : agitation de (NaCl + Eau)

5.2 Préparation de Bichromate de potassium :

-En utilisant une balance, nous pesons 30 grammes de poudre de bichromate de potassium K2Cr2O7 (Figure 25).

-on mettre dans 1littre de l'eau distillée

-on mélange jusqu'à dissolution complète du dichromate de potassium dans l'eau (Figure 26).

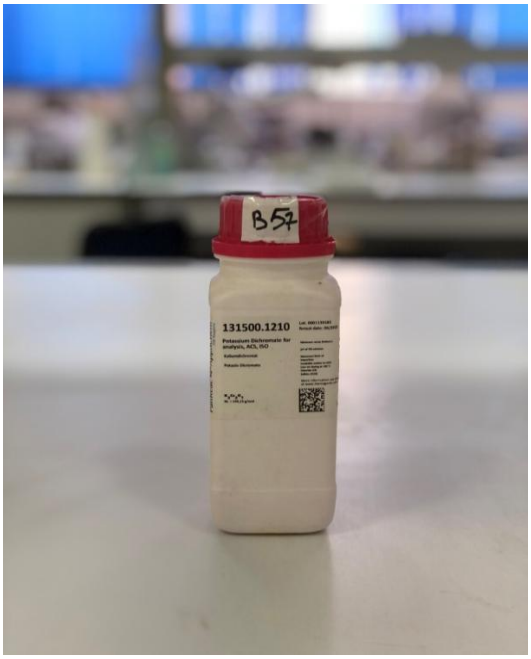


Figure 24 : Bichromate de potassium



Figure 25 : préparation de K2CrO7.



Figure 26 : solution de dichromate de potassium.

5.3 Technique utilisée (Technique de flottation) :

La méthode de flottaison en laboratoire chez les ovins est employée pour repérer les parasites internes comme les vers gastro-intestinaux. Elle implique de mélanger les matières fécales des ovins avec une solution saline ou une solution sucrée saturée dans un tube à essai, puis de centrifuger le mélange. En cas de présence de parasites, ces derniers flottent en surface du liquide et peuvent être examinés au microscope. Cet outil revêt une importance capitale pour le diagnostic et la gestion des infestations parasitaires chez les ovins.

On peut réaliser cette technique avec les étapes suivantes :

-(a) Au début, nous prenons la quantité nécessaire de fèces d'ovin.

-(b) placer-la dans un mortier, puis Les fientes sont diluées dans de l'eau soigneusement à l'aide d'un pilon de façon à obtenir une solution homogène.

-(c) filtrer La suspension à travers des tamis (40/100/200) afin de retirer les éléments volumineux et d'obtenir un filtrat plus fin.

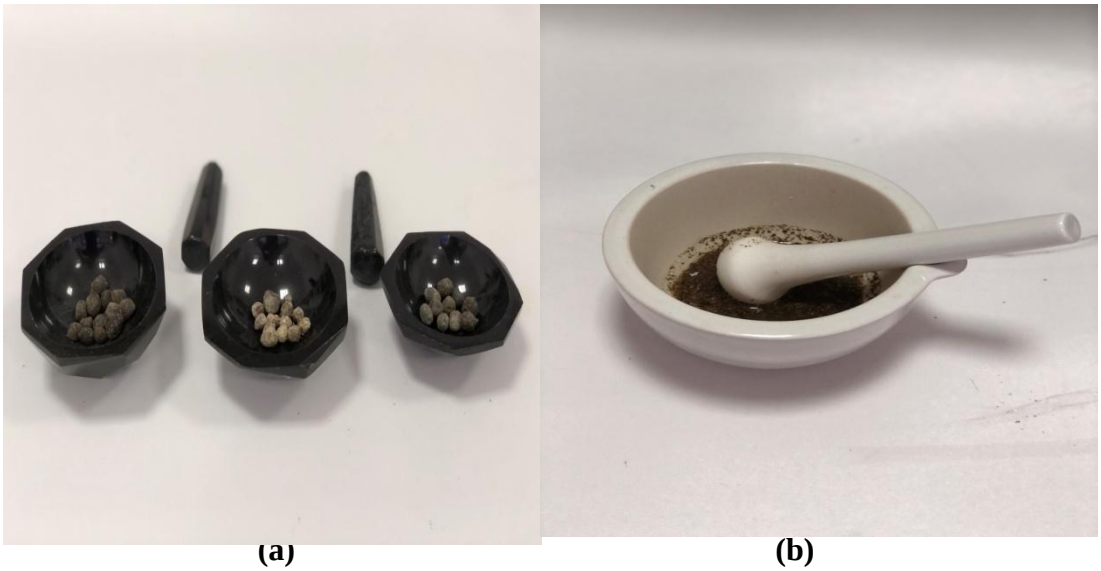
-(d) Le filtrat récupéré est transvasé avec précaution dans des tubes à essai préalablement nettoyés et séchés. Puis, une solution saline de chlorure de sodium (NaCl) est ajoutée progressivement, en prenant soin de ne pas provoquer la formation de bulles d'air jusqu'à formation d'un ménisque convexe.

-(e) Après avoir rempli les tubes, une lamelle de verre est délicatement posée sur le dessus de chaque tube. Les tubes sont ensuite laissés au repos pendant 5 minutes. Durant ce laps de temps, une goutte de liquide contenant les éléments parasitaires a le temps de se former et de s'accumuler sur la face inférieure de la lamelle de verre.

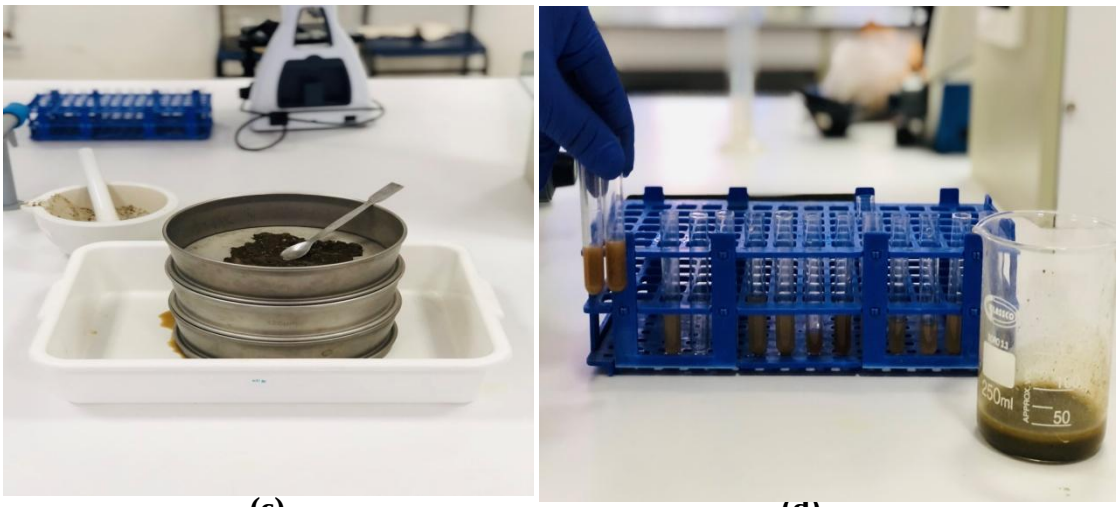
- Poser la face inférieure de cette lamelle sur une lame port objet.

