République Algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique
École Nationale Supérieure Vétérinaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Docteur Vétérinaire

Etude de la prévalence de la coccidiose chez le lapin de population locale algérienne

Présenté par :

KHANECHE Linda

BELAIZI Lina

Soutenu le : 07 / 09 / 2023

Devant le jury composé de:

-	Présidente : Dr BENALI Nadia	Grade : MCB, ENSV, Alger
-	Promoteur : Dr BELABBAS Rafik	Grade : MCA, ENSV, Alger
-	Examinateur: Pr MIMOUNE Nora	Grade: Professeur, ENSV, Alger

Année universitaire : 2022 / 2023

Déclaration sur l'honneur

Nous soussignons **Mlle Khaneche linda et Mlle Belaizi lina ,** Déclare être pleinement consciente que le plagiat de document ou d'une partie d'un document publié sous toute forme de support, y compris l'internet constitue une violation des droits d'autreur ainsi qu'une fraude caractérisée .En consequence ,nous nous engageons à citer toutes les sources que nous avons utilisé pour écrire ce mémoire .

Signature:

Je dédie ce mémoire à mes proches et ma famille, notamment mes parents mon très cher père Miloud et bien aimé mère Baya, ma grande sœur Fatma et son mari Daghman Fayçal, mon Frère Mounir et ma Sœur Halima, pour leur amour, leur compréhension et leur soutien indéfectible tout au long de cette aventure académique. Leur présence et leurs encouragements ont été ma source de motivation pendant les moments difficiles.

Je *dédie également ce mémoire à ma tante bien-aimée Alioua Souhila, et ses filles Sara, Khadidja, Halima et Rania qui ont été une source inépuisable de soutien et d'encouragement.*

Enfin, je souhaite dédier ce travail à mon neveu Abderrahmane et ma nièce Hiba qui sont ma grande source de bonheur et d'inspiration. Leur innocence, curiosité et joie de vivre ont été un rappel constant de l'importance de persévérer dans mes études.

KHANECHE Linda

À ma famille, mes amis et tous ceux qui m'ont soutenu tout au long de ce parcours, je dédie ce projet de fin d'études à vous tous, car c'est grâce à votre soutien constant que j'ai pu atteindre cette étape importante de ma vie académique.

À mes parents, BOUTEBA NADJOUA et BELAIZI NASSER, je vous suis infiniment reconnaissante pour votre amour inconditionnel, votre soutien indéfectible et vos encouragements sans relâche. Votre confiance en moi a été une source de motivation et de détermination tout au long de ce projet.

En souvenir de ma grand-mère bien-aimée CHEMCHEM AMINA, je dédie humblement ce projet de fin d'études comme un témoignage de mon affection et de ma reconnaissance éternelle envers elle.

À mes sœurs, BELAIZI DINA et BELAIZI DANIA, vous avez été mes piliers, mes confidents et mes compagnons de route. Vos encouragements et votre soutien moral m'ont aidé à surmonter les obstacles et à persévérer dans les moments difficiles.

À tous mes amis, vous avez été là pour moi à chaque étape de ce parcours. Votre présence, vos encouragements et vos conseils avisés ont été d'une valeur inestimable.
Merci d'avoir partagé cette aventure avec moi et d'avoir été une source constante de motivation.

Je souhaite également adresser mes remerciements à mes enseignants et mentors, qui ont partagé leur savoir et leur expérience avec générosité. Vos conseils éclairés et votre expertise a grandement contribué à mon développement académique et professionnel.

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à ce projet, qu'il s'agisse de mes camarades de classe du groupe 02, des membres du club CSCS et l'équipe de recherche ou des professionnels du domaine. Votre collaboration, vos idées et votre contribution a enrichi mon travail et ont contribué à son succès.

BELAIZI lina

Tout d'abord, on tient à remercier Allah, le Tout Puissant et le miséricordieux, de nous avoir donné la santé, la volonté et la patience pour mener à terme notre formation de master.

Nous vifs remerciements vont à Monsieur ***BELABBAS Rafik****, Maître de Conférences A à l'ENSV. Qui nous a proposé ce thème et qui a accepté de nous encadrer. Nous tenons à le remercier pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant la préparation de ce mémoire.*

Nous souhaitons remercier particulièrement les membres du jury Dr ***BENALI Nadia*** *en tant que Présidente et* ***Pr Mimoune Nora*** *en tant qu'examinatrice, pour leur temps, leur expertise et leur précieuse contribution à l'évaluation de mon mémoire.*

Résumé

Cette étude a pour objectif de déterminer la prévalence des *Eimeria Spp.* responsable de la coccidiose chez le lapin dans les élevages cunicoles de quelques Wilayas. Elle a également comme objectif d'étudier les facteurs de risque associés à cette dernière pathologie. Nous avons effectué 111 prélèvements de crottes au niveau de 4 Wilayas (Boumerdes (n=29), TiziOuzou (n=29), Bouira (n=27) et Sétif (n=26)). Dans notre étude, la prévalence des coccidies était respectivement de 68,75% (11/16) pour les élevages cunicoles et de 58,56% (65/111) pour les lapins. La prévalence de la coccidiose a varié significativement en fonction des Wilayas et la valeur la plus élevée a été notée dans la Wilaya de Sétif (96,15%). Aussi, les mauvaises conditions d'hygiène sont associées à une prévalence élevée de coccidies (15,6% *vs* 87,9%, P<0,0001). Les lapins dont l'abreuvement se fait dans des récipients ou nourris avec une alimentation diversifiée (les restes ménagères, de l'herbe et des graines) montrent les prévalences les plus élevées de coccidies (81,9% *vs* 15,4% et 86,8% *vs* 14% respectivement ; P<0,001). En conclusion, la majorité des élevages sont contaminés par les coccidies et l'éleveur doit prendre les mesures nécessaires pour prévenir les infections parasitaires, ce qui contribuera à améliorer la productivité et la rentabilité de l'élevage.

***Mots clés** : Algérie, coccidies, Eimeria, lapin local, parasite.*

Abstract

This study aims to determine the prevalence of *Eimeria Spp.* responsible for coccidiosis in rabbits on rabbitry and in some districts. It also aims to study the risk factors associated with coccidiosis. We carried out 111 dropping samples in 4 districts (Boumerdes (n=29), TiziOuzou (n=29), Bouira (n=27) and Sétif (n=26)). In our study, the prevalence of coccidia was respectively 68.75% (11/16) for rabbit farms and 58.56% (65/111) for rabbits. The prevalence of coccidiosis varied significantly depending on the districts and the highest value was noted in Sétif (96.15%). Also, poor hygiene conditions are associated with a high prevalence of coccidia (15.6% *vs.* 87.9%, P<0.0001). Rabbits whose watering is done in containers or fed a diversified diet (household scraps, grass and seeds) show the highest prevalence of coccidia (81.9% *vs.* 15.4% and 86.8% *vs.* 14% respectively; P<0.001). In conclusion, the majority of farms are contaminated by coccidia and the breeder must take the necessary measures to prevent parasitic infections, which will help to improve the productivity and profitability of the farm.

Key words: Algeria, coccidia, *Eimeria*, local rabbit, parasite.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد مدى انتشار الإيميرية المسؤول عن مرض الكوكسيديا في الأرانب في مزارع الأرانب ببعض الولايات. ويهدف أيضًا إلى دراسة عوامل الخطر المرتبطة بهذا المرض الأخير. أجرينا 111 عينة في 4 ولايات (بومرداس (ن = 29)، تيزي وزو (ن = 29)، البويرة (ن = 27) وسطيف (ن = 26)). في دراستنا، كان معدل انتشار الكوكسيديا على التوالي 68.75% (16/11) في مزارع الأرانب و58.56% (111/65) في الأرانب. يتباين انتشار الكوكسيديا بشكل ملحوظ حسب الولايات، وقد لوحظت أعلى قيمة في ولاية سطيف (96.15%). كما ترتبط ظروف النظافة السيئة بارتفاع معدل انتشار الكوكسيديا (15.6% مقابل 87.9%، P<0.0001). تظهر الأرانب التي يتم سقيها في حاويات أو تتغذى على نظام غذائي متنوع (الفضلات المنزلية والعشب والبذور) أعلى معدل انتشار للكوكسيديا (81.9% مقابل 15.4% و86.8% مقابل 14% على التوالي؛P<0.0001). في الختام، فإن غالبية المزارع ملوثة بالكوكسيديا ويجب على المربي اتخاذ التدابير اللازمة لمنع الإصابة بالطفيليات، مما يساعد على تحسين إنتاجية وربحية المزرعة.

الكلمات المفتاحية: الجزائر، الكوكسيديا، الإيميرية، الأرنب المحلي، الطفيل

N°	Titre	Page
01	Parties externes du lapin	**2**
02	Races des lapins	**4**
03	Présentation schématique de l'anatomie générale et principales caractéristiques du tube digestif du lapin	**5**
04	Répartition géographique du lapin de garenne dans le monde	**10**
05	Répartition du lapin	**11**
06	*Eimeria media* avec légendes des organites	**14**
07	Cycle des *Eimeria* chez le lapin	**17**
08	Localisation des coccidies dans l'intestin du lapin	**22**
09	Lésions macroscopiques du foie chez des lapins infectés expérimentalement avec *E. stiedai*	**23**
10	Lésion macroscopique intestinale d'une coccidiose à *E. intestinalis*	**23**
11	Hyperplasie des cellules épithéliales des voies biliaire	**24**
12	Infiltration de lymphocytes, leucocytes , polynucléaires et neutrophiles	**24**
13	Dilatation de la veine centrale avec rupture des cellules endothéliales	**24**
14	Evolution schématique d'une coccidiose	**25**
15	Portion de l'intestin d'un lapin affecté par la coccidiose et formation de nombreux petits nodules blancs	**26**
16	(**a**) Foie sain avec une anomalie congénitale, une double vésicule biliaire (flèche) (**b**) un foie infecté par la coccidiose	**27**
17	Localisation géographique des wilayas d'étude	**33**
18	Les élevages cunicoles étudiés	**34**
19	Lapins de population locale de différents phénotypes.	**34**
20	Prélèvements de crottes	**35**
21	Technique de flottation	**36**
22	Illustration de la technique de flottation (technique qualitative)	**37**
23	Prévalences d'*Eimeria spp*. en fonction des régions d'étude	**39**
24	Prévalence d'*Eimeria spp*. en fonction du sexe de l'animal	**39**
25	Prévalence d'*Eimeria spp*. en fonction de l'âge de l'animal	**40**
26	Prévalence des coccidies en fonction des conditions d'hygiène	**40**
27	Prévalence des coccidies en fonction du type du bâtiment	**41**
28	Prévalence des coccidies en fonction du type d'aliment	**41**
29	Prévalence des coccidies en fonction du type d'abreuvoir	**42**

N°	Titre	Page
01	Classification zoologique du lapin	**3**
02	Taux d'incorporation habituel des différentes matières en alimentation cunicole	**6**
03	Classification d'*Eimeria*	**13**
04	Les caractéristiques des différents *Emeria* du lapin	**15**
05	Caractéristiques morphologiques et biologiques des différentes espèces *Eimeria*	**16**
06	Caractéristiques des infections à *Eimeria*	**20**
07	Différentes lésions causé par la coccidiose	**22**
08	Signes cliniques des différentes espèces *d'Eimeria*	**27**
09	Le nombre de prélèvements par Wilaya	**35**
10	Prévalence globale d'*Eimeria spp*. dans les élevages cunicoles (n=16) et chez les lapins (n=111)	**38**

Dédicaces

Remerciements

Résumé

Abstract

Résumé en arabe

Liste des figures

Liste des tableaux

Sommaire

Introduction……01

Partie bibliographique

Chapitre I : le lapin domestique……02

I. Présentation du lapin……..02

II. Systématique……03

III. Les races……..03

IV. Appareil digestif du lapin……...04

V. Conduite d'élevage……...05

V.1. Habitat……..05

V.2. Alimentation……06

V.3. Reproduction……07

V.4. Hygiène et prophylaxie……08

VI. Elevage du lapin en Algérie……08

VI.1. Secteur traditionnel……09

VI.2. Secteur rationnel……09

VII. Répartition géographique……..09

VII.1. Dans le monde……...09

VII.1. En Algérie……10

Chapitre II: la coccidiose chez lapin…….....12

I. Importance de la maladie……...12

II. Définition……..12

III. Agent pathogène……13

IV. Taxonomie……..13

V. Différentes espèces d'*Eimeria* rencontrées chez le lapin……14

VI. Morphologie……15

VII. Le cycle biologique des *Eimeria* du lapin……16

VII.1. Phase externe (sporogonie)……...17
VII.2. Phase interne (mérogonie, schizogonie)……...18
VII.3. Mécanisme d'invasion des cellules hôtes……18
VII.3. Epidemiologie……18
VII.4. Pouvoir pathogène……19
VII.5. Pouvoir Immunogène……20
VIII. Symptômes et lésions de coccidiose chez le lapin……..21
VIII.1. Symptômes……..21
VIII.2. Lésions……22
VIII.3. La coccidiose intestinale……..24
VIII.4. La coccidiose hépatique……...26
IX. Le Diagnostic……..28
IX.1. Coccidiose intestinale……28
IX.2. Coccidiose hépatique……..29
X. Prophylaxie et Traitement……29
X.1. Prophylaxie……..29
X.1. Traitement……31
Matériel et Méthodes……..33
I. Objectifs……33
II. Matériel et méthodes……33
II.1. Période et zone d'étude……33
II.2. Animaux……...34
II.3. Prélèvements……34
II.4. Analyses coprologiques : Technique de flottation (technique qualitative)…….35
III. Analyses statistiques……...37
Résultats et discussion……...…….38
I.1.Prévalence globale d'*Eimeria spp*……..38
I.2. Etude des facteurs de risque……..38
I.2.1. Effet de la région d'étude……...38
I.2.2. Effet du sexe et de l'âge de l'animal……..39
I.2.3. Effet des conditions d'hygiène et du type du bâtiment d'élevage…….40
I.2.4. Effet du type d'aliment et d'abreuvement……41

Conclusion et perspectives…….43

Références bibliographiques

Le lapin est un animal rustique présent à l'état sauvage dans cinq continents et sous toutes les latitudes (Gidenne, 2015). Il a été domestiqué au cours du moyen âge et a pris son essor récemment dans le monde (Gallouin, 1989). L'élevage du lapin apparaît comme le remède à la malnutrition, c'est un animal à cycle court de reproduction, d'une haute productivité et d'une rusticité remarquable (Adahe Vigbe, 2007).

En Algérie, la pratique de la cuniculture traditionnelle est ancienne. Une première tentative a été réalisée en 1975 (élevage familial) où sa production a toujours été destinée à l'autoconsommation, par contre la, l'introduction de l'élevage rationnel n'est apparu qu'à partir de 1987. La promotion de cet élevage a bénéficié de l'apport de nouveau moyens de production, telle que l'utilisation de lapins sélectionnés (néo-zélandais et californiens) d'aliment granulé, de cage grillagées et d'un bâtiment où les animaux sont logés séparément dans deux cellules : maternité et engraissement. (Berchiche et Lebas, 1994),

L'essor de la cuniculture est freiné par l'émergence de plusieurs pathologies d'origine parasitaire, notamment, la coccidiose, répandue mondialement et évoluant parfois avec une apparence contagieuse liée principalement aux problèmes hygiéniques, pouvant ainsi induire de lourdes pertes économiques (Euzeby, 1987)

A cet effet, plusieurs travaux ont été réalisés en Algérie et dans le monde, sur les endoparasites et la coccidiose de lapin domestique : nous citons l'étude faite par Henneb (2011) en Algérie et Gres (2003) en Europe.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés aux endoparasites et nous avons étudié d'une part la coccidiose et les éventuels facteurs favorisants son apparition (l'effet de la région, l'âge et le sexe de l'animal, l'abreuvement et le type d'alimentation, l'hygiène et le type du bâtiment d'élevage).