-(f) Observez au microscope en commençant avec l'objectif x10, puis passez à l'objectif x40 pour un grossissement plus élevé.

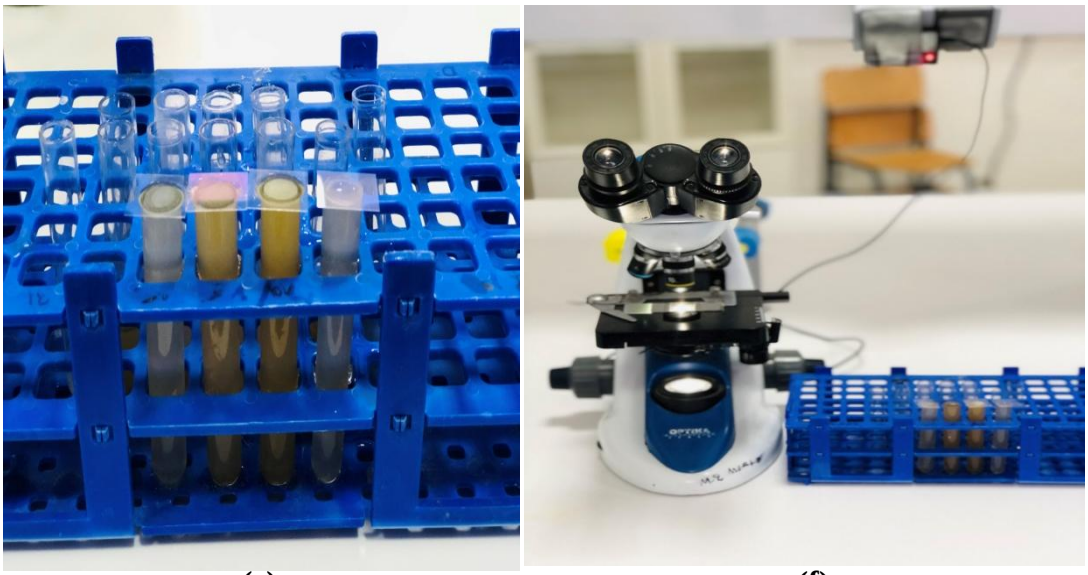
- Pour repérer ces éléments, le microscope à immersion (objectif x100) a été employé afin de capturer une image détaillée des oocystes observés.



(a) (b)



(c) (d)



(e) (f)

Figure 27 : Les étapes de la coproscopie quantitative

5.4 La Conservation :

Après la méthode de flottaison La méthode de conservation décrite ci-dessous est utilisée pour préserver les échantillons positifs aux coccidies :

- Avant la centrifugation, 1ml d'eau de Javel sont introduits dans la suspension pour éradiquer les micro-organismes présents.

- placer le mélange dans les tubes de centrifugation.

- Configuration de la centrifugeuse : Réglage de l'appareil à une vitesse de 2500 tours/minute pendant 5 minutes (Figure 28).

- La suspension est centrifugée à la vitesse spécifiée pendant 5 minutes.

- Le surnageant est jeté et le culot est récupéré avec précaution (Figure 29).

- Ajout de 40 ml d'eau distillée au résidu dans les tubes, suivi d'une agitation minutieuse pour éliminer toute trace d'eau de Javel.

- Deuxième centrifugation : Le mélange est soumis à une nouvelle centrifugation à la même vitesse pendant 5 minutes (Figure 30).

- Le liquide clair au-dessus du résidu est de nouveau éliminé.

- Ajout de 20 ml de solution de bichromate de potassium aux tubes contenant le résidu, mélange et transfert dans un seul tube pour la conservation (Figure 31).



Figure 28 : photo personnel de la centrifugeuse



Figure 29 : photo de culot récupéré



Figure 30 : centrifugation des tubes



Figure 31 : Des tubes avec K2Cr2O7



Figure 30 : Les boites de conservation.

Résultats et discussion

6. Résultat :

94 prélèvements chez les ovins de la race locale équivalente de 1215 individus répartis sur 20 élevages de la région de Médéa. Les prélèvements ont été effectués sur des ovins moins de 60 jours, Il a été observé que 8,51% des ovins examinés sont infectés par la coccidiose.

6.1 Résultat des coccidies de la technique de flottation :

Les échantillons d'ovin que nous avons suivis expérimentalement proviennent de 20 élevages distincts situés dans la région de Médéa, Ces échantillons comprennent des prélèvements variés.

Parmi les échantillons examinés, seuls quelques-uns ont été confirmés comme étant atteints de coccidiose, suite à un examen microscopique des fientes.

Notre recherche, qui s'est déroulée de février à avril de la même année, sera présentée dans le tableau ci-dessous :

REGION	NOMBRE DE PRELEVEMNET	AGE (JOUR)	RESULTATS (+/-)
MEDEA	7	20	1(+) / 6(-)
SEGHOUANE	5	25	0(+) / 5(-)
DRAA ESAMAR	3	35	0(+) / 3(-)
OUAMRI	8	14	1(+) / 7(-)
BOUGHEZZOUL	13	12	3(+) / 10(-)
OULED ANTER	2	44	0(+) / 2(-)
KSER EL BOUKHARI	11	15	1(+) / 10(-)
AIN BOUCIF	5	40	0(+) / 5(-)
BERROUAGIA	3	33	0(+) / 3(-)
OULED BRAHIM	5	26	0(+) / 5(-)
BENCHIKAOU	4	30	0(+) / 4(-)
MEDJBER	2	15	1(+) / 1(-)
AZIZ	7	13	1(+) / 6(-)
DJENDEL	1	40	0(+) / 1(-)
TABLAT	2	30	0(+) / 2(-)
OUEZRA	2	50	0(+) / 2(-)
TAMZGHIDA	7	10	0(+) / 7(-)
OUMARIA	4	42	0(+) / 4(-)
CHAHBONIYA	1	35	0(+) / 1(-)
BENI SLIMAN	2	30	0(+) / 2(-)

Tableau 7 : Présentation de région, résultats de prélèvements, et d'Age

- Ces résultats sont représentés par les figures suivantes :

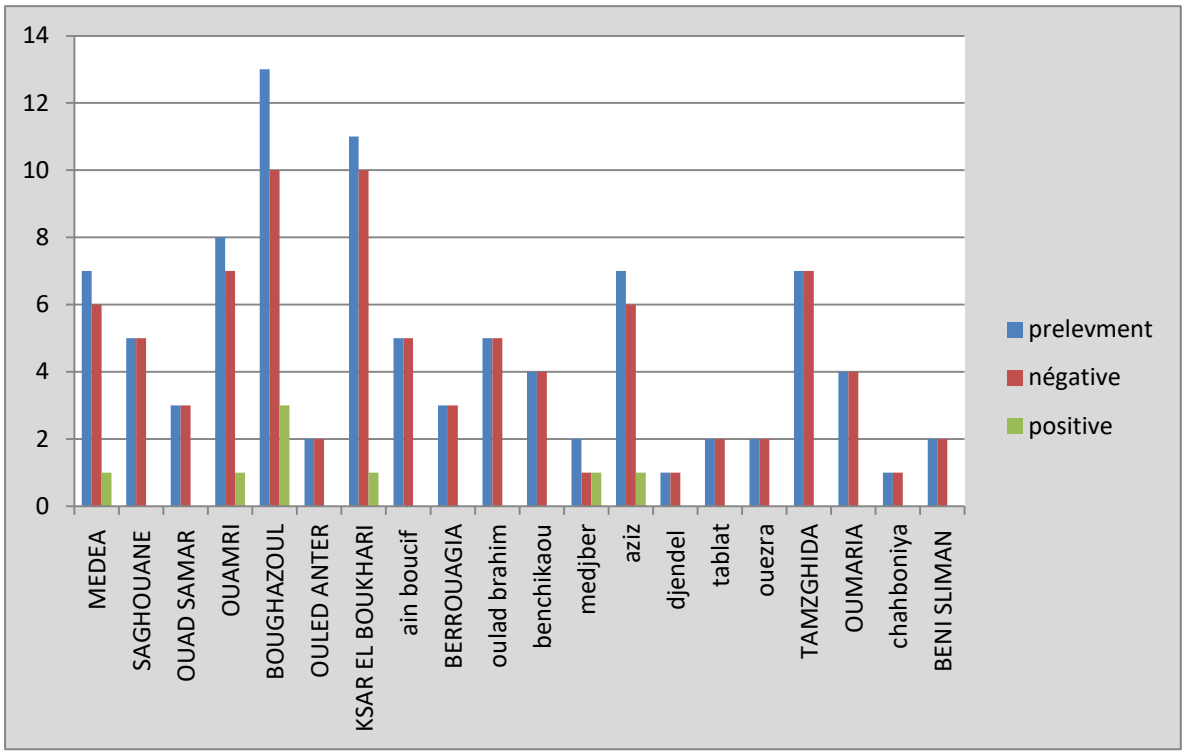


Figure 31 : Histogramme présente le nombre de prélèvement positif et négatif des matières fécaux

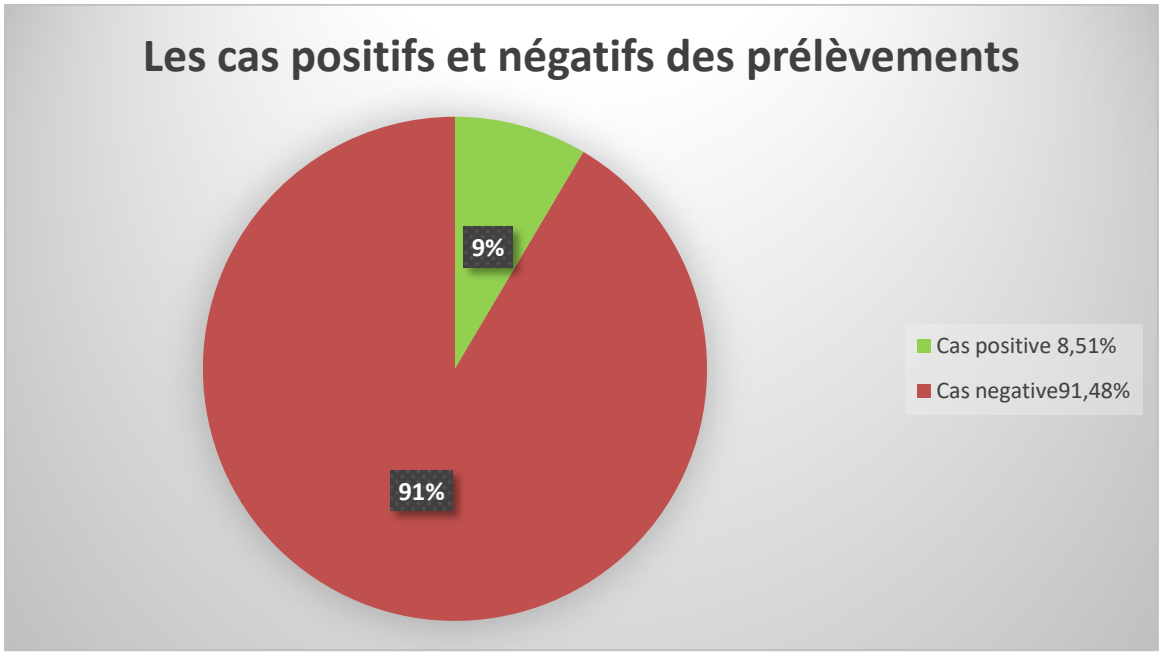


Figure 32 : les cas positif et négatifs des prélèvements

Malgré le fait que la coccidiose soit présente dans les élevages ovins de la région, le taux de résultats positifs dans nos échantillons est relativement faible. Cela s'explique par les différents facteurs qui favorisent l'apparition de cette parasitose.

6.2 Les facteurs qui favorisent l'apparition de la coccidiose :

6.2.1 Répartition Région d'étude :

Les prélèvements sont effectués dans différentes zones de la wilaya de Médéa, avec des quantités différentes en raison du type d'élevage.

La courbe ci-dessous présente les résultats de ces prélèvements :