Notre travail est scindé en 02 parties : des éléments bibliographiques seront tout d'abord apportés dans la première partie. Dans la partie expérimentale, nous présenterons le matériel et la méthodologie de recherche, Ensuite, les principaux résultats seront présentés et discutés. La conclusion présentera les points essentiels du travail et soulèvera quelques recommandation et prospective pour les travaux ultérieurs.

Chapitre I : le lapin domestique

I. Présentation du lapin :

Le lapin domestique (*Oryctolagus cuniculus)* est apparu il y a plus de 06 millions d'années, dans le pourtour méditerranéen, présent à l'état sauvage dans cinq continents (Gidenne, 2015), sa domestication a eu lieu au cours du moyen âge dans des élevages à proximité de l'homme (Lebas, 2010). La connaissance de la biologie de lapin, de ses exigences (conditions favorables) alimentaires, de ces pathologies est en effet une des clés pour conduire un élevage productif économiquement performant, respectueux de l'environnement et du bien-être animal, dont la finalité principale est la production de viande (Gidenne, 2015).

L'allure générale du corps de lapin est différente selon le sexe. Le mâle est caractérisé par une tête large et forte, un thorax développé, des membres relativement épais et une musculature bien extériorisée. La femelle présente toutes proportions gardées, plus de finesse générale avec une tête plus étroite, un corps paraissant plus allongé et une ossature un peu plus légère. Seul l'arrière-train est plus développé avec un bassin large (Lebas, 2012). Les principales parties corps du lapin sont identifiées dans la **figure 1**.

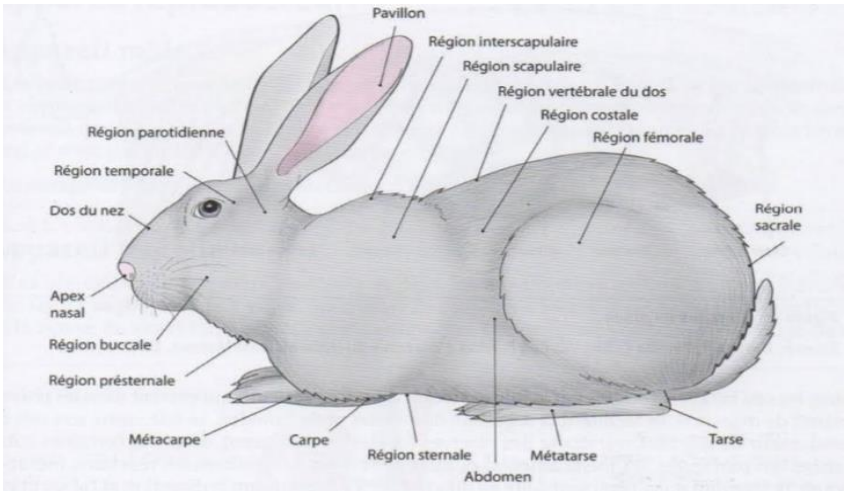

Figure 1: parties externes du lapin (www.cuniculture.info)

II. **Systématique :**

Le lapin *Oryctolagus cuniculus* fait partie de l'ordre des lagomorphes (**Tableau 1**). Il se distingue de celui des rongeurs, en particulier, par l'existence d'une deuxième paire d'incisives à la mâchoire supérieure (Lebas, 2002).

Tableau 1 : Classification zoologique du lapin (Follet, 2003).

Règne	**Animalia**
Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	Vertebrata
Classe	Mammalia
Sous-classe	Theria
Infra-classe	Eutheria
Super- ordre	Glires
Ordres	Lagomorpha
Famille	Léporidae
Sous-famille	Leporinae
Genre	*Oryctolagus*
Espèce	*Oryctolagus cuniculus*

III. Les races :

Les races peuvent être classées selon la couleur et la structure de pelage. Il existe 04 types de races de lapins : races lourdes, races moyennes, races légères, et petites ou naines (Gidenne, 2015) (**Figure 2**).

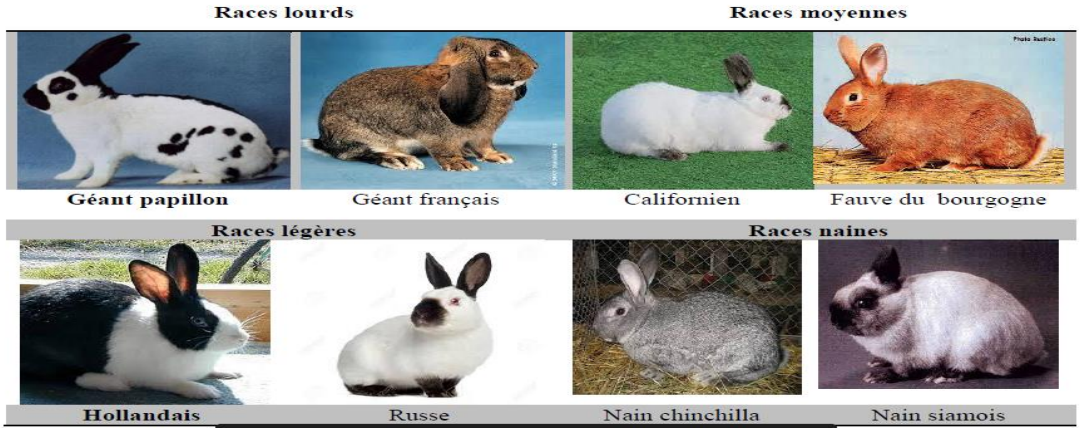

Figure 02 : Races des lapins **(**www.cuniculture.com**)**.

IV. Appareil digestif du lapin :

Le tube digestif d'un lapin adulte (4 à 5 kg) ou subadulte (2,5 à 3 kg) à une longueur de 5 à 7,5 mètre (Gidenne, 2015). Le rôle est d'assurer la préhension des aliments et l'eau, leur ingestion, l'absorption des nutriments et enfin le rejet des déchets sous forme de crottes et de déchets du métabolisme protidique (urée).

Il est composé d'une succession de compartiments : la bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle (duodénum, jéjunum puis iléon), le cæcum, le côlon (proximal et distal), puis le rectum abouchant à l'anus, accompagné des glandes et organes annexes sécrétoires reliés à différents niveaux de ce dispositif : les glandes salivaires, le foie et le pancréas.

Par ailleurs, des éléments lymphoïdes, diffus ou organisés, sont disséminés tout au long de l'appareil digestif lui conférant un rôle important dans la défense de l'organisme (Mage, 1998) (**Figure 03**).

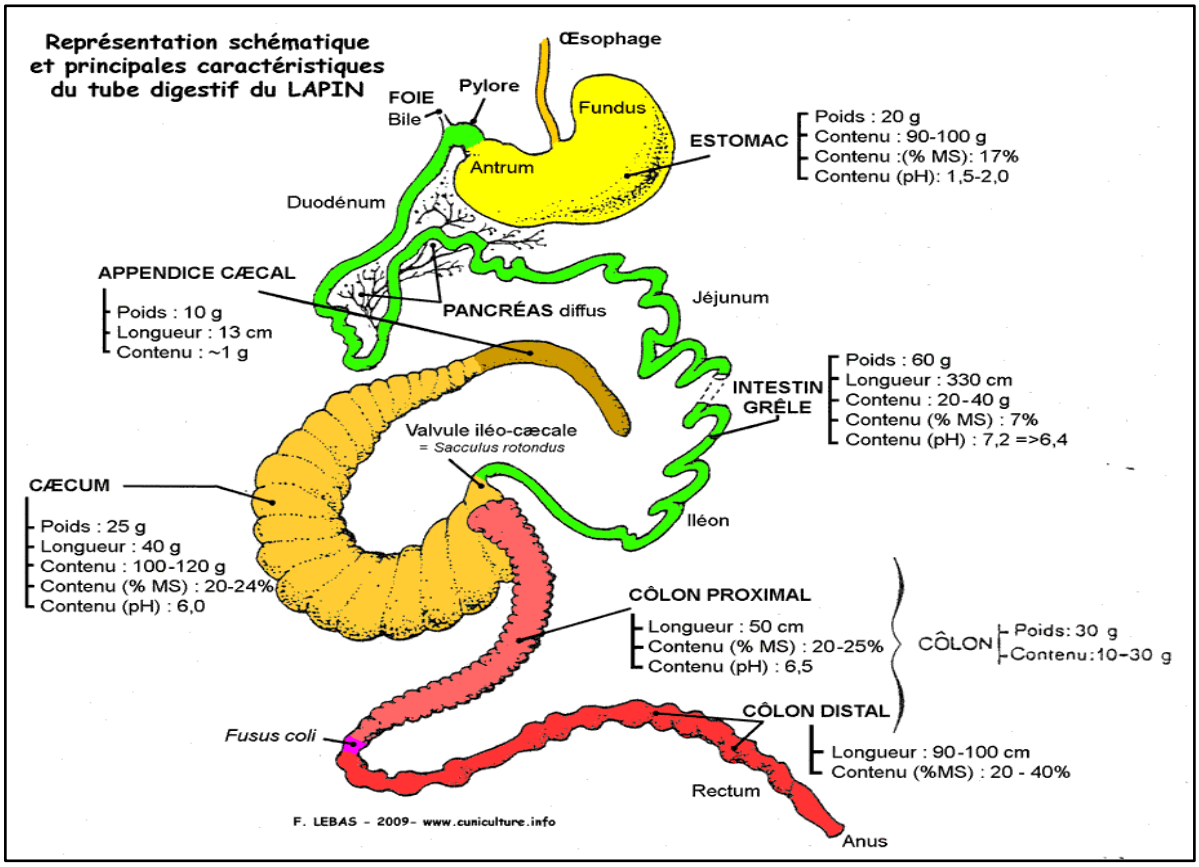

Figure 03 : Présentation schématique de l'anatomie générale et principales caractéristiques du tube digestif du lapin (Lebas, 2009).

V. Conduite d'élevage :

V.1. Habitat :

Selon Lebas (2009), le bâtiment d'élevage rationnel des lapins est conçu pour assurer la protection des lapins vis-à-vis de l'environnement : pluie, vent, chaleur, froid, et les prédateurs. Les lapins sont placés dans des cages en grillage ou ayant au moins un fond grillagé, afin de maitriser la reproduction et faciliter le nettoyage.

Afin d'assurer un environnement adapté aux besoins des animaux, les lapines reproductrices et les lapins en engraissement sont séparés dans deux cellules différentes dans le bâtiment : maternité et engraissement, ceci facilite à l'éleveur de suivre ses lapins et maintenir une bonne conduite.

V.2. Alimentation :

Le lapin est un animal herbivore strict monogastrique. Son tube digestif très développé (caecum volumineux) et sa dentition à pousse continue sont adaptés à la consommation d'une ration très riche en fibres, distribuées sous la forme d'herbes fraiches et de foin (Linsart, 2016). Le lapin élevé en cage est nourri à volonté avec un seul aliment présenté sous forme de granulés secs (Gidenne, 2015). Les matières premières le composant, et leur taux d'incorporation varient selon l'âge et l'état physiologique des animaux. L'alimentation doit apporter les éléments nécessaires à l'animal pour sa croissance et son activité au quotidien pendant toutes les étapes de sa vie. Le régime alimentaire doit répondre à ses besoins et doit être adapté à ses particularités digestives (Guemour, 2011). Les taux habituellement incorporés dans l'aliment des lapins figurent dans le (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Taux d'incorporation habituel des différentes matières en alimentation cunicole (Martignon, 2010).

Matières première	Taux en %
Luzerne déshydratée	25 -35
Céréales	15 – 25
Sous-produit de céréales	15 – 25
Concentrés protéiques	15 – 20
Sous-produits fibreux	05 – 10
Graisse animales ou végétale	01 – 03
Mélasse	01 – 03
Pulpes de betterave	00 – 10

Le nombre de prises de repas est évalué entre 20 à 30 fois par jour et notamment la nuit. La quantité moyenne d'aliment consommés par jour est de :

- 150 à 350 g par lapine suivant son stade physiologique ;
- 100 à 120 g par lapereau en engraissement.

Chez le lapereau nouveau-né, le rythme des tétées est imposé par la mère. Dès la troisième semaine de vie, ils ingèrent quelques grammes de l'aliment maternel et un peu d'eau de boisson (Lebas *et al.*, 1996).

Le lapin est un gros consommateur d'eau potable en particulier les lapines allaitantes et les lapereaux en croissance. La consommation d'une femelle allaitante est de près de 01 litre par jour. Celle d'une femelle avec ses petits est de 1,5 litres par jour (Djago *et al.*, 2009).

V.3. Reproduction :

L'importance d'un élevage est définie par l'effectif de lapins qui assure la reproduction. On les appelle les reproducteurs ; ils comprennent des femelles ou mères lapines et des mâles.

La lapine peut être entré en gestation à tout moment, parce qu'elle n'a pas d'ovulation cyclique comme les autres mammifères domestiques, mais une ovulation provoquée par l'accouplement lui-même (Lebas, 1983). Selon Schiere (2004), la saillie doit s'effectuer pendant les périodes les plus fraîches de la journée. La lapine est portée à la cage du lapin. Après une saillie réussie, il faut reprendre la lapine et la remettre dans sa cage. En général, 10 à 12 jours après la mise-bas, les lapines sont saillies à nouveau (une nouvelle gestation commence donc pendant la fin de l'allaitement, si la saillie est fécondante (Djago *et al.*, 2009).

La mise-bas intervient, généralement, la nuit et entre 30 et 32 jours après la saillie (Houessou, 2014). La lapine prépare un nid avec les matériaux mis à sa disposition (paille, copeaux…) mélangés avec du poil qu'elle s'est arrachée. Les lapereaux peuvent être adoptés jusqu'à 03 jours après la mise-bas afin d'homogénéiser les portées entre 8 et 9 lapereaux : transfert des petits en surnombre vers des petites portées et entre lapereaux de taille équivalente et ayant 48 heures d'écart maximum (Michaut, 2006).

Selon Michaut (2006) et Houessou (2014), le sevrage est la séparation des lapereaux de la mère, en général vers les 28 à 35 jours les lapereaux sont retirés et vont désormais séjourner dans les cages d'engraissement (passage total à l'alimentation solide). La densité des lapereaux en engraissement est de 04 à 06 par cage. L'engraissement assure la croissance des animaux qui va du sevrage à la vente (2 à 3 mois). A la fin de l'engraissement, certains

animaux sont sélectionnés pour la reproduction et sont choisis en fonction de leur vitesse de croissance, de leur bonne santé et de leur propreté et sont mis à part.