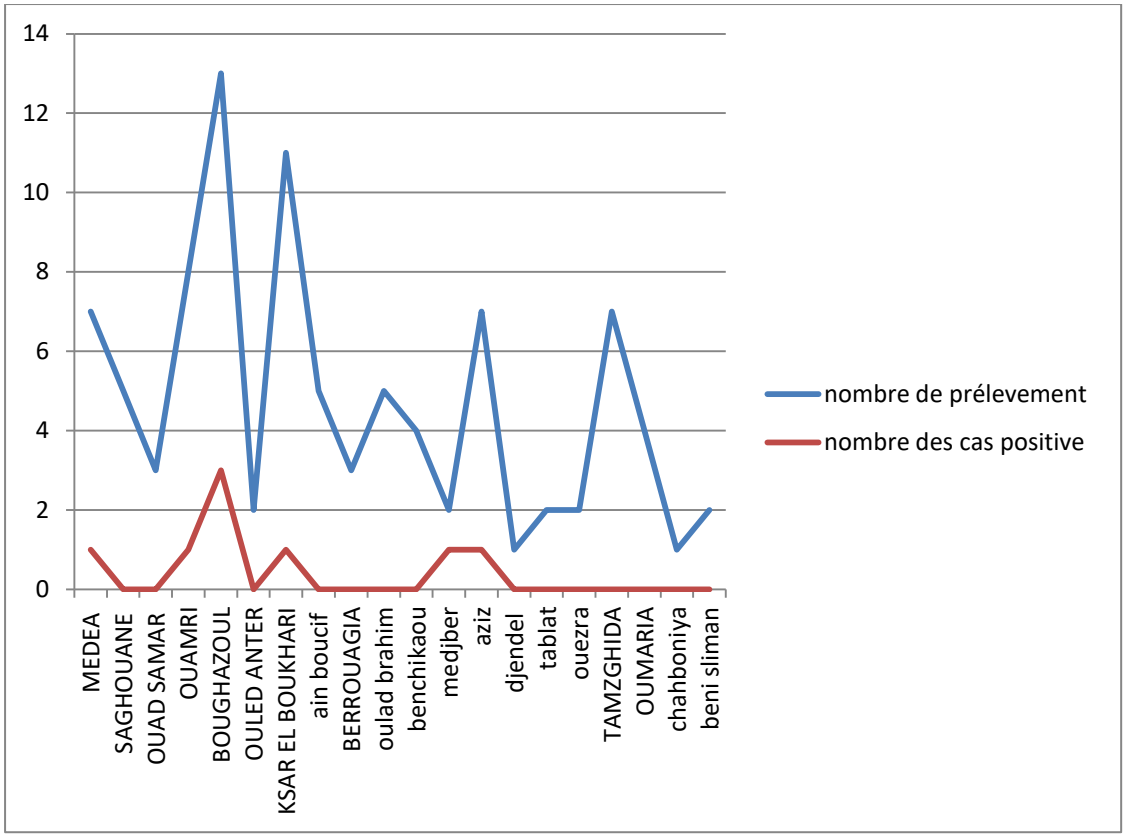


Figure 33 : une courbe présente les prélèvements et cas positive des régions d'étude

Selon la courbe la majorité écrasante des prélèvements avait lieu principalement au niveau de sud de la willaya de Médéa (BOUGHAZOUL, ksar el boukhari, aziz…).

6.2.2 Répartition des cas selon le sexe :

Sur les 94 ovins prélevés, on compte :

- 31 femelles, dont 3 cas positifs à la coccidiose
- 63 mâles, dont 5 cas positifs

Ces résultats peuvent être résumés dans le tableau ci-dessous :

	NOMBRE	POURCENTAGE	NOMBRE DE CAS (+)
NOMBRE D'ECHANTILLONS	94	100%	8
ECHANTILLONS MALES	63	67.02%	5
ECHANTILLONS FEMELLES	31	32.98%	3

Tableau 8 : pourcentage des échantillons masculin et féminin avec ces nombres des cas positive

-Les figures suivantes résument les résultats obtenus lors de cette étude :

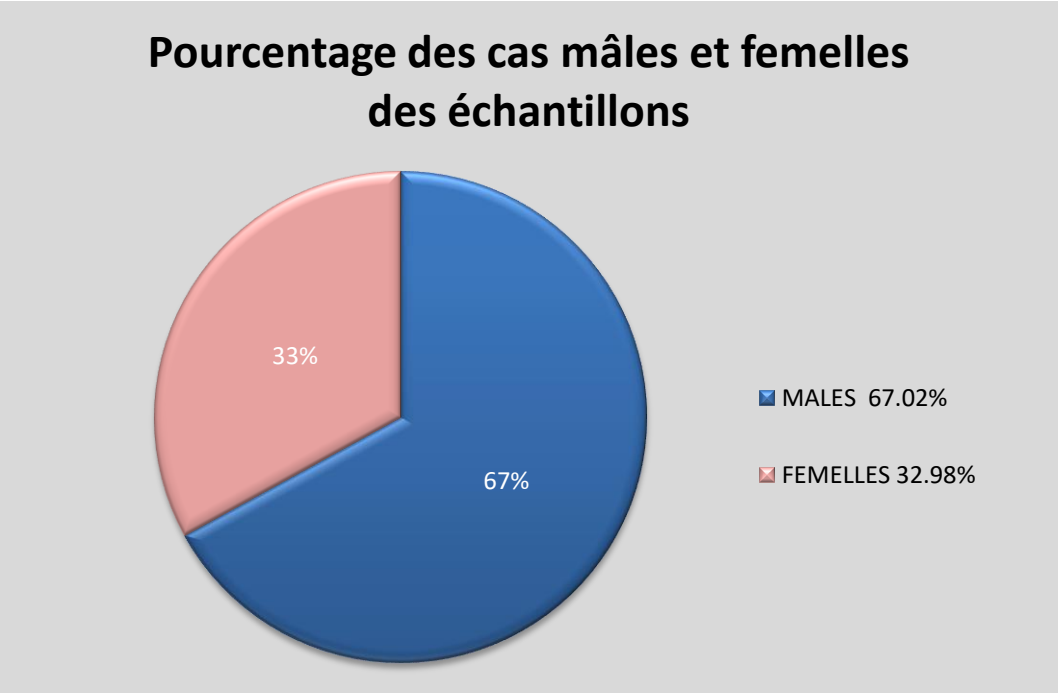


Figure 34 : pourcentage des cas mâles et femelles des échantillons

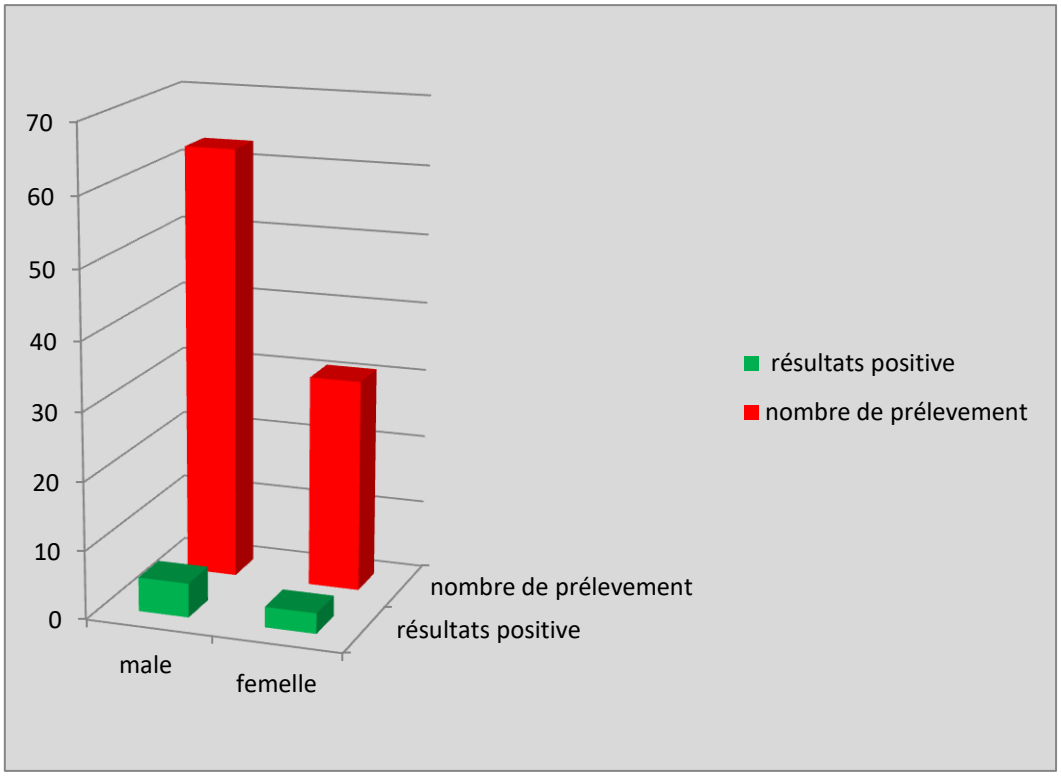


Figure 35 : histogramme présent les nombre des cas à propos le sexe.

La coccidiose touche les ovins des deux sexes, avec un taux d'infection légèrement plus élevé chez les mâles (5 cas positifs sur 63) que chez les femelles (3 cas positifs sur 31). Cependant, ces différences restent faibles et ne permettent pas de conclure à une sensibilité particulière d'un sexe par rapport à l'autre.

6.2.3 Répartition des cas selon l'âge :

AGE	NOMBRE DE CAS POSITIVE	POURCENTAGE
0-60JOURS	8	100%
0-15 JOURS	48	51.06%
15-30 JOURS	25	26.59%
30-45 JOURS	19	20.21%
45-60 JOURS	2	2.12%

Tableau 9 : pourcentage et nombre des cas positif Solon l'âge

-Les figures suivantes résument les résultats obtenus lors de cette étude :

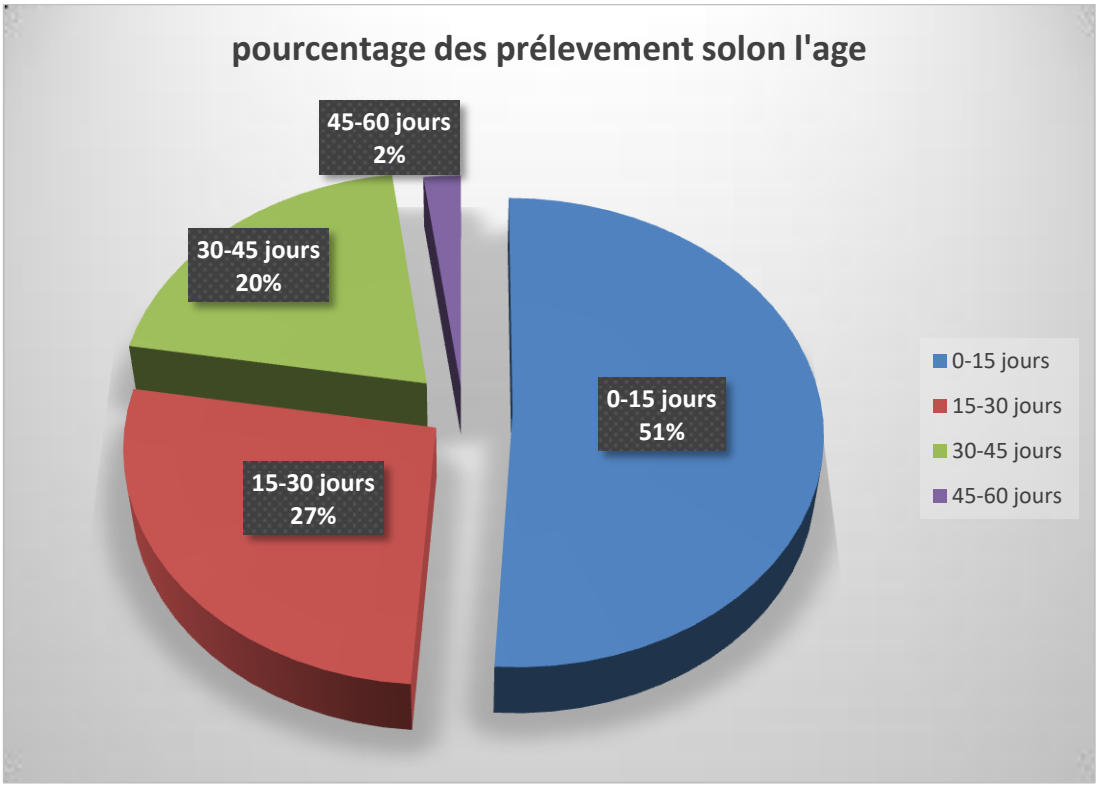


Figure 36 : pourcentage des prélèvements Solon l'âge.