V.4. Hygiène et prophylaxie :

Prévoir un habitat de sorte que les lapins soient hors des agressions extérieures, telles que le bruit, la poussière, les prédateurs, et une température forte est important étant la sensibilité du lapin aux agents microbiens (Lebas *et al.,* 1996). Toute activité d'élevage ne peut se faire sans une action sanitaire préventive marquée par un volet permanent d'hygiène rigoureuse et raisonnée :

- Port obligatoire de blouse et de bottes réservées à l'élevage et les lavées régulièrement;
- Désinfection des mains avant toute opération dans l'élevage et après avoir manipulé un malade ou un cadavre ;
- Trempage des bottes dans un pédiluve efficace avec une solution désinfectante à l'entrée du bâtiment, tenues spécifiques à l'élevage pour les visiteurs (dont il faut limiter le nombre) ;
- La litière utilisée dans les boîtes à nid doit être renouvelée immédiatement si elle est souillée et particulièrement pendant les 15 premiers jours après la mise bas ;
- Veiller à la qualité de l'eau distribuée et à la propreté des abreuvoirs ;
- L'aliment doit être stocké dans un endroit sec et propre ;
- Il faut procéder de temps en temps au nettoyage et à la désinfection du matériel d'élevage et des locaux, la flamme est utile pour retirer les poils.
- Il est recommandé de nettoyer complètement le bâtiment une fois par semaine, (murs, entrées d'air, points lumineux, supports des cages).

La prophylaxie médicale permet de maintenir en général un bon état sanitaire de l'élevage. A cet effet, il existe des préventions efficaces, comme les désinfectants, les insecticides et raticides, les aseptisants pour traiter les plaies, complexes vitaminiques, antiparasitaires, vaccins et antibiotiques (Djago *et al.,* 2009).

VI. Elevage du lapin en Algérie :

L'élevage de lapin existe depuis fort longtemps en Algérie. On peut aujourd'hui distinguer deux composantes (Colin et Lebas, 1995) :

- Un secteur traditionnel.
- Un secteur rationnel.

VI.1. Secteur traditionnel :

Il est constitué de nombreux petits élevages de 5 à 8 lapines, plus rarement 10 à 20 (Berchiche, 1992). Ces élevages sont localisés en milieu rural ou à la périphérie des villes. Leur orientation principale est l'autoconsommation mais les excédents sont vendus sur les marchés. L'élevage est réalisé en colonies ou en cages logés dans de vieux locaux ou dans des bâtiments traditionnels aménagé spécialement à cet effet (Colin et Lebas, 1995). L'alimentation est presque exclusivement à base d'herbes et de sous-produits agricole. La faible productivité de ce type d'élevage est à l'origine du passage de la cuniculture traditionnelle à la cuniculture rationnelle vers la décennie 1980-1990. L'élevage fermier de lapin en Algérie évolue progressivement ; cette évolution s'explique par les qualités intrinsèques à l'espèce et son adaptation à des environnements différents (Djellal et *al.*, 2006).

VI.2. Secteur rationnel :

Il n'est apparu qu'au début des années 80 à la suite d'une volonté des pouvoirs publics. Dans ces élevages, les animaux sont généralement des hybrides importés de France ou de Belgique mais leur adaptation s'est souvent révélée difficile (Berchiche, 1990). L'élevage rationnel des lapins se fait dans des cages en grillage ou ayant au moins un fond grillagé où les males sont séparés des femelles. L'alimentation des lapins se fait avec des aliments complets granulés qui doivent avoir une teneur minimum de 14% de cellulose pour limiter les troubles digestifs (Lebas, 2009).

VII. Répartition géographique

VII.1. Dans le monde :

Le lapin de garenne est originaire d'Espagne et du sud de la France, mais il a été introduit par l'homme dans le monde entier, y compris en Australie, où il s'est mis à pulluler dans des proportions énormes **(Figure 4)**.

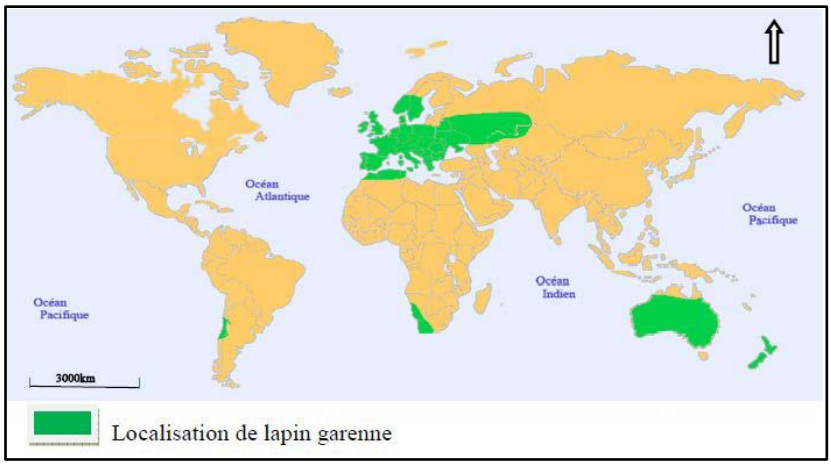

Figure 4 : Répartition géographique du lapin de garenne dans le monde (www.atlas-mammiferes.fr).

VII.1. En Algérie :

L'espèce *Oryctolagus cuniculus* existe en Algérie depuis longtemps, l'espèce *Oryctolagus cuniculus algirus* présente une répartition géographique étendue, elle est présente au Nord et au Sud dans les côtés à l'Est et à l'Ouest (Loche, 1858; Ahmim, 2019) (**Figure 5**). Le lièvre de Cap *Lepus capensis* est retrouvé sur tout le territoire algérien ; de la côte méditerranéenne jusqu'aux montagnes du Sahara centrale et les frontières Sud du pays (Kowalski et Kowalska, 1991) (**Figure 5**).

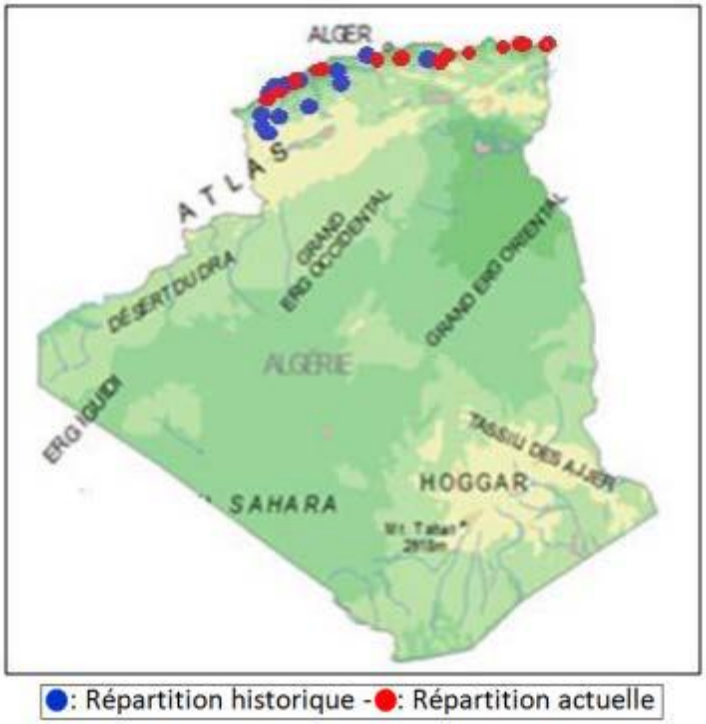

Figure 5: Répartition du lapin (Ahmim, 2019).

Chapitre II: la coccidiose chez lapin

I. Importance de la maladie :

Chez le lapin en croissance, les affections digestives constituent la cause essentielle de la morbidité et de la mortalité (Colin, 1994). Les infections parasitaires constituent l'une des principales contraintes qui entravent le développement de la production cunicole notamment les endoparasites (Henneb et Aissi, 2013). La particularité de la physiologie digestive du lapin ainsi que l'originalité de microflore intestinale ; expliquent sans doute la grande sensibilité de cet animal aux affections intestinales (Licois, 1996).

Le lapin est susceptible d'être infesté par un nombre très important d'espèces de parasites, principalement des parasites à cycle direct ou des parasites transmissibles par contact comme les ectoparasites. La présence de ces parasites n'implique pas systématiquement d'apparition de signes cliniques (Bonnet, 2006). Parmi les parasites les plus fréquemment rencontrés chez le lapin, les coccidies à *Eimeria* (Bonnet, 2006).

II. Définition :

Les coccidioses, représentent la principale cause de pathologie digestive d'origine parasitaire chez le lapin (Bonnet, 2006). C'est une maladie enzootique, cosmopolite, très contagieuse représentant la principale cause de pathologie digestive d'origine parasitaire dans les élevages cunicoles. Elle est liée à un parasite unicellulaire, microscopique du genre *Eimeria*, sont hautement spécifiques aux organes et aux tissus. Les individus les plus atteints sont les jeunes au sevrage, les adultes étant porteurs sains (Bonnet, 2006). Il existe deux formes de coccidioses : hépatique et intestinale, déterminent ainsi deux formes anatomo-cliniques distinctes ou pouvant être associées (Henneb et Aissi, 2013).

III. Agent pathogène :

Les coccidies sont des protozoaires intracellulaires obligatoires appartenant au phylum des Apicomplexa. Les stades invasifs sont caractérisés par la présence d'un complexe apical spécifiquement impliqué dans les mécanismes d'invasion de la cellule hôte. Les coccidies du lapin appartiennent au genre *Eimeria* qui comportent 4 sporocystes renfermant chacun 2 sporozoïtes (Coudert *et al.*, 1973) (**Figure 06**). Elles sont caractérisées par l'oocyste, forme de dispersion et de résistance des parasites dans le milieu extérieur (Lebas *et al.*, 1996). Ce sont des protozoaires, phylum le plus primitif du règne animal, et des sporozoaires, c'est-à-dire des parasites ne comportant ni cil ni flagelle, et qui ont à la fois une reproduction sexuée et asexuée.

IV. Taxonomie:

La taxonomie *d'Eimeria* d'après Cordier (2010) est présentée dans le **tableau 03**.

Tableau 03: Classification d'*Eimeria* (Cordier, 2010).

Règne	Protozoa
Phylum	Apicomplexa
Classe	Sporozoasida
Sous-classe	Coccidiosina
Ordre	Eucoccidiorida
Sous-ordre	Eimeriina
Famille	Eimeriidae
Genre	*Eimeria* Schneider, 1875

Figure 06 : *Eimeria media* avec légendes des organites (Raunier, 2016).

V. Différentes espèces d'*Eimeria* rencontrées chez le lapin :

Selon Eckert *et al*. (1995), 11 espèces de coccidies sont identifiées et isolées chez le lapin. La distinction entre les différentes espèces repose sur des critères morphologiques de l'oocyste grâce à sa grande variabilité de taille et de forme (**Tableau 4**). D'autres caractéristiques permettent d'identifier les coccidies : période pré-patente, durée de la sporulation, tropisme différentiel pour les segments intestinaux (Coudert et *al*., 1995).

Tableau 04 : les caractéristiques des différents *Emeria* du lapin (Coudert et *al*., 1995).

Espèces		***E. exigua***	***E. perforans***	***E. coecicola***	***E. vejdovskyi***	***E. stiedai***
Période prépatente		7 jours	5 jours	9 jours	10 jours	14 jours
Dimensions		15.1 ± 0.5 x 13.9 ± 0.4	22.2 ± 2.8 x 13.9 ± 0.9	34.5 ± 2.4 x 19.7 ± 0.8	31.5 ± 1.2 x 19.1 ± 0.9	36.9 ± 0.4 x 19.9 ± 0.5
Morphologie de l'oocyste sporulé						
Espèces	***E. media***	***E. magna***	***E. piriformis***	***E. irresidua***	***E. intestinalis***	***E. flavescens***
Période prépatente	5 jours	7 jours	9 jours	9 jours	9 jours	9 jours
Dimensions	31.1 ± 2.1 x 17.0 ± 0.9	36.3 ± 1.7 x 24.1 ± 0.9	29.5 ± 2.3 x 18.1 ± 2.2	39.2 ± 1.8 x 23.1 ± 1.1	26.8 ± 1.7 x 18.9 ± 0.9	30.0 ± 2.2 x 21.0 ± 1.0
Morphologie de l'oocyste sporulé						

VI. Morphologie :

Actuellement, 11 espèces de coccidies ont été identifiées chez le lapin (Eckert *et al.,* 1995). La diagnose des différentes espèces se base essentiellement sur des critères morphologiques de l'oocystes qui sont pour la plupart ellipsoïdes à sphériques, avec une paroi mince et lisse plus ou moins colorée et la présence ou non du corps résiduel, forme du micropyle. Leur taille varie de 10 à 55 de long par 10 à 34 de large selon l'espèce (**Tableau 5**).

Tableau 5 : Caractéristiques morphologiques et biologiques des différentes espèces *Eimeria.*

Eimeria	**Forme**	**Taille**		**Corps résiduel**	**Micropyle**	**Période prépatente**	**Duré de sporulation**
E. perforans	Sub-sphérique Ellipsoïdes Rectangulaire	22,2	13,9	+	+/-	4,5	39
E. media	Ellipsoïdes	31,1	17	++	++	4,5	40
E. coecicola	Ellipsoïdes	34,5	19,7	++	++	9	90
E. manga	Ellipsoïdes large	36,3	24	+++	+++	7	80
E. Irresidua	Sub-rectangulaire	35,2	21,9	-	++++	9	85
E. piriformis	Piriforme	29,5	18	-	++	9	90
E. intestinalis	Piriforme	26,8	18,9	++	++	9	90
E.flavescens	Ellipsoïdes	30	21	-	++++	9	80
E.exigua	Sphérique	15,1	14	-	-	7	23
E.vejdovskyi	Ellipsoïdes	31,5	19,1	++	++	10	50
E.stiedai	Ellipsoïdes	35,7	19,9	-	++	14	75

VII. Le cycle biologique des *Eimeria* du lapin:

Les *Eimeria* sont monoxènes et ont une spécificité très poussée vis-à-vis de leur hôte. De ce fait, le lapin ne peut pas être parasité par les coccidies d'autres espèces animales, et réciproquement. Le cycle des *Eimeria* comprend deux parties distinctes : une partie interne et une externe (**Figure** 7) (Lebas *et al.*, 1996). La reproduction est à la fois sexuée (gamogonie) et asexuée (mérogonie ou schizogonie) au sein des cellules épithéliales du tractus intestinal (Raunier, 2016).