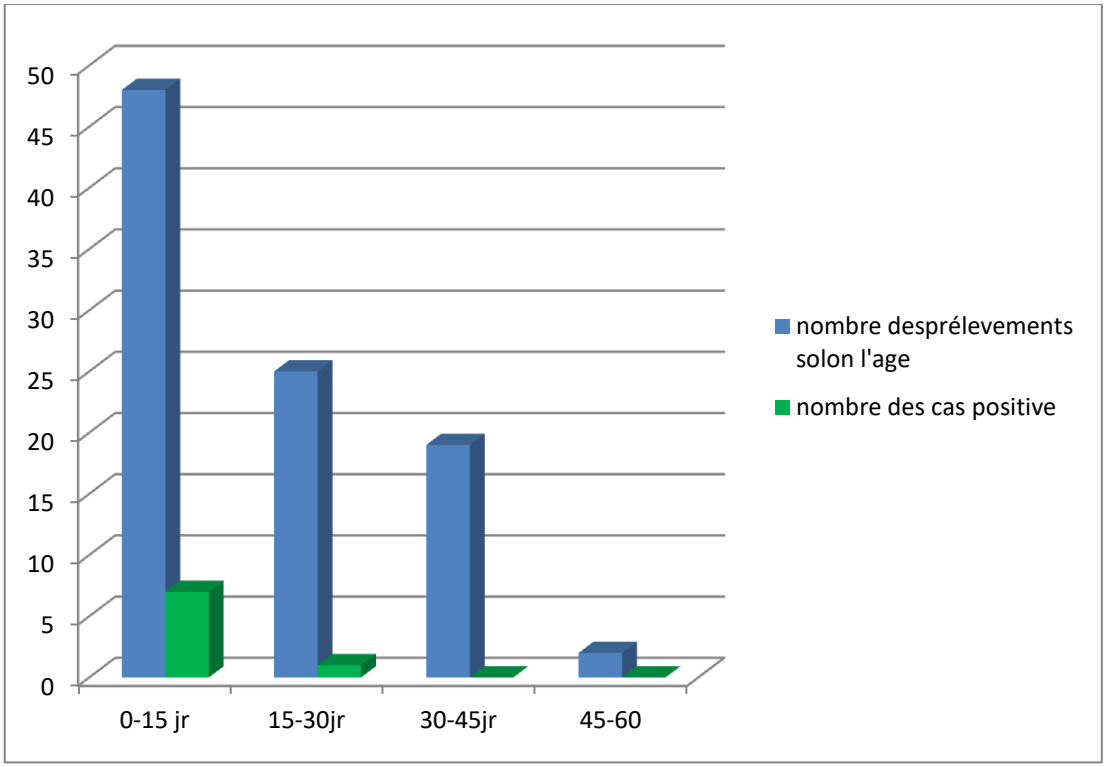


Figure 37 : histogramme présent les nombre des cas à propos l'âge.

Nous constatons que les ovins les plus affectés par la coccidiose sont les jeunes, généralement âgés entre 1 et 15 jours, avec une sensibilité accrue observée spécifiquement entre 10 et 15 jours.

6.3 Résultat de l'observation par le microscope :

Les déférents espèces d'eimeria qui on a obtenus avec le microscope à fluorescence sont les suivants :



Figure 38 : E.Bakuensis



Figure 39 : E.Faurei



Figure 40 : E. Non sporulé



Figure 41 : E. Non sporulé



Figure 42 : E. ovinodalis



Figure 43 : E. Weybridgensis



Figure 44 : E. Parva



Figure 45 : E. Parva

7. Discussion :

Cette étude est de réaliser un recensement et l'identification des coccidies dans les fèces d'ovins dans les élevages de la région de Médéa. 94 prélèvements ont été collectés sur des ovins provenant de 20 élevages qui comptent 1215 individus de la région de Médéa, seuls quelques-uns ont été confirmés comme étant atteints de coccidiose, suite à un examen microscopique des fientes par la technique de flottation. Parmi les espèces d'Eimeria sporulé et non sporulé observées : E.Bakuensis, E.Faurei, E.ovinodalis, E.Weybridgensis, E.Parva.

La méthode de flottaison a été utilisée en laboratoire pour mettre en évidence des coccidies et d'autres parasites en parallèle comme par exemples les vers gastro-intestinaux chez les ovins. Elle consiste à mélanger les matières fécales des moutons avec une solution saline (NaCl d=1.3). Cette technique est essentielle pour diagnostiquer et gérer les infestations parasitaires chez les ovins. Malgré le fait que la coccidiose soit présente dans les élevages ovins de la région, le taux de résultats positifs dans nos prélèvements est relativement faible. Cela s'explique par les différents facteurs qui favorisent l'apparition de cette parasitose.

Parmi les facteurs étudiés :

Région d'étude :

La majorité écrasante des prélèvements a été effectuée dans le sud de la wilaya de Médéa, notamment dans les régions de Boughazoul, Ksar El Bokhari et Aziz. Ces zones sont connues pour leurs conditions climatiques favorables à la multiplication des coccidies, et les pratiques d'élevage, telles que la densité des animaux en bergerie avec une humidité et une chaleur élevées, en particulier durant la période de février à avril.

Selon Leconte (2020), plusieurs facteurs clés influencent la prévalence de la coccidiose ovine :

- La charge initiale d'oocystes dans l'environnement
- Les pratiques d'élevage, telles que la densité des animaux en bergerie
- Les périodes de stress, comme le sevrage

Ces éléments, combinés aux conditions climatiques de la région, peuvent expliquer la forte prévalence de la coccidiose ovine observée dans les prélèvements réalisés dans le sud de la wilaya de Médéa.

Influence de l'âge :

D'après (Mage, 2008) et (Daignault et al,2009) La coccidiose touche principalement les agneaux âgés de plus de 10 jours, Et Les adultes sont généralement résistants mais peuvent être porteurs chroniques, Et Les symptômes de la coccidiose chez les agneaux se manifestent généralement entre 10 et 30 jours d'âge.

et d'après (Isabelle Mennecier, 2018) La coccidiose ne concerne pas directement les adultes ovins. Les adultes sont généralement résistants à la maladie, mais ils peuvent être des porteurs chroniques et continuer à contaminer les agneaux

Dans notre étude nous observons que les ovins les plus touchés par la coccidiose sont les jaunes avec l'âge généralement entre 1 et 15jr (10 a 15jr spécifiquement), Et parfois entre 15 et 30. Et cela correspond à ce que disent les chercheurs.

En résumé, l'âge joue un rôle crucial dans l'expression de la coccidiose chez les ovins. Les jeunes sont plus vulnérables, tandis que les adultes sont généralement résistants à la forme clinique de la maladie.

Influence de sexe :

Le sexe n'a pas d'influence significative sur la sensibilité des agneaux à la coccidiose ovine. Les mâles et les femelles sont affectés de manière similaire par cette parasitose du tractus digestif causée par les protozoaires du genre Eimeria (Laterre, 2020).

Bien que notre étude ait révélé un taux d'infection légèrement supérieur chez les mâles (5 cas positifs sur 63) comparé aux femelles (3 cas positifs sur 31), ces écarts demeurent minimes. En conséquence, il n'est pas possible de déterminer si un sexe est plus sensible que l'autre à cette infection.

Conclusion

Conclusion

L'objectif de cette étude est de recenser et d'identifier les coccidies présentes dans les excréments des ovins élevés dans la région de Médéa.

Selon cette étude préliminaire, il est observé que l'excrétion des oocystes d'Eimeria est significative dans nos élevages ovins, avec une prévalence et une intensité d'excrétion plus élevées chez les jeunes âgés de 1 à 8 semaines. Il serait judicieux d'initier un traitement anticoccidien à ce stade pour réduire davantage la pression d'infection.

Après avoir appliqué la méthode de flottaison sur 94 échantillons de matières fécales prélevés au niveau de la wilaya de Médéa, il a été démontré que les ovins sont susceptibles d'être infectés par la coccidiose. Cette étude a permis de mettre en évidence la présence de ce parasite chez les ovins de cette région d'Algérie.

La coccidiose est une maladie parasitaire fréquente chez les petits ruminants qui peut avoir des conséquences sanitaires et économiques importantes si elle n'est pas prise en charge adéquatement.

Les résultats de cette analyse coprologique suggèrent que les éleveurs ovins de la wilaya de Médéa devraient être vigilants face à ce problème de santé animale et mettre en place des mesures préventives et curatives adaptées pour limiter les risques d'infection et les pertes liées à cette parasitose.

REFERANCES

(A)

-ALCALA-CANTO Y, FIGUEROA-CASTILLO J A, IBARRA-VELARDE F, VERA-MONTENEGRO Y, CERVANTES-VALENCIA M E et ALBERTI-NAVARRO A; 2020: First database of the spatial distribution of Eimeria species of cattle, sheep and goats in Mexico. Parasitology research, 119, p 01-04

(B)

-BANGOURA, B. et BARDSLEY, K. D., 2020. Ruminant Coccidiosis. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 1 mars 2020. Vol. 36, n° 1, pp. 187-203. DOI 10.1016/j.cvfa.2019.12.006.

-BARONE R., 1984. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome troisième, Splanchnologie I, Appareil digestif et appareil respiratoire, 879 p.

-Beyer Tv, Svezhova NV, Radchenko Al at al, 2009 Parasitophorous vacuole morphofunctional diversity in different coccidian genera (a short insight into the problem) Cell Biol Int 26,10 :861:871.

-BOUCHNAFA, M et BENCHERIF, H ; 2011 : Contribution Al' études de coccidiose chez les caprins dans la région de Tlemcen .mémoire de master : science vétérinaire .Université IBN KHALDOUN Tiaret .p06 -18.

-BOULKABOUL et Moulaye, 2006 : Parasitisme interne du mouton de race Ouled Djellal en zone semi-aride d'Algérie. Pathologie parasitaire. Revue Élev. Méd. vét. Pays trop. ,59 (1-4) : P 23-29.

-Boutonnet J.P. 2003. Intensification de la production des petits ruminants : pièges et promesses, Food and Agriculture Organization (FAO), Rome, Italie.

-BUSSIERAS, CHERMETTE (1992) Abrégé de parasitologie vétérinaire, Fascicule II: Protozoologie, école d'Alfort, service de parasitologie 186 p

-Bussiéras, J. et Chermette, R. 1992. Abrégé de parasitologie vétérinaire: protozoologie vétérinaire: pp 11-14.

-BussiérasJetchermette R ,1992Abrégéde parasitologie vétérinaire : protozoologie vétérinaire : 11-14

(C)

-Calenk, B. (1997). Diseases of poultry. (1. T. edn, Éd.) pp.865-881

-Chartier C., 2003. Coccidioses des ruminants : Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. Edition tec et doc, Edition Médicales Internationales : 1541-1557.

-CATCHPOLE, J., NORTON, C. C. et JOYNER, L. P., 1976. Experiments with defined multispecific coccidial infections in lambs. Parasitology. Avril 1976. Vol. 72, n° 2, pp. 137-147. DOI 10.1017/S0031182000048447.

-CHAPMAN, M. John, REDFERN, Jan S., MCGOVERN, Mark E., et al. Niacin and fibrates in atherogenic dyslipidemia: pharmacotherapy to reduce cardiovascular risk. Pharmacology & therapeutics, 2010, vol. 126, no 3, p. 314-345.

-CHARRAY J., COULOMB J., HAUMESSER J.B., PLANCHENAULT D., PUGLIESE P.L., 1980 : Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest : Synthèse des connaissances actuelles. IEMVT, Maisons-Alfort, 295 p.

-Chelsea, M. (2023, juin). Présentation des infections parasitaires—Infections. Manuels MSD pour le grand public.

-CURRENT, W. L., UPTON, S. J. et LONG, P. L., 1990. Taxonomy and Life Cycles. In : LONG, P. L. (éd.), Coccidiosis of Man and Domestic Animals. CRC Press. pp. 1-17. ISBN 978- 1-351-07919-8.

-CURRENT, W. L., UPTON, S. J. et LONG, P. L., 1990. Taxonomy and Life Cycles. In: LONG, P. L. (éd.), Coccidiosis of Man and Domestic Animals. CRC Press. pp. 1-17. ISBN 978- 1-351-07919-8.

(D)

DJAOUT,A.,AFRIBOUZEBDA,F.,CHEKAL,FBOUYEHIAOUI.R,RABHI.A,BOUBEKEUR.A,BENDIR.M. et GOUAR.S, 2017 -Etat de la biodiversité des «races» ovines algériennes, Geneticand biodiversity journal: 11-26

-Dudouet, C. (2003). La production du mouton. France Agricole Editions.

-DUMONT B., 1996. Préférences et sélection alimentaire au pâturage. INRA, Productions Animales, 9 (5), pp. 359-366.

(E)

-ECKERT, J, SHIRLEY, M. W., BRAUN, R et COUDERT, P., 1995. Biotechnology: Guidelines on techniques in coccidiosis research. - COST 89/820 [en ligne]. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities : European Comission [Consulté le 3 décembre 2020].

-Eckman, .. (1995). Prevention and control of avian cocciosis. XIV latin American poultry congress, Santiago chile

-EUZEBY (1976). COCCIDIOSIS: A REVIEW AND COMMENTS ON THE FRENCH LITERATURE. Veterinary Pamsitology, 290.

(F)

-FOREYT, W. J., 1990. Coccidiosis and Cryptosporidiosis in Sheep and Goats. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. November 1990. Vol. 6, n° 3, pp. 655-670. DOI 10.1016/S0749-0720(15)30838-0.

-Fournier A. 2006. L'élevage des moutons. Artemis, Slovaquie. 94 p.

-Fournier A. 2006. L'élevage des moutons. Artemis, Slovaquie. 94 p.

(G)

-Gaston Rioux. (2013). Une mise au point sur la coccidiose. 25.

-Gdscreuse. (2024, février 21). Coccidiose chez les ovins – 21 février 2024. GDS Creuse.

-GREGORY, M. W., 1990. Pathology of coccidial infections. In: LONG, P. L. (éd.), Coccidiosis of Man and Domestic Animals. CRC Press. pp. 235-261. ISBN 978-1-351-07919-

-GREGORY, M.W. et CATCHPOLE, J., 1990. Ovine coccidiosis: The pathology of Eimeria crandallis infection. International Journal for Parasitology. November 1990. Vol. 20, n° 7, pp. 849-860. DOI 10.1016/0020-7519(90)90022-F

(H)

-Heinz Mehlhorn. (2016). Encyclopedia of Parasitology.

-HOUERT, P., 2018. Sensibilité au parasitisme d'intérieur (cryptosporides, coccidies, giardia, duodenalis) des agnelles filles de béliers résistants ou sensibles aux strongles gastrointestinaux

(I)

-Isabelle Mennecier. (2018, janvier 15). La coccidiose des agneaux—Fiches Info Santé—Fiches pratiques ovins.

(J)

- JARRIGE R., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, Paris, 471 p.

(K)

-KEETON, S. T. N. et NAVARRE, C. B., 2018. Coccidiosis in Large and Small Ruminants. The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice. Mars 2018. Vol. 34, n° 1, pp. 201-208. DOI 10.1016/j.cvfa.2017.10.009.