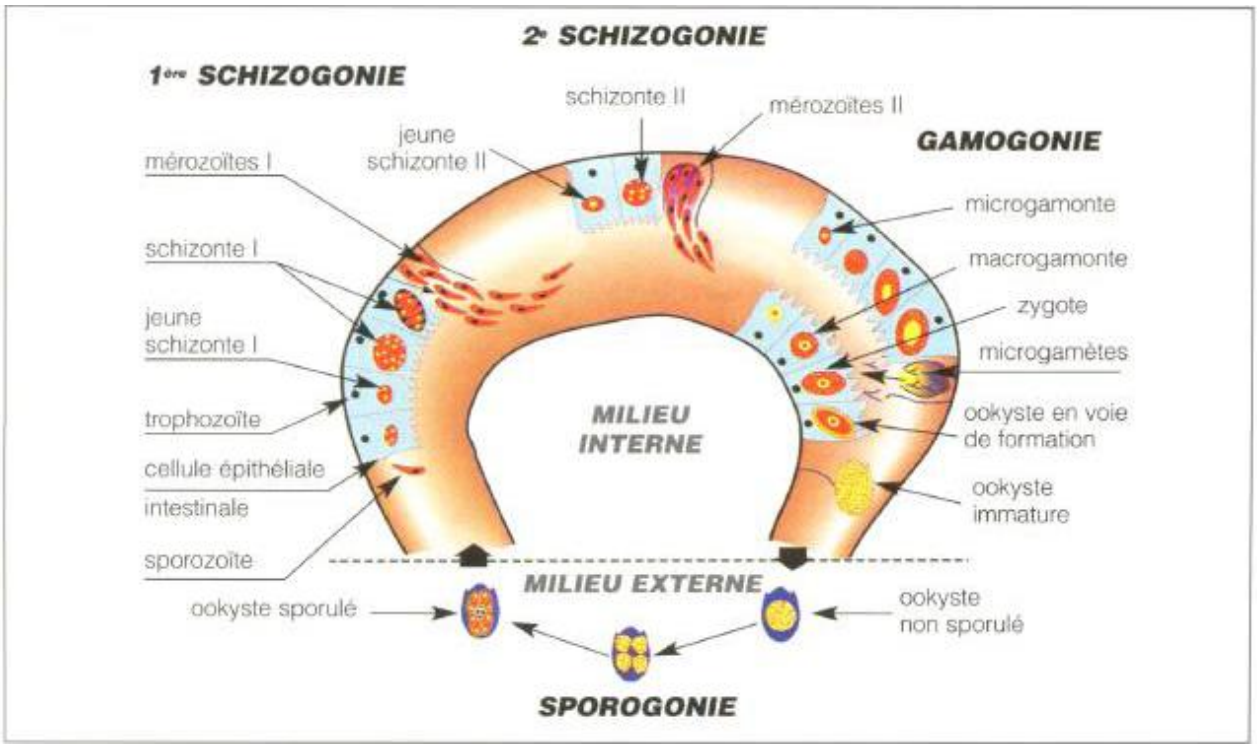

Figure 7 : Cycle des *Eimeria* chez le lapin (Boucher, 2002).

VII.1. Phase externe (sporogonie) :

Les oocystes (non sporulée), passés dans les excréments demandent un milieu favorable pour sporuler (Blood et *al.*, 1976). Les oocystes ainsi dispersés subissent une phase de maturation, la sporogonie : une série de transformations aboutit à la formation d'oocystes sporulés infectants. L'oocyste renferme une cellule diploïde, le sporonte qui va se diviser plusieurs fois (une méiose suivie de deux mitoses) pour aboutir à la formation de quatre sporocystes contenant deux sporozoïtes (Henneb, 2011). Le temps de sporulation est variable selon l'espèce et dépend de la température, du degré d'hygrométrie et de l'oxygénation (Burgaud, 2010). L'oocyste est la forme permettant la survie dans le milieu extérieur. Il se caractérise par son extraordinaire résistance, notamment aux agents chimiques (Renaux, 2001).

VII.2. Phase interne (mérogonie, schizogonie) :

Cette phase commence lorsque l'animale se contamine en ingérant des oocystes sporulés. Dans l'estomac, la paroi des oocystes est lysée, libérant ainsi des sporocystes après l'excystation ; les sporozoïtes (éléments infestants) se transforme alors en trophozoïtes et subit plusieurs phases de reproduction asexuée appelées mérogonies ou schizogonie aboutissant à la formation de générations successives de mérontes ou schizontes contenant des mérozoites. A maturité, les mérozoites sont libérés de la cellule hôte et vont infecter les cellules voisines (Pankdal *et al.,* 2003). Puis, il se forme lors la phase sexuée (ou gamogonie) un oeuf (ou zygote) (Boucher et Nouaille, 2013) qui s'entoure d'une coque et forme un oocyste immature libéré de sa cellule hôte et excrété avec les fèces dans le milieu extérieur (Licois et *al*., 1992).

VII.3. Mécanisme d'invasion des cellules hôtes :

L'excystation se produit moins de 10 minutes après l'infestation expérimentale dans le duodénum, en présence des sels biliaires et de la trypsine (enzymes pancréatiques) libérant des sporocystes. Une fois libérés, les sporozoïtes envahissent activement les cellules épithéliales intestinales et les cellules de la lamina propria (Oliveira, 2011). Les stades invasifs sont caractérisés par la présence d'un complexe apical spécifiquement impliqué dans les mécanismes d'invasion de la cellule hôte (Licois, 1995). La première étape de ce processus correspond à la reconnaissance entre parasite et cellule hôte une fois le contact initié, l'internalisation est immédiate et dure 5 à 10 secondes, le parasite s'oriente par rapport à la membrane cellulaire ; les *Eimeria* possèdent une forte spécificité cellulaire, la majorité des espèces se développent dans les cellules épithéliales d'origine endodermale de l'intestin, mais également des canaux biliaires (Henneb, 2011).

VII.3. Epidemiologie:

La coccidiose est une maladie qui s'est répandue dans le monde avec une charge parasitaire importante dans les régions humides et relativement froides, que dans les régions

sèches et chaudes. Elle touche parfois la quasi-totalité d'élevages avec ses deux formes : la coccidiose intestinale qui est la plus fréquente que la coccidiose hépatique.

La coccidiose intestinale touche principalement les jeunes lapins alors que la coccidiose hépatique affecte les lapins à tout âge. Les jeunes lapins, après sevrage de 3 à 4 mois sont les plus sensibles que les adultes dues à la modification du régime alimentaire et la disparition de l'immunité. La contamination peut se faire par ingestion d'aliments ou d'eau de boisson souillée par la matière fécale.

Différents facteurs peuvent influencer l'apparition des coccidioses :

- Clapiers surpeuplés.
- Mauvaise entretien de la litière.
- Manque d'hygiène des aliments.
- Bruit des transports.
- Immunosuppression.
- Lapins stressés et sevrés brutalement.

VII.4. Pouvoir pathogène:

Toutes les espèces *d'Eimeria* n'ont pas le même potentiel pathogène (Raunier, 2016). Le pouvoir pathogène des espèces à tropisme intestinal varie fortement selon l'espèce rencontrée (Martignon, 2010) **(Tableau 6).**

Tableau 6 : Caractéristiques des infections à *Eimeria* (Gidenne, 2015).

	Eimeria	**Diminution GQM**	**Diarrhée**	**Mortalité**	**Tropisme tissulaire**
Non pathogène	*E.coecicola*	Non	Non	Non	Non
Peu pathogène	*E.perforans* *E.exiga* *E.vedovski*	Légère	Non	Non	Jéjunum Jéjunum Jéjunum
Pathogène	*E.media* *E.magna* *E.piriformis* *E.irresidua*	Moyenne	Limité	Variable	Duodénum, Jéjunum, iléon, colon Jéjunum, iléon
Très pathogène	*E.intestinalis* *E.ilavescens*	Sévère	Importante	Forte	Jéjunum, iléon, caecum, colon

Concernant l'espèce à tropisme hépatique, peut également être classée modérément comme pathogène**.**

VII.5. Pouvoir Immunogène:

Les Eimeria du lapin sont très immunogènes (Licois et Marlier, 2008). *E. intestinalis* est hautement immunogène, tandis que *E. flavescens* est faiblement immunogène (Raunier, 2016).

Le taux d'immunoglobines sériques et la prolifération des lymphocytes stimulés par les antigènes du parasite et le poids des ganglions lymphatiques mésentériques (MLN), ont montrés une dynamique similaire chez les lapins inoculés avec les deux espèces (*E. intestinalis* et *E. flavescens)* (Pankdal et *al.*, 2008).

Des chercheurs ont remarqués que suite à une infestation par *E. intestinalis*, des lymphocytes CD8+ infiltrent la muqueuse intestinale, ils pourraient limiter la pénétration des sporozoïtes dans les cellules intestinales, et aussi une importance centrale dans la limitation de l'infection (Renaux et al, 2003). Ce paramètre reflète le statut de l'immunité locale, et donc les résultats suggèrent que la réaction locale joue un rôle important dans l'induction de l'immunité protectrice aux *Eimeria* chez le lapin. Ainsi que la mère ne transmet aucune immunité protectrice à ces lapereaux (Pankdal, 2008). Seule l'immunité à médiation cellulaire confère une réelle protection. Après un premier contact avec le parasite, les lapins sont relativement immunisés (Lebas *et al.*, 1996).

VIII. Symptômes et lésions de coccidiose chez le lapin:

VIII.1. Symptômes :

Les symptômes chez le lapin apparaissent quelques jours après l'infection, notamment chez des animaux stressés, immunodéprimés, ou présentant des dérèglements digestifs liés à d'autres agents pathogènes.

La sévérité de la coccidiose dépend du nombre d'oocystes ingérés. Les signes cliniques incluent une réduction de l'appétit, retard de croissance du lapereau, convulsions, des douleurs abdominales et la présence de mucus parmi les excréments. Ce dernier signe peut être absent chez les lapins plus âgés. Une inspection des excréments montre la présence de sang et de mucus. Les jeunes lapins présentent des retards de croissance, dues aux effets secondaires particulièrement prononcés sur les reins et le foie (**Figure 8**).

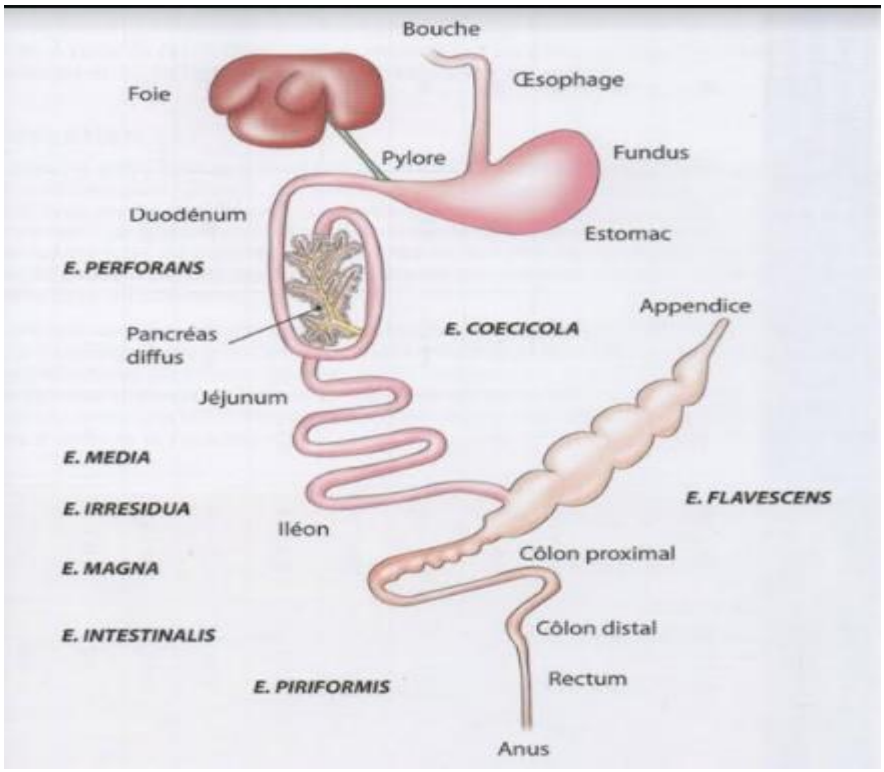

Figure 8: localisation des coccidies dans l'intestin du lapin (Liocis et Coudert ,1982).

VIII.2. Lésions :

Les lésions sont 2 sortes : macroscopique et microscopique **(Tableau 7)**.

Tableau 7 : Différentes lésions causé par la coccidiose.

	Coccidiose hépatique	**Coccidiose intestinale**
Lésions macroscopiques	-Épaississement des canaux biliaires -Formation des nodules blancs (**Figure 9**).	-Augmentation de volume de l'intestin grêle **(Figure 10)**. - Muqueuse intestinale épaissie, congestionnée, rouge, présentant des taches blanchâtres, correspondant aux colonies de coccidies.

Lésions microscopiques	-Hyperplasie et hypertrophie de l'épithélium des canaux biliaires entourés par une réaction inflammatoire chronique **(Figure 11)**. - Infiltration de lymphocytes, leucocytes, polynucléaires et neutrophiles (**Figure 12**). - La dilatation de la veine centrale **(Figure 13)**.	-Hypertrophie des cellules de l'épithélium intestinale. -Îlots cellulaires sont détruits dans la profondeur des cryptes de lieberkühn.

Figure 10: Lésion macroscopique intestinale d'une coccidiose à *E. intestinalis* (Licois, 2010).

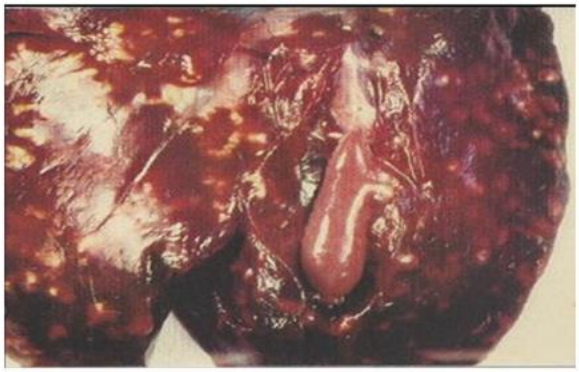

Figure 9 : Lésions macroscopiques du foie chez des lapins infectés expérimentalement avec *E. stiedai* (Coudert *et al.,* 2007).

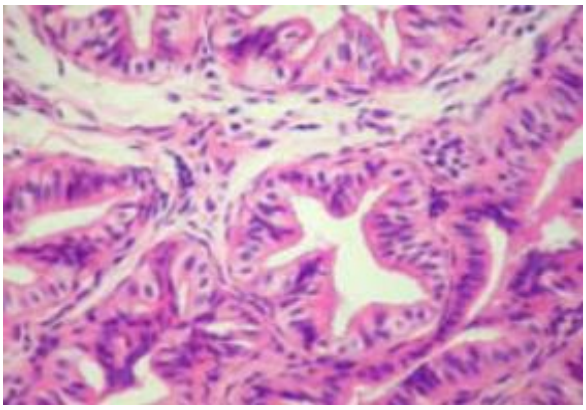

Figure 11 : Hyperplasie des cellules épithéliales des voies biliaire (H&E. X 400) (Al-mathal, 2008).

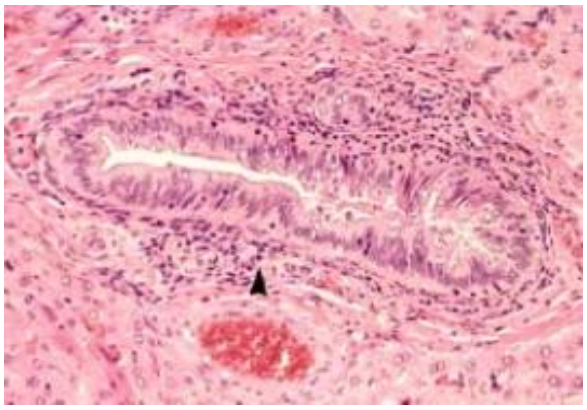

Figure 12: Infiltration de lymphocytes, leucocytes , polynucléaires et neutrophiles (H&E, X 100) (Hanada *et al.,* 2003)

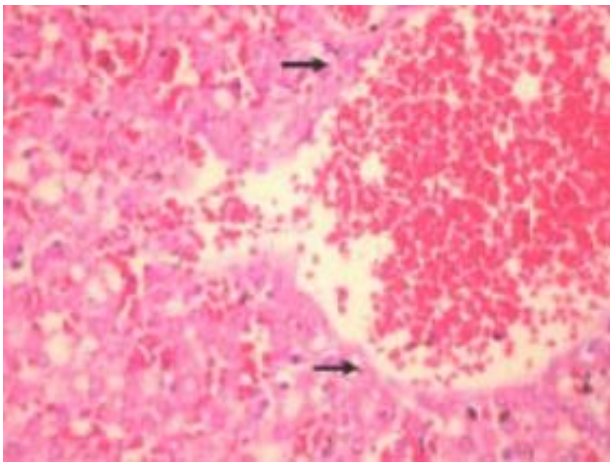

Figure 13: Dilatation de la veine centrale avec rupture des cellules endothéliales (H&E. X 400) (Al-mathal, 2008).

On distingue deux types de coccidioses : la coccidiose hépatique due à *E. stiedai*, rare en élevage rationnel, et les coccidioses intestinales qui sont beaucoup plus fréquentes et représentent une menace économique grave, principalement, chez les jeunes (Boucher et Nouaille, 1996).

VIII.3. La coccidiose intestinale :

Elle est due au développement d'une ou de plusieurs espèces *d'Eimeria* dans les différentes

parties de l'intestin. Elle représente la forme la plus grave de cette maladie. Elle affecte plus particulièrement les jeunes lapins âgés de 6 semaines à 5 mois. Les formes cliniques étant quasi-inexistantes chez les adultes (Gidenne, 2015).

Les symptômes sont un poil rugueux, une perte de poids et une baisse de la consommation d'eau et de nourriture. Si la perte de poids atteint 20%, la mort suit dans les prochaines 24 h (**Figure 14**). Cependant, les animaux peuvent reprendre rapidement leur croissance initiale s'ils survivent. Les cas de diarrhée sont plus rares mais sont les premiers symptômes visibles et engendrent une déshydratation cutanée apparaissant entre le quatrième et le sixième jour après l'infection selon l'espèce en cause. Les fèces sont simplement davantage hydratées lorsqu'il s'agit d'une infection par *E. intestinalis* ou *E. magna* mais sont liquides lorsqu'il s'agit d'une infection par *E. flavescens*.

Durant l'autopsie, une inflammation générale et des œdèmes sont observés dans l'ilium et le jéjunum, parfois des ulcères de la muqueuse et des saignements sont aussi observés (**Figure 15**). Ces symptômes dépendent de l'espèce, du degré d'infestation, de l'animal et peuvent être aggravés par le développement de bactéries pathogènes opportunistes (Lebas *et al.*, 1996).

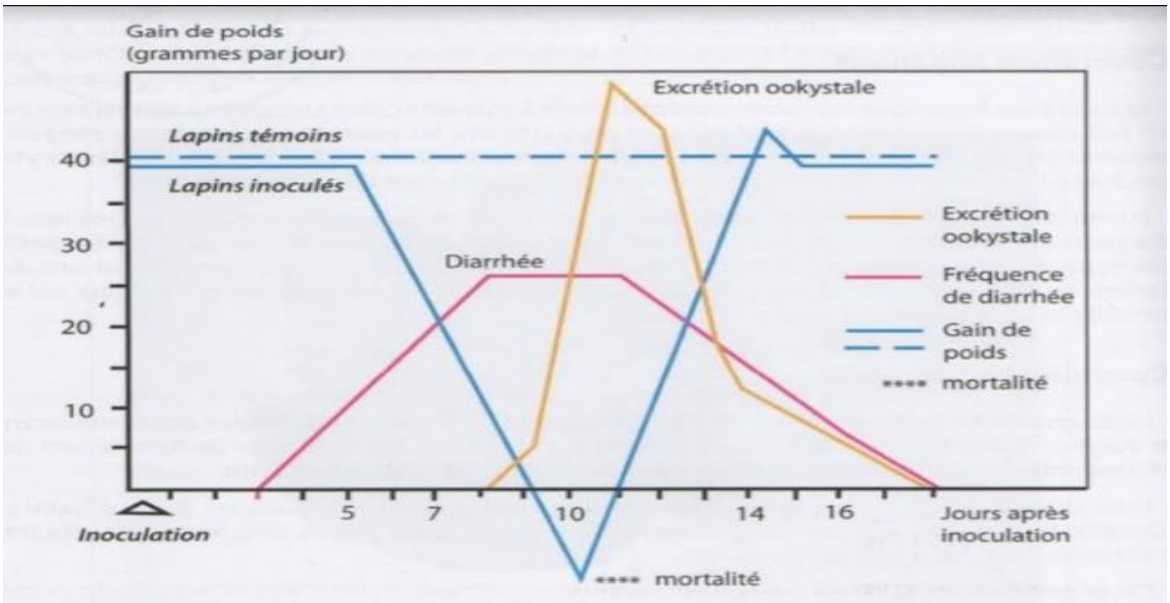

Figure 14 : Evolution schématique d'une coccidiose (Coudert et *al*., 2003).

Figure 15 : Portion de l'intestin d'un lapin affecté par la coccidiose et formation de nombreux petits nodules blancs.

VIII.4. La coccidiose hépatique :

La coccidiose hépatique est répandue dans le monde. Elle est due à *E. stiedai* qui passe du duodénum au foie par la circulation lymphatique et sanguine (Owen, 1970). Elle affecte les lapins de tout âge.

Dans les conditions naturelles d'infection, la coccidiose hépatique n'est jamais mortelle et entraîne rarement des baisses de performances (Wang, 1991), sauf chez les lapereaux où les signes cliniques et les mortalités sont plus importants (Al- Mathal, 2008).

Elle se manifeste par une soif, une parésie du dos et des membres inférieurs, un gros ventre dû à l'hépatomégalie et une apathie générale, des nodules blancs recouvrent la surface du foie (**Figure 16**). Les infections secondaires peuvent affecter le système nerveux.

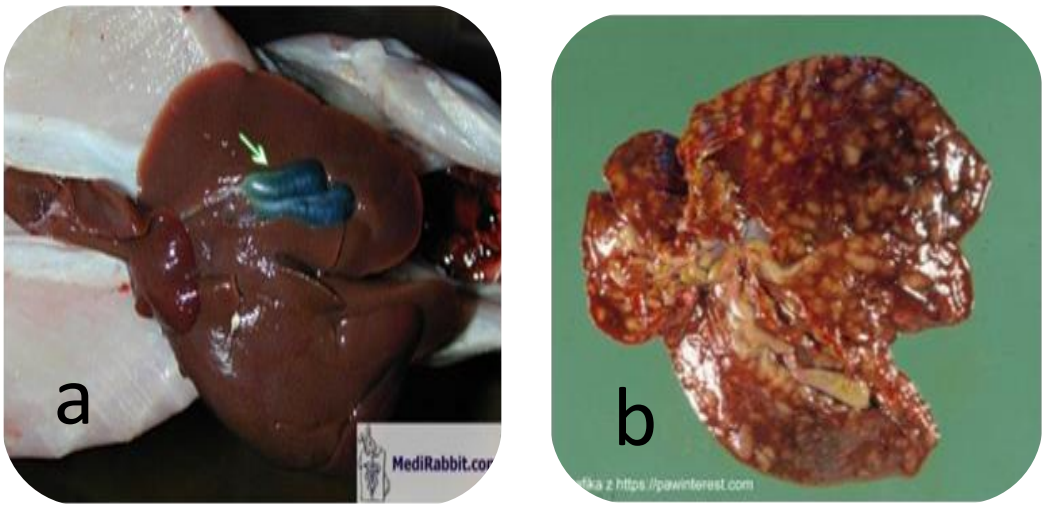

Figure 16 : (**a**) Foie sain avec une anomalie congénitale, une double vésicule biliaire (flèche) (**b**) un foie infecté par la coccidiose.

Les signes cliniques en fonction de l'espèce *d'Eimeria* sont regroupés dans le **tableau 8.**

Tableau 8 : Signes cliniques des différentes espèces *d'Eimeria* (Coudert *et al.*, 2007).

Espèce	**Signes cliniques**	**Mortalité**
E. coecicola	Dilatation de l'appendice vermiforme (à forte dose).	Non
E. exigua	Diminution de croissance brève si infections massives.	Non
E. flavescens	Forte diarrhée, perte de poids sévère à partir de $5x10^3$ oocystes; cæcum et côlon congestifs, œdème paroi cæcum, suffusion hémorragiques sur la séreuse possible, contenu caecum absent ou bien très liquide, côlon blanchâtre et fortement segmenté.	Oui
E. intestinalis	Diarrhée forte, perte de poids sévère, lésions spectaculaires iléon et jéjunum : segments devenant œdémateux, blanchâtres, segmentés et congestifs.	Oui
E. irresidua	Diarrhée plus ou moins importante et retard de	Non

	croissance (15 à 20% du poids vif).	
E. magna	Diarrhée plus ou moins importante et retard décroissance (15 à 20% poids vif). Lésions idem à *E. intestinalis* à forte dose.	Oui
E. media	Diarrhée plus ou moins importante et retard de croissance (15 à 20% poids vif).	Non
E. perforans	Diminution brève de la croissance.	Non
E. periformis	Diarrhée plus ou moins et retard de croissance (15 à20% poids vif) pour infections entre 104et 105 oocystes. Lésions qu'au niveau du côlon avec zone intacte après la jonction caeco-colique ; entérohémorragie au niveaudu fusus coli à dose moyenne.	Non
E. vejdovskyi	Diminution brève de la croissance si infections son	Non

IX. Le Diagnostic :

Le diagnostic clinique est particulièrement difficile à établir, en raison de l'ensemble des causes de diarrhée (Peeters *et al.,* 1984). Le principal problème est de déterminer si les coccidioses sont la cause primaire des pathologies digestives observées dans un élevage particulier ou si elles ne font qu'exacerber le pouvoir pathogène d'autres agents tels que les *E. coli* (Marlier *et al.,* 2003).

IX.1. Coccidiose intestinale :

C'est la coccidiose la plus difficile à déceler, presque toutes les affections du lapin se signalant par des diarrhées (Gahery, 1996).

Diagnostic coprologique : Il se fait sur des prélèvements fécaux, par l'utilisation des méthodes coprologiques telles que la méthode qualitative qui permet la flottaison des éléments parasitaires grâce à l'utilisation de solutions de densité élevée. La méthode quantitative consiste en un

comptage d'oocystes par gramme d'excréments, en utilisant la lame de Mac Master (Coudert *et al.,* 1993). Selon Lebas *et al.* (1986), les résultats des analyses coproscopiques peuvent présenter plusieurs cas de figures :

- ***Aucun signe de coccidie et coccidiose***: c'est le cas des animaux qui meurent avant la fin du cycle des coccidies ;
- ***Peu de coccidies et de coccidiose*** : mêmes cas qu'avant, mortalité lente. Dans ce cas, les coccidies hautement pathogènes sont fréquentes et mortelles même en cas de faibles infestations (*E. intestinalis et E. flavescens*).
- ***Des coccidies abondantes et coccidiose clinique absente*** : lors d'infestation avec des coccidies faiblement pathogène (*E. coecicola, E. perforans, E. media*).

Le diagnostic lésionnel : On observe des lésions d'entérites aigües et parfois une hypertrophie des nœuds mésentériques. Le diagnostic histologique a confirmé ces manifestations des lésions. Une histopathologie révèle l'aspect des lésions qui dépendent de l'espèce d'*Eimeria* en cause ; on observe au niveau de l'iléon et le jéjunum un œdème, et une segmentation intestinale très nette, avec une atrophie des villosités (Licois et Marlier, 2008).

IX.2. Coccidiose hépatique :

Selon Boucher et Nouaille (2002), il est souvent difficile à établir sur le terrain, le lapin n'exprime, en fait, aucun symptôme. En réalité, la coccidiose hépatique est une découverte de l'abattoir. Dès lors on fera un diagnostic différentiel, car on ne peut confondre les lésions typiques avec des petits abcès ou des granulomes situés sur le foie. Il suffira donc de faire un prélèvement dans la vésicule ou les canaux biliaires pour observer, au microscope, sur simple étalement les oocystes de coccidies.

X. Prophylaxie et Traitement:

X.1. Prophylaxie:

Comme pour la plupart des autres maladies, il est bien préférable de prévenir la coccidiose que de la traiter.

Prévention hygiénique : Pour éviter la coccidiose, il est vivement recommandé de choisir avec beaucoup de précautions :

- La nourriture fraîche et lavée avec soin.
- L'eau propre est renouvelée quotidiennement.
- La proscrire, la nourriture posée au sol qui peut être souillée par les matières fécales.
- L'entretien régulier et la désinfection des cages et du matériel et accessoires du lapin réduisent considérablement la venue de la coccidiose.
- Tout lapin étranger de plus de 25 jours d'âge doit subir une quarantaine avant d'être introduit dans un élevage (Lebas, 2022).

Chimio prévention : La prophylaxie médicale des maladies parasitaires (coccidioses) permet de maintenir en général un bon état sanitaire de l'élevage (Boucar, 2011). Elle repose sur l'utilisation d'anticoccidiens distribués en continu dans l'aliment ou l'eau de boisson, excepté pendant la période de retrait précédant l'abattage des animaux. Selon Lebas (2022), les coccidiostatiques qui sont très efficace contre les coccidies même les plus pathogènes :

- La robénidine (guanidine) utilisable en engraissement et chez les reproducteurs sous le nom actuel de cycostat 66, très efficace en particulier vis à vis des coccidies très pathogènes. Elle réduit sensiblement l'importance des coccidies en élevage rationnel.
- La salinomicyne qui est autorisée à 20 ppm seulement en engraissement (Coudert, 1989).
- Ces anticoccidiens réduisent nettement l'excrétion oocystale et la diarrhée et assurent un coefficient de conversion alimentaire (Peeters, 1983).
- Le diclazuril est autorisé depuis la fin 2008 comme additif alimentaire chez le lapin en France, Italie et Espagne (Pakandl, 2009).
- Une réaction des coccidiostatistiques utilisés sur une base de 6 mois est recommandée (Gidenne, 2015).

- Les anticoccidiens sont couramment utilisés pour lutter contre la coccidiose, mais leur utilisation n'est pas sans inconvénients. En effet, l'utilisation de ces molécules peut engendrer des résidus dans la viande, présentant ainsi un risque aux consommateurs.
- De plus, le recours aux anticoccidiens pendant plusieurs années pour traiter ou prévenir les coccidioses a fait apparaître des problèmes de chimiorésistance chez les lapins (Bhat *et al.*, 1996).

Vaccination : L'apparition progressive de résistances aux anticoccidiens et la pression des consommateurs pour diminuer l'utilisation des substances médicamenteuses chez les animaux d'élevage, incitent à développer de nouveaux moyens de lutte. La vaccination demeure une voie prometteuse. Pour le moment, seuls des vaccins vivants présentent une certaine efficacité. Des souches à pouvoir pathogène atténué, dites souches précoces (possédant un cycle raccourci), ont été obtenues pour différentes espèces (Licois *et al.*, 1994 ;1995; Pakandl et Jelínková, 2006).

Les modalités de vaccination sur le terrain ont été testées ; la meilleure solution consistant à vaporiser les souches vaccinales directement dans la boîte à nid, lorsque les lapereaux ont 25 jours d'âge (Drouet-Viard *et al.*, 1997). Toutefois le contrôle de la coccidiose du lapin est un défi pour les travaux de recherche futurs (Pakandl, 2009).