-KHODAKARAM-TAFTI, A. ET HASHEMNIA, M., 2017. An overview of intestinal coccidiosis in sheep and goats. Revue Méd. Vét. 2017. pp. 12

-Kocheida F R, 2017 thèse pour l'obtention du grade de Docteur Vétérinaire sous titre< Synthèse Bibliographique de La coccidiose chez les ovins> Université de Saad Dahlab Ŕ Blida1

(L)

-Laurence sagot,Eric pottier . Institut de l'élvage 2011/2012.

-Leconte, R. (2024, mars 14). La coccidiose des ovins. Maison Régionale de L'Elevage PACA.

-Loug, (2005) Prévalence des coccidies en élevage de poulet sous label rouge du gers étude expérimentale Doctorat Université Paul Sabatier.

(M)

-MACRO A; INDRA S; BRUNO P; DIANA E; RAMIRO Á; KARINA W; FERMÍN M; JUAN J;2022:Identificación de especies de Eimeria presentes en caprinos (Capra aegagrus hircus) en Nuevo León, México.Revista MVZ Córdoba.p 2_5.

-(Mage, 2008)(Mage, 2008)(Mage, 2008)Mage, C. (2008). Parasites des Moutons : Prévention, Diagnostic, Traitement. France Agricole Editions.

-Mansour-Djaalab Hadria, (2015-2016) : HISTOLOGIE DE L'APPAREIL DIGESTIF ET DE SES GLANDES ANNEXES

- MAUCOURT, B., & Bruno. (2020, septembre 4). Quel est le lien entre des bactéries, des moutons mangeant des algues et un biocarburant ? Sous le microscope.

-MELKI A., KHACHACHI H.,2016-Evaluation des mesures de biosécurité de l'élevage ovin. Cas de la willaya de M'sila. Univ.Scien.Agro. De M'SILA.60p.

-MORAD-FEHR P., BOURBOUZE A., DE SIMIANE M., 1981. Nutrition and systems of goats feeding. Symposium international, Tours France, 12-15th may 1981, vol. 1, ITOVIC-INRA, 544 p.

(O)

-ODDEN, Ane, VATN, Synnøve, RUIZ, Antonio, et al. Excretion of Eimeria spp. oocysts in young lambs following iron supplementation. Acta veterinaria scandinavica, 2018, vol. 60, p. 1-9.

(P)

-Paulais A.-M., Chatelier D. et Gourreau J.-M., 2012. L'élevage des chèvres. Ed.France des agricole, Paris, 330p.

(R)

-RIHN (1987) Contribution à l'étude des agents thérapeutiques utilisés dans le cadre de la prévention et du traitement de la coccidiose ovine en France thèse Med, Lyon P 73

-RIVIERE R., 1991. Alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Paris, INRA, 529 p.

(S)

-Schelcher F., GuIllot J. 2008. La coccidiose. Maladie des bovines 4èmes éditions, chapitre III maladies parasitaires générales, Institut de l'élevage, Ed. France agricole. Paris, 131- 135 p.

(T)

-TAYLOR, M., 1995. Diagnosis and control of coccidiosis in sheep. In Practice. 1 avril 1995. pp. 172-177. DOI 10.1136/inpract.17.4.172.

- Thomas Hüe. (2016, août 4). Le parasitisme interne en élevage ovin.

(U)

- Urquhart G et al, A. G. (1996). Veterinarry Parasitologie. 217-223.

(W)

-Williams. (1995). Epidemiological aspectss of the use of live anticoccidial vaccines fir chickensint J. parasitol 28.

-Wright, S.E, Coop, RL Cryptosporidiosis and coccidiosis. Diseases of sheep, fourth ed. Blackwell Publishing, Oxford, UK; 2007 (pp. 179-185).

Les sites :

- Gifex.com.

ANNEXES

ANNEXES 01 : Tableau des prélèvements.

NUMERO DE PRELEVEMENT	REGION	QUANTITE DE PRELEVEMENT	DATE	SEXE (M/F)
1	Médéa	7	12/02/2024	5M/2F
2	Seghouane	5	15/02/2024	4M/1F
3	Draa Essamar	3	20/02/2024	3M
4	Ouamri	8	26/02/2024	6M/2F
5	BoughazzouL	13	28/02/2024	8M/5F
6	Ouled anter	2	03/03/2024	2F
7	Ksar Boukhari	11	07/03/2024	7M/4F
8	Ain Boucif	5	10/03/2024	4M/1F
9	Berrouagia	3	13/03/2024	3M
10	Oulad Brahim	5	19/03/2024	4M/1F
11	Ben chikaou	4	25/03/2024	3M/1F
12	Medjber	2	31/03/2024	2F
13	Aziz	7	03/04/2024	6M/1F
14	Tablat	1	09/04/2024	1M
15	Ouezra	2	14/04/2024	1M/1F
16	Tamzgida	2	15/04/2024	2F
17	El omaria	7	18/04/2024	4M/3F
18	Chahbonia	4	22/04/2024	3M/1F
19	Bni sliman	1	24/04/2024	1M
20	Djendel	2	28/04/2024	2F

ANNEXES 02 : Les échantillons obtenus.



ANNEXES 03 : Matériel utilisées.



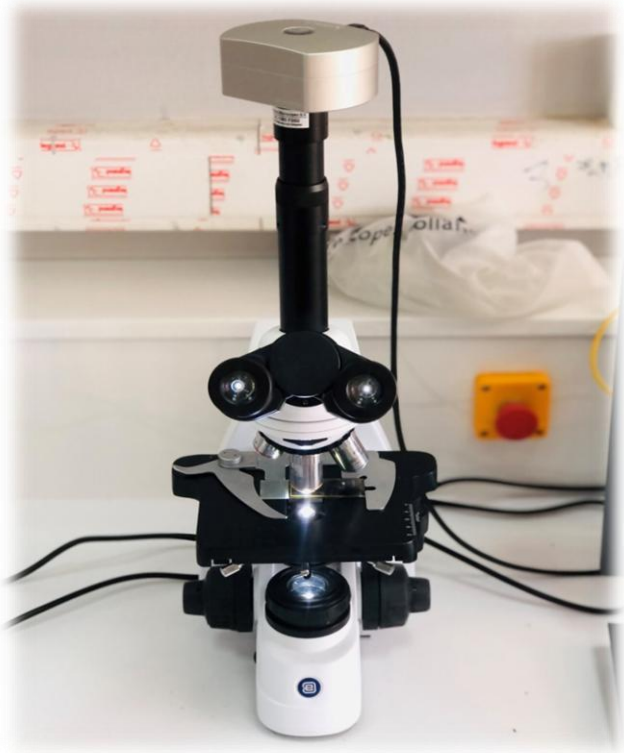
ANNEXES 04 : produits utilisés.



ANNEXES 05 : solution homogène de prélèvement.



ANNEXES 06 : Microscope à fluorescence.



ANNEXES 06 : Microscope optique.