X.1. Traitement :

Les traitements utilisés à titre curatif sont basés sur l'emploi de nitrofuranes, l'amprolium et de sulfamides (Jithendran, 2009). Les plus efficaces étant la sulfadiméthoxine, le toltrazuril et le diclazuril (Licois et Marlier, 2008).

Ces traitements devront être appliqués à tous les animaux, avant l'apparition des premiers symptômes, c'est-à-dire au moment du sevrage (28-30 jours), période correspondant à la sensibilité des lapereaux.

Le traitement doit être administré à tous les lapins durant un minimum de 5 jours. Le traitement doit être répété après 5 jours.

Il est important de séparer les individus d'une même cage lors du traitement de la coccidiose. Parfois, il existe des individus dits « porteurs sains » qui rejettent des oocystes mais ne souffrent pas directement de la maladie. Donc, il est important de soigner tous les individus d'une même cage (Licois et Marlier, 2008).

Les médicaments fréquemment utilisés contre la coccidiose selon Houessou (2014) sont :

- **La Sulfadiméthoxine**: elle est très active à la dose de 0,5 g/litre d'eau de boisson.
- **Le Trisulmix**: 1g/l d'eau (une cuillère à café pour 5 litres d'eau) pendant 3 jours à titre préventif ou pendant 5 jours à titre curatif.
- **Le Sulfa 33**: 5ml /l d'eau pendant 3 jours à titre préventif ou pendant 5 jours à titre curatif
- **Le Darvisul** : est à administrer pendant 5 jours à la dose d'une cuillerée à café (environ 5 g) dans 5 litres d'eau de boisson.

I. Objectifs :

Cette étude a pour objectif de déterminer dans un premier temps la prévalence de la coccidiose chez le lapin de population locale algérienne. Dans un second temps, elle vise à étudier les facteurs de risque associés à l'infestation coccidienne, à savoir : l'effet de la région, l'âge et le sexe de l'animal, l'abreuvement et le type d'alimentation, l'hygiène et le type du bâtiment d'élevage.

II. Matériel et méthodes

II.1. Période et zone d'étude :

Ce travail a été effectué durant la période allant du mois de Mars 2023 jusqu'à fin Mai 2023. Nous avons réalisé cette étude au niveau des élevages cunicoles de la wilaya de Boumerdes, TiziOuzou, Bouira et Sétif (**Figure 17**). Le choix de la zone d'étude se justifie par le développement des élevages cunicoles dans ces régions et notamment durant les dernières années.

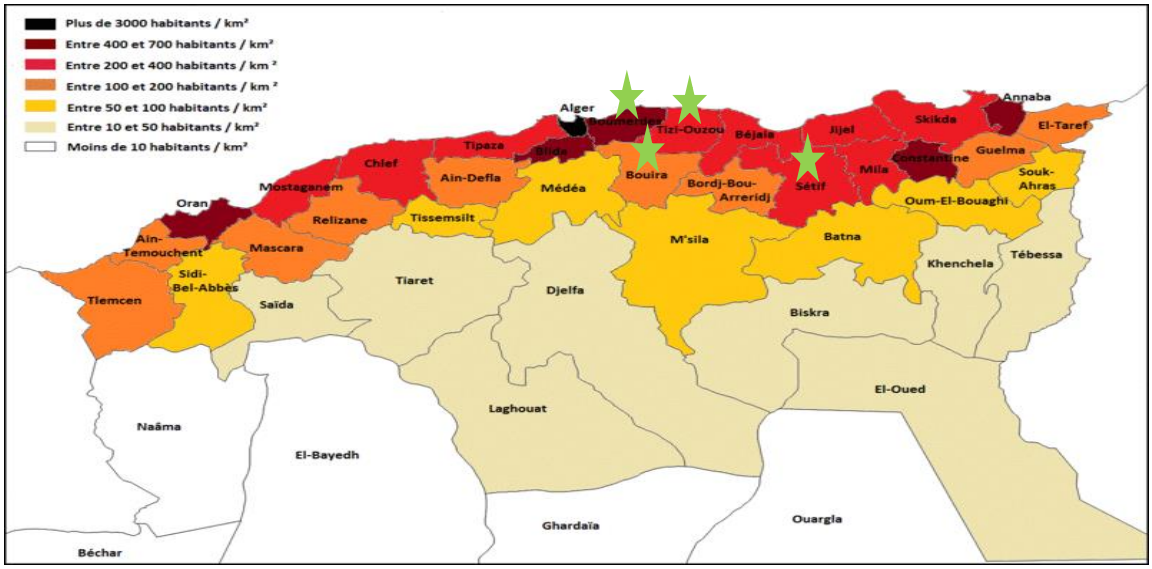

Figure 17: Localisation géographique des wilayas d'étude.

L'aspect intérieur et extérieur des élevages étudiés est présenté dans la **figure 18**.

Figure 18 : Les élevages cunicoles étudiés.

II.2. Animaux :

La prévalence de la coccidiose a été étudiée chez les lapins de population locale algérienne. Cette population est caractérisée par plusieurs phénotypes (**Figure 19**). Les caractéristiques de cette population ont été décrites par Zerrouki *et al.* (2005).

Figure 19: Lapins de population locale de différents phénotypes. **1** : tacheté marron et blanc ; **2** : tacheté gris et blanc ; **3** : noir.

II.3. Prélèvements :

Afin d'étudier la prévalence de la coccidiose, nous avons effectué 111 prélèvements de crottes de lapins. Le nombre de prélèvements par région est présenté dans le **tableau 9**.

Tableau : le nombre de prélèvements par Wilaya.

Wilayas	Nombre de prélèvements de crottes
Boumerdes	29
TiziOuzou	29
Bouira	27
Sétif	26

Les prélèvements sont réalisés dans des pots en plastique et préalablement identifiés (**Figure 20**). Les prélèvements sont conservés à température ambiante et dans le bichromate de potassium à 2,5% afin de préserver l'intégrité du parasite.

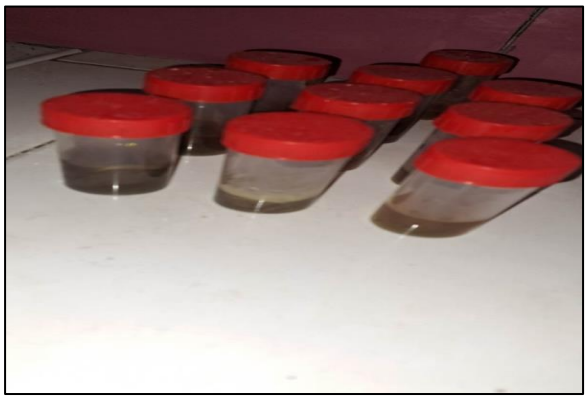

Figure 20 : Prélèvements de crottes.

II.4. Analyses coprologiques : **Technique de flottation (technique qualitative)** :

Les analyses coprologiques ont été réalisées au niveau du laboratoire de recherche « Santé et Production Animale » de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger. Afin de poser un diagnostic, il est nécessaire d'utiliser des méthodes convenables à la détection des coccidies. Nous avons utilisé la technique de flottation (technique qualitative).

- ✓ ***But et principe :***

Elle consiste à diluer les échantillons dans une solution de densité plus élevée que celle des œufs ce qui permet aux œufs de monter à la surface du liquide pour les récupérer et ensuite les observer au microscope.

✓ **Procédure :**

- Peser 5g de crottes à l'aide d'une balance.
- Dans un mortier diluer les crottes dans la solution dense, les écraser par un pilon jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène (**A**).
- Tamiser le mélange dans une passoire à thé (répéter cette opération 3 fois pour un mélange bien homogène) (**B**).
- Verser le liquide dans des tubes à essai (**C**).
- Recouvrir les tubes d'une lamelle, en évitant la formation des bulles d'air.
- Laisser au repos 20 minutes.
- Récupérer la lamelle, la déposer sur une lame.
- Observation au microscope optique au grossissement X10 (**D**) (**Figure 21,22**).

Figure 21 : Technique de flottation (technique qualitative).

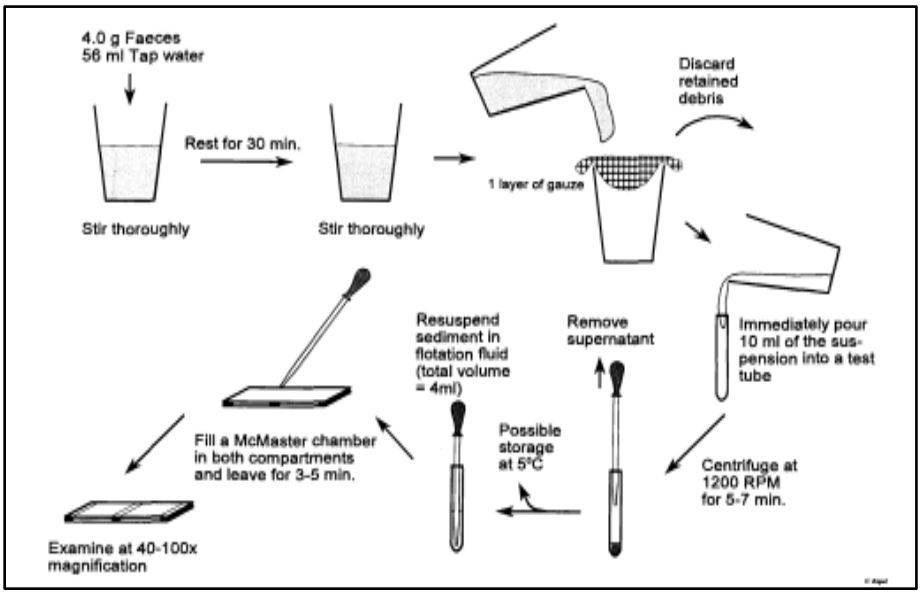

Figure 22 : Illustration de la technique de flottation (technique qualitative).

III. Analyses statistiques :

Nous avons réalisé le test statistique khi-deux pour évaluer la significativité des associations entre les facteurs de risque et la prévalence d'infection par *Eimeria spp*. L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel R.

I. Résultats et discussion :

I.1.Prévalence globale d'*Eimeria spp*. :

Au total, nous avons examiné 16 élevages cunicoles et 111 échantillons de crottes prélevés. La prévalence de contamination d'*Eimeria spp*. enregistrée dans les élevages est de 69% alors que celle notée pour l'ensemble des prélèvements est de 59% (**Tableau 10**). La prévalence notée dans cette étude est supérieure à celle notée par Henneb et Aissi 2012 (42,5%), Maziz-Bettahar *et al.* (2018) (43%), et Bachane *et al.* (2019) (47.6%) en Algérie. Elle est également supérieure à ceux enregistrés en Iran (26,87%) (Tehrani *et al.,* 2013). Cependant, elle est inférieure à celles notées au Kenya avec des pourcentages de 85,1% et 79,4% signalés, respectivement, par Okumu *et al.* (2014) et Ogolla *et al.* (2017).

Tableau 10 : Prévalence globale d'*Eimeria spp*. dans les élevages cunicoles (n=16) et chez les lapins (n=111).

	Nombre	**Pourcentage**
Elevages cunicoles	11/16	68,75%
Lapins	65/111	58,56%

I.2. Etude des facteurs de risque :

I.2.1. Effet de la région d'étude :

. La prévalence de la coccidiose a varié significativement en fonction de la région d'étude (**Figure 23**). En effet, la wilaya de Sétif montre la prévalence la plus élevée, contrairement, à la wilaya de TiziOuzou où nous avons noté la prévalence la plus faible (96,15% *vs* 31%). Selon Deng *et al.* (2017), la variation dans les prévalences en fonction des régions pourrait être due à de nombreux facteurs tels que l'environnement géographique et écologique, l'état de santé des individus, la taille de l'échantillon et les méthodes de détection.

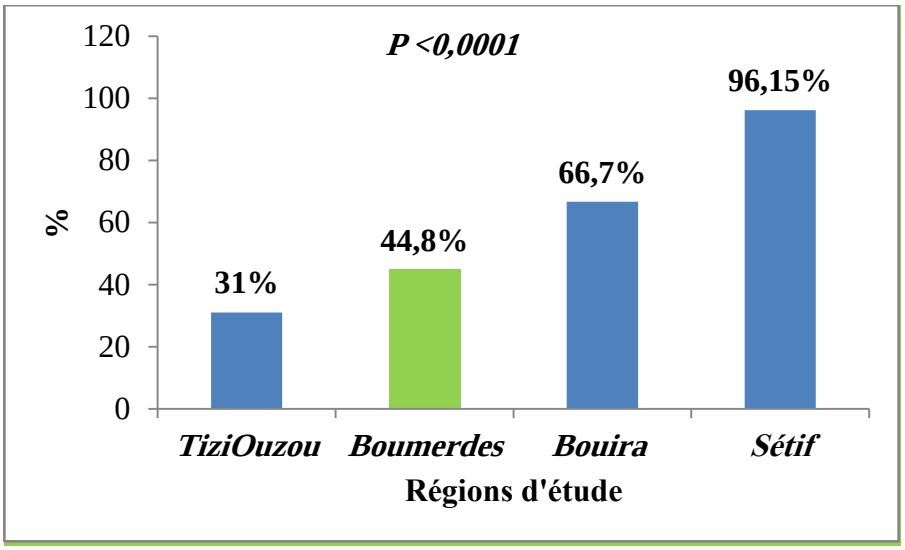

Figure 23 : Prévalences d'*Eimeria spp*. en fonction des régions d'étude.

I.2.2. Effet du sexe et de l'âge de l'animal :

La prévalence d'*Eimeria spp*. en fonction du sexe et de l'âge de l'animal est illustrée, respectivement, sur les **figures 24 et 25**. La prévalence d'*Eimeria spp*. enregistrée dans cette étude ne montre aucune différence significative en fonction du sexe ou de l'âge de l'animal (P>0,05).

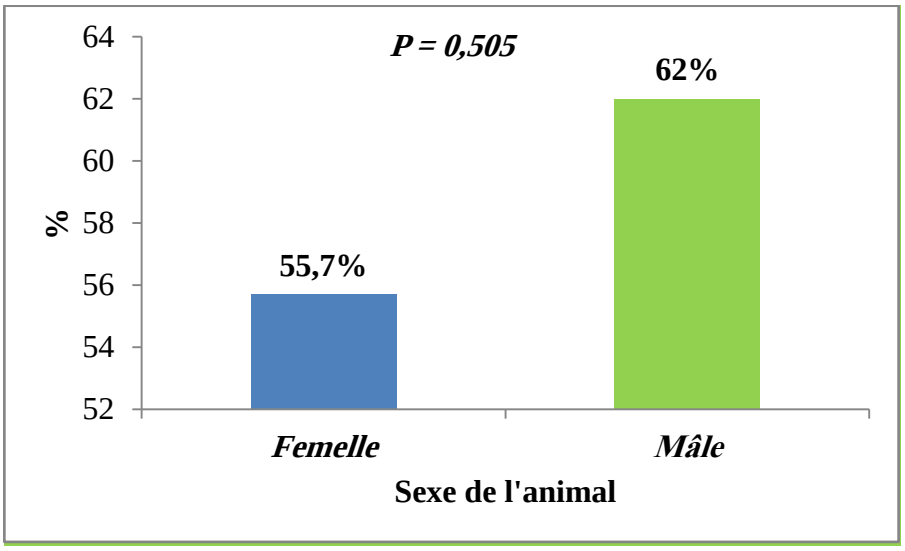

Figure 24 : Prévalence d'*Eimeria spp*. en fonction du sexe de l'animal.

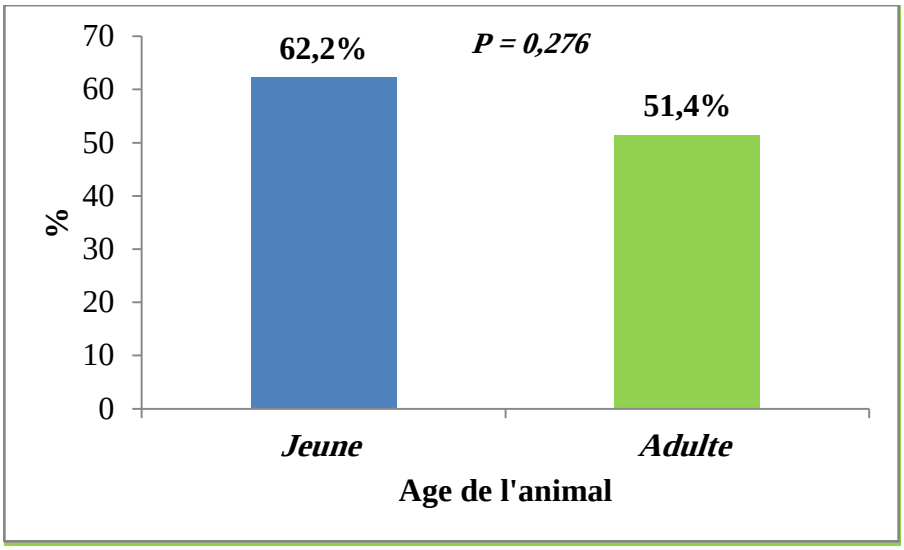

Figure 25: Prévalence d'*Eimeria spp*. en fonction de l'âge de l'animal.

I.2.3. Effet des conditions d'hygiène et du type du bâtiment d'élevage :

Les animaux élevés dans de mauvaises conditions d'hygiène montrent la prévalence la plus élevée d'*Eimeria spp*. (15,6% *vs* 87,9%, P<0,0001) (**Figure 26**). Aussi, l'élevage dans un bâtiment non conforme aux normes (bâtiment conçu d'une manière artisanale et/ou élevage au sol) était associé à une prévalence de coccidiose très élevée (100%) (**Figure 27**). Un tel résultat pourrait être lié aux mauvaises conditions d'hygiène notées dans les élevages avec des bâtiments non conformes aux normes. Nos résultats sont en accord avec ceux rapportés par plusieurs auteurs (Lukefahr *et al.* (2000) ; Oseni *et al.* (2008)). Selon Coudert et Grézel (2006), les mauvaises conditions d'hygiène dans les élevages favorisent la survie et la transmission du parasite.

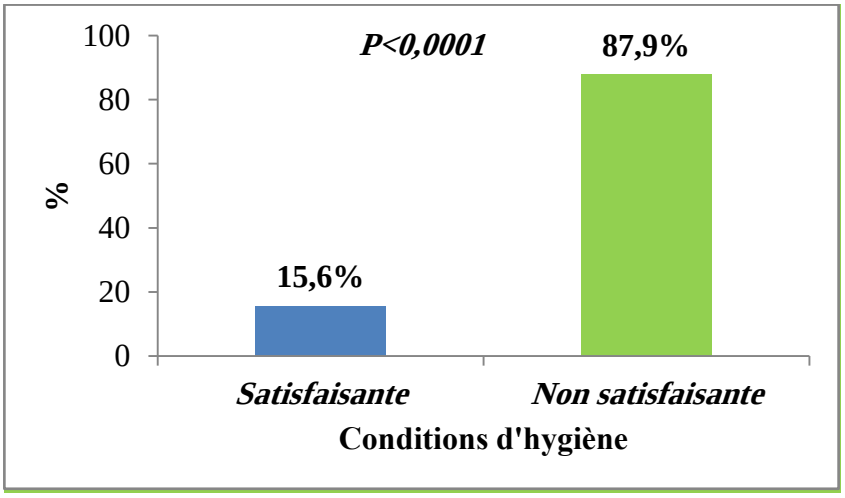

Figure 26: Prévalence des coccidies en fonction des conditions d'hygiène.

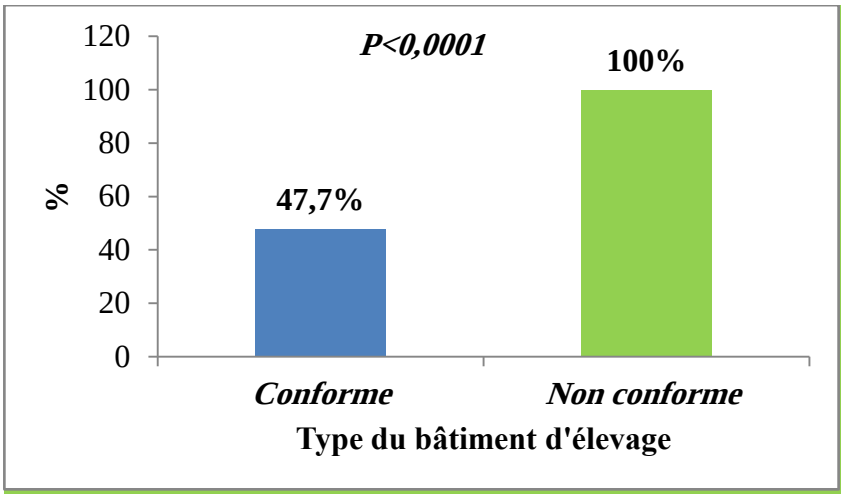

Figure 27: Prévalence des coccidies en fonction du type du bâtiment.

I.2.4. Effet du type d'aliment et d'abreuvement :

Le type d'aliment (les restes ménagers, de l'herbe et des graines) et également d'abreuvement (automatique ou récipient) ont influencé significativement la prévalence d'*Eimeria spp*. Les animaux nourris avec une alimentation diversifiée ou dont l'abreuvement se fait dans des récipients montrent les prévalences les plus élevées de coccidiose (86,8% *vs* 14% et 81,9% *vs* 15,4% respectivement ; P<0,001) (**Figure 28, 29**). Des résultats similaires ont été rapportés par Akinkuotu *et al.* (2018). Certains aliments tels que les légumes et les herbes peuvent être une source de contamination pour les lapins. Les matières fécales contaminées par les oocystes du parasite peuvent être plus facilement ingérés dans l'alimentation.

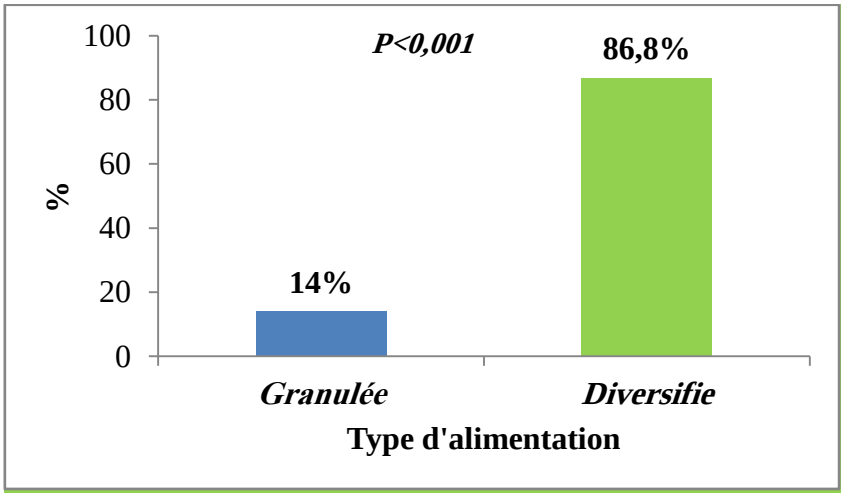

Figure 28: Prévalence des coccidies en fonction du type d'aliment.

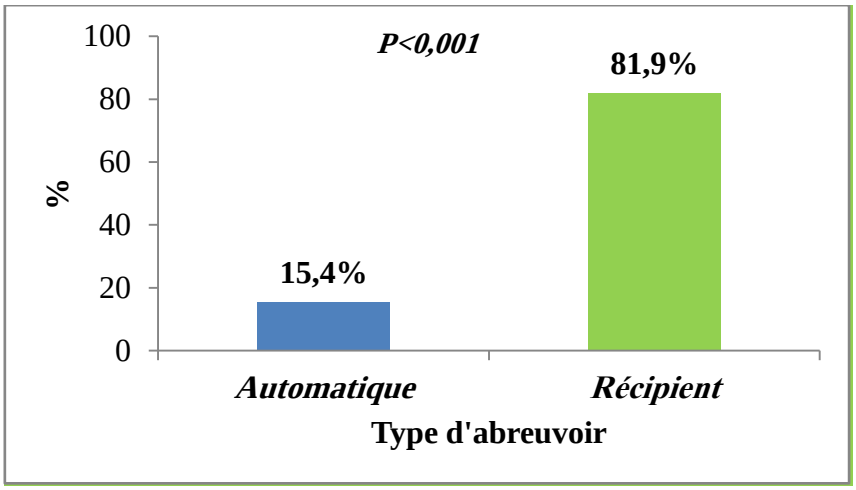

Figure 29 : Prévalence des coccidies en fonction du type d'abreuvoir.

A travers notre étude, nous avons mis en évidence la présence de coccidies dans la totalité des élevages prospectés. La prévalence de contamination d'*Eimeria spp*. enregistrée dans les élevages est de 69% alors que celle notée pour l'ensemble des prélèvements est de 59%.

L'étude des facteurs de risque a montré que la prévalence des coccidies diffère significative en fonction des wilayas d'étude et la prévalence la plus élevée a été notée dans la wilaya de Sétif. Aussi, les mauvaises conditions d'hygiène, l'utilisation de l'alimentation diversifiée ou des récipients comme abreuvoirs augmentent la prévalence.

Enfin, la contamination peut être évitée en surveillant régulièrement la santé des lapins et en maintenant une bonne hygiène dans les élevages. En outre, les éleveurs doivent être conscients des facteurs de risque pour la santé de leurs animaux et prendre les mesures nécessaires pour prévenir les infections parasitaires, ce qui contribuera à améliorer la productivité et la rentabilité de l'élevage.

Ainsi, les conclusions auxquelles nous avons abouti, nous ont permis de dégager quelques axes de recherche:

- Viser d'autres régions d'étude et différents types d'élevages cunicoles.
- Identification moléculaire des différentes souches de coccidies isolées dans nos élevages cunicoles.
- Evaluer la pathogénicité des souches *d'Eimeria* isolées localement.
- Elaboration d'un vaccin contre la coccidiose.

Abahri M., Boutrik K. 2015. Etudes des endoparasites chez le lapin d'élevage rationnel et fermier *Oryctolagus cuniculus*. Mémoire de Master. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomique, Département de Biologie Animale et Végétale, UMMTO, 49p.

Abdel-Baki A-A-S., Al-Quraishy S. 2013. Prevalence of coccidia (*Eimeria spp*.) infection in domestic rabbits, *Oryctolagus Cuniculus*, in Riyadh, Saudi Arabia. Pak. J. Zool 45(5) : 1329-1333.

Al-Mathal E-M. (2008). Hepatic coccidiosis of the domestic rabbit *Oryctolagus cuniculus domesticus* L. in Saudi Arabia. World J. Zool 3: 30-35.

Amir L., Belkhir K. 2015. Contribution à l'étude des parasites intestinaux du lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus* (linée ,1758) dans la réserve de chasse de Zéralda. Mémoire de Master. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques Département de Biologie Animale et Végétale, UMMTO.50p

Ahmim M. 2004. Les Mammifères d'Algérie. Ministère du développement et de l'agriculture 1, 250-270.l'agriculture 1, 250-270.

Berchiche M. 1992. Système de production de viande de lapin au Maghreb. Séminaire de production de viande de lapin. Institut Agronomique Méditerranéen de Saragosse, Espagne, 14-26.

Bhat T.K., Jithendran K.P., Kurade N.P. 1996. Rabbit coccidiosis and its control. World Rabbit Science, (4) 37 - 40.

Bocarh A. 2011. Contribution à l'étude de la filière lapin de chair au Sénégal. Thèse de Doctorat, Université Cheikh Anta Diop De Dakar, 93p.

Bonnet O. 2006. Elaboration d'un protocole de visite d'élevage des rongeurs et lagomorphes de compagnie. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard, Lyon I ,189p.

Boucher S. Nouaille L. 2002. Maladies des lapins. 2ème Edition : France Agricole, Paris, 272p.

Boucher S., Nouaille L 1996. Maladies des lapins. Editions France Agricole, Paris, 256 p.

Burgaud A. 2010. La pathologie digestive du lapin en élevage rationnel. Thèse Doctorat. Faculté de médecine de Créteil, 124p.

Colin M. Lebas F. 1995. Le lapin dans le monde. Paris : Edition Association Française de Cuniculture, 287p.

Coudert P., Licois D., Provot F., Drouet-Viard F. 1993. *Eimeria sp*. from the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): pathogenicity and immunogenicity of *Eimeria intestinalis*. Parasitology Researches., 79: 186-190.

Coudert P., 1973. Effet de la température de sporulation sur le pouvoir pathogène des Eimeria. Journées de la Recherche Avicoles et Cunicoles, 43-47.

Coudert P., 1989. Some peculiarities of rabbit coccidiosis. In: Yvoré, P. (Ed.), Proceedings of the 5th International Coccidiosis Conference on Coccidia and Intestinal Coccidiomorphs. Tours France, 17-20 October, INRA Publications, Versailles, pp 481-488.

Coudert P., Grézel D. 2006. Maladies, parasites et agents infectieux des lapins. STAL, 31(1) : 33.

Coudert P., Licois D., Drouet-Viard F. 2007. Coccidies et coccidioses du lapin, INRA, Nouzilly, France, 25p.

Coudert P., Licois D., Drouet-Viard F., 1995. Eimeria species and strains of rabbits. In: Biotechnology Guidelines on techniques in coccidiosis research. Eckert J., Braun R., Shirley M.W., Coudert P., Sc. Edition, Luxembourg: European commission, 52-73.

Coudert P., Licois D. Et Drouet-Viard F. 2003. Pathologie Intestinale du Lapin : Coccidies et coccidioses. France INRA. 9p.

Coudert P., Licois D., Provot F., Drouet F., 1990. *Eimeria sp.* du lapin : Etude comparative du pouvoir pathogène et immunogène de plusieurs espèces et de plusieurs souches. Communication N°27 lors des 5ème Journées de la Recherche Cunicole, 12-13 Décembre, Paris Tome I.

Deguilhem C.A. 2015. Les techniques de coprologie chez les carnivores domestiques et les lagomorphes : évaluation du kit uranotest copro®. Thèse de Doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire d'ALFORT-faculté de médecine de CRETEIL, 145p.

Dalle Zotte A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Livestock Production Science, 75:11-32.

Darwish AI., Golemansky V., 1991. Coccidian Parasites (Coccidia: Eimeriidae) of domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.) in Syria. Acta. Protozoologica, 31: 209-216.

Deng L. Shangguan Z.P. 2017. Afforestation drives soil carbon and nitrogen changes in China. Land Degradation & Development, 28(1): 151-165.

Djellal F., Mouhous A., Kadi S.A. 2006. Performances de l'élevage fermier du lapin dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. Livestock Research for Rural Development, 18 (7) 2006.

Djebouri D., Naami C. 2017. Contribution à l'étude de la coccidiose chez le lapin domestique «*Oryctolagus cuniculus*» dans la wilaya de Tizi-Ouzou. 2017. Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri.

Drouet-Viard F., Coudert P., Licois D., Boivin M. 1997. Acquired protection of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) against coccidiosis using a precocious line of *Eimeria magna*, effect of vaccine dose and age at vaccination. Veterinary Parasitology, 69: 197-201.

Drouet V., Licois D., Provot F. Et Coudert P. 1994. The invasion of th rabbit intestinale tract by Eimeria intestinalis sporozoite .Parasitol Res 80 : 706-707.

Eckert J., Taylor M., Catchpole J., Licois D., Coudert P., Bucklar H. 1995. Morphological characteristics of oocyts. In: Eckert J., Braun R., Shirley M.W., Coudert P. (Eds.), Guidelines on techniques in coccidiosis research. European Commission, Directorate General XII, Science, Research and Development Environment Research Programme, 103-119.

Euzeby J. 1987**.** Protozologie Médicale Comparé, Vol.2, Coll.Fond, Marcel Mérieux.

Follet S. 2003. Dermatologie du lapin de compagnie. Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Faculté de Médecine de CRETEIL, 78p.

Fournier A. 2005. L'élevage des lapins. Ed. Artémis, Slovaquie, 95p.

Frank R., Kuhn T., Mehlhorn H., Rueckert S., Pham D. Et Klimpel S. 2013. Parasites of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from an urban area in Germany, in relation to worldwide results. Parasitol. Res 112 : 4255-4266.

Gahery A. 1996. Les Lapins. Races. Soins. Elevage. Ed. Rustica, France, 124p.

Gallazzi D. 1977. Cyclical variations in the excretion of intestinal coccidial oocysts in the rabbit. Folia. *Vet. Latina* 7(4): 371-380.

Gidenne T. 2015. Le lapin de la biologie à l'élevage. Ed. Quae, 270p.

Gidenne T., Lebas F. 2004. Première synthèse des travaux station de recherche cunicoles INRA, 8ème Congrès Mondial de Cuniculture (Puebla–Mexique), Cuniculture Magazine, V, 31 : 3-47.

Gidenne T., Lebas F., 2005. Le comportement alimentaire du lapin. 11èmes Journées de la Recherche Cunicule. Paris, 29-30, Novembre, Paris : ITAVI Ed. ; 183-196.

Gidenne T. 2015. Le lapin de la biologie à l'élevage. Edition Quae, 270p.

Gonzalez-Redondo P., Finzi I., Negretti A., Miccim P. 2008. Incidence of coccidiosis in different rabbit keeping systems arq bras. Medecine Veterinary Zootechnics, 60, 1267-1270.

Gomez-Bautista M., Rojo-Vazqeuz FA., Alunda MJ., 1987. The effect of the host's age on the, pathology of *Eimeria stiedai* infection in rabbits. Veterinary Parasitology, 24, 47-57.

Gres V., Voza T., Chabaud A. Et Landau L. 2003. Coccidiosis of the Wild rabbit (*Oryctolagus cuniculius*) in France. *Parasite* 10(1): 51-57.

Guangwen Y., Mohsan U-G., Juhui H., Xun S. Et Xianyong L. 2016. Survey of coccidial infection of rabbits in Sichuan Province, Southwest China. *Springer Plus (2016) 5 : 870.*

Hanada Y., Omata Y., Umemoto Y., Kobayashi H., Furuoka T., Matsui R., Maeda A., Saito., 2003. Relationship between liver disorders and protection against *Eimeria stiedai* infection in rabbits immunized with soluble antigens from the bile of infected rabbits. Veterinary Parasitology, 111, 261-266.

Hendrickx W., Bol L., Dewitte J. 1994. Passage d'un statut conventionnel au statut « minimal disease level » dans une exploitation cunicole. Evaluation des performances zootechniques cinq ans plus tard. 8ème Journée de la Recherche Cunicole, la Rochelle - 6 & 7 Décembre 1994.

Henneb M., AISSI M. Contribution à l'étude de la coccidiose du lapin de population locale au niveau des wilayas de Boumerdes et Tizi Ouzou. 2012. Thèse de doctorat. École Nationale Supérieure Vétérinaire.

Henneb M. Aissi M. 2013. Etude cinétique de l'excrétion oocystale chez la lapine et sa descendance et identification des différentes espèces de coccidies. 15ème Journée de la Recherche Cunicole, 19-20 Novembre, Le Mans, France, 221-224.

Hernández P., Gondret F. 2006. Rabbit Meat Quality. In: Maertens L., Coudert P. (Eds.). Recent Advances in Rabbit Sciences. ILVO, Merelbeke, Belgium, 269-290.

Houessou G-B. 2015. Etude diagnostique de l'élevage de lapin (*Oryctolagus cuniculus*) sur la ferme d'élevage du LAMS. Mémoire de licence. Université d'Abomey-Calavi, Département des Sciences et Techniques de Production Animale, 57p.

Jithendran K.P. 2009. Coccidiosis in Rabbits: A Guide for the differential diagnosis of Eimeria species. Indian Veterinary Research Institute, p10.

Kimse M. 2009. Caracterisation de l'ecosysteme caecal et sante digestive du lapin: controle nutritionnel et interaction avec la levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae*. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, 229p.

Krzysztof S., Lukasik R., Klaudiusz O. Et Paszkiewicz W. 2013. Occurrence of gastro-intestinal parasites in slaughter rabbits. *Parasitol. Res* 113:59-64.

Labes F., 2012. Compte rendu d'une visite au 26 espèces . Cuniculture Magazine, 39 , 14 -25.

Lebas F. 1983. Elevage du lapin en petites unités. Revue Mondiale de Zootechnie, N°46.

Lebas F. 2008. Physiologie digestive et alimentation du Lapin. Enseignement Post Universitaire "Cuniculture : génétique - conduite d'élevage - pathologie. Yasmine Hammamet (Tunisie), 16-17.

Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H. et Thebault R.G. 1996. Le lapin : élevage et pathologie. Nouvelle version révisée, FAO éditeur. ROME, 277p.

Lebas F., Coudert P., Rouvier R., De Rocchambeau H. 1986. The rabbit husbandry health and production FAO. Animal Production and Health series, N°21 FAO. Rome, 107-108.

Levine ND., Corliss JO., Cox FE., Deroux G., Grain J., Honigberg MB., Leedale GF., Loeblich AR., Lom J., Lynn D., Merinfeld EG., Poljansky G., Spraque VJ., Wallace FG., 1980. Anewly revised classification of the protozoa. Journal of Protozoology., 27(1), 37-58.

Licois D. 1996. Risque associé à l'utilisation des antibiotiques chez le lapin : une mini revue. World Rabbit Science, 4(2) : 63-68.

Licois D. Marlier D. 2008. Pathologies infectieuses du lapin en élevage rationnel INRA, Infectiologie Animale et Santé Publique, INRA. Productions Animales, 21(3) :257-268.

Licois D., 2010. Pathologie d'origine bactérienne et parasitaire chez le Lapin : Apports de la dernière décennie INRA, Cuniculture Magazine, vol.37, 35-49.

Licois D., Coudert P., Drouet-Viard F., Boivin M. 1995. *Eimeria magna*: Pathogenicity, immunogenicity and selection of a precocious line. Veterinary Parasitology, 60 : 27-35.

Licois D., Coudert P., 1980. Attempt to suppress immunity in rabbits immunized against *Eimeria intestinalis*. Annales de Recherches Vétérinaires, (1), 273-278.

Licois D., Coudert P., Boivin M., Drouet-Viard F., Provôt F. 1990. Selection and characterization of a precocious line of *Eimeria intestinalis*, an intestinal rabbit coccidium. Parasitology Researches, 76: 192-198.

Licois D., Coudert P., Drouet-Viard F., Boivin M. 1992. *Eimeria perforans* and *Eimeria coecicola*: multiplication rate and effect of acquired protection on the oocyst output. J Appl. Rab. Res., (15), 1433-1439.

Lukefahr S.D., Nkwocha H.I., Njakoi, H., Tawah E., Akob J.M., Kongyu F.A., Gudahl D. 2000. Present status of the Heifer Project International-Cameroon rabbit program: Back to the future. World Rabbit Science, 8(2).

Mage R. 1998. Immunology of lagomorphs. *Handbook of Vertebrate Immunology*. *A press:* 233-260.

Marlier D., Dewree R., Delleur V., Licois D., Lassence C., Poulipoulis A., Vindevogel H., 2003. Description des principales étiologies des maladies digestives chez le lapin Européen (*Oryctolagus Cuniculus*). *Ann. Med. Vet.*, 147, 385-392.

Martignon M. 2010. Conséquences d'un contrôle de l'ingestion sur la physiopathologie digestive et le comportement alimentaire du lapin en croissance. Thèse de Doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse, 182p.

Maziz-Bettahar S., Aissi M., Ainbaziz H., Bachene M.S., Zenia S., Ghisani F. 2018. Prevalence of coccidian infection in rabbit farms in North Algeria. Veterinary World, 11(11): 1569.

Medjkouh S. Mostefai H.A.R. 2020. Contribution à l'étude des parasites intestinaux chez le lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus* (Linné, 1758) et le lièvre de *cap Lepus Capensis* Linné, 1758 dans la réserve de chasse de Zéralda (Alger). 2020. Mémoire de master. Université Mouloud Mammeri.

Michaut S.M. Catherine C. 2006. Homéopathie préventive en élevage cunicole, étude zootechnique et économique. Thèse de Doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 124p.

Millerf. P., Vandomea F., Mcbrewster J. 2010. *Oryctolagus Cuniculus*. Edition *alpha script publishing*, Germany, 104p.

Ogolla K.O., Chebet J., Gathumbi P.K., Waruiru R.M., Okumu P.O., Munyua W.K., Hungu J.M. 2017. Farmer practices that influence risk factors, prevalence and control strategies of rabbit coccidiosis in Central Kenya. Livestock Research for Rural Development, 29(7).

Okumu P.O., Gathumbi P.K., Karanja D.N., Mande J.D., Wanyoike M.M., Gachuiri, C.K., Borter D.K. 2014. Prevalence, pathology and risk factors for coccidiosis in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in selected regions in Kenya. Veterinary Quarterly, 34(4): 205-210.

Oliveira U-C. 2011. *Eimeria spp.* du lapin domestique et le poulet: Développement essais moléculaires et la caractérisation phylogénétique. Thèse de Doctorat. Institut de Sciences Biomédicales, Université de São Paulo, 201p.

O'malley B. 2005. Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species. *Edinburgh : Elsevier Saunders :* 173-195.

Oseni S.O. Lukefahr S.D. 2014. Rabbit production inlow-input systems in Africa: situation, knowledge and perspectives: A review. World Rabbit Science, 22(2):147-160.

Owen, D., 1970. Life cycle of *Eimeria stiedai*. Nature, 227-304.

Pakandl M., Hlàskovà L., Poplstein M., Neveceralovà M., Vodicka T., Salàt J., Mucksovà J. 2008. Immune response to rabbit coccidiosis: a comparison between infections with *Eimeria flavescens* and E. *intestinalis*. Folia Parasitology, 55: 1-6.

Pakandl M. 2009. Coccidia of rabbit: a review. Folia Parasitologica, 56(3): 153-166.

Papeschi C., Fichi G. Et Perrucci S. 2013. Oocyst excretion pattern of three intestinal Eimeria species in female rabbits. *World Rabbit Sci* 21: 77-83.

Peeters J.E., Geeroms R., Halen P., 1988. Epidemiology of coccidiosis in commercial rabbits (1982-1987) and resistance against Robenidine. Proceedings of 4th Congress of the World Rabbit Science Association. Budapest, 10-14 Oct; 399-406.

Peeters JE., Geeroms R., Norton CC., 1987. *Eimeria magna* : resistance against Robenidine in the rabbit. Veterinary Researches, 121, 545-6.

Peeters JE., Geeroms R., Varewyck H., Bouquet Y., Lampo P., Halen P., 1983. Immunity and effect of clopidol/methyl benzoquate and robenidine before and after weaning on rabbit coccidiosis in the field. Researches Veterinary Sciences, 35, 211-216.

Peeters JE., Pohl P., Charlier G., 1984. Infectious agents associated with diarrhea in commercial rabbits: a field study. Annales de Recherches Vétérinaires, 15(3) : 335-340.

Poissonet S.G. 2004. Principales maladies du lapin, du cobaye, du chinchilla, du hamster et du rat de compagnie. Thèse de Doctorat, Faculté de Médecine de Créteil, Ecole Nationale Vétérinaire, Alfort, 130p.

Ramade F. 1984. *Eléments d'écologie-Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill. Paris, 397p.

Raunier A. 2016. Etude du parasitisme digestif par coproscopie chez le lapin et le cobaye de compagnie. Thèse de Doctorat. Université Claude-Bernard I (Médecine-Pharmacie), 124p.

Renaux S., Drouet-virad F., Chanteloup NK., Lvern F., Kerboeuf D., Pankdal M., Coudet P. 2001. Tissues and cells involed in the invasion of rabbit intestinalis tract by Eimeria coecicola . *R.E.S* 87 : 98-106.

Renaux S., Quere P., Buzoni-Gatel D., Sewald B., Le Vern Y., Coudert P. Et Drouet-Viard F. 2003. Dynamics and responsiveness of T-lymphocytes in secondary lymphoidorgans

of rabbits developing immunity to Eimeria intestinalis. *Veterinary Parasitology* 110 : 181-195.

Sadou H. 1990. Contribution à l'étude de l'anatomie et histologie pathologique de la coccidiose hépatique du lapin domestique (*Oryctolagus cuniculus*) en Afrique. Thèse Médecine Vétérinaire. Dakar, p 5.

Sanroman E. 2012**.** Guide pratique de médecine de principaux nouveaux animaux de compagnie présente en consultation : lapin, furet, cochon d'inde et rat. Thèse de Doctorat. Université Claude Bernard. Lyon, 247p.

Saidj D., Aliout S., Arabi F., Kirouani S., Merzem K., Merzoud S., Ainbaziz H. 2013. La cuniculture fermière en Algérie: Une source de viande non négligeable pour les familles rurales. Livestock for Rural Devolepment Research, 2013, 25.

Saidani C., Mahmoudi N., 2022. Effet de l'administration d'un antiparasitaire sur la fréquence des endoparasites chez le lapin domestique «*Oryctolagus cuniculus*». Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri.

Shiere J-B. 2004. L'élevage des lapins dans les zones tropicales. Sixième édition, Ed : Fondation : Agromisa, Wageningen, 71p.

Sivajothi S., Sudhakar-Reddy B. Et Rayulu V-C. 2014. Intestinal coccidiosis infection in domestic rabbits. I. J .of biological research 2(2): 48-50.

Solau-Poissonnetg D.C. 2004. Principales maladies du lapin, du cobaye, du chinchilla, du hamster et du rat de compagnie. Thèse de Doctorat. Faculté de Médecine de Créteil, Ecole Nat.Vét.Alfort ,130p.

Tehrani A.A., Yakhchali M., Beikzadeh B., Morvaridi A. 2013. Prevalence of rabbit hepatic coccidiosis in north west of Iran. Archives of Razi Institute, 68(1): 65-69.

Viale J. 2006. Les principales maladies bactériennes du lapin, revue bibliographique de l'utilisation des molécules antibactériennes; importance de leur innocuité. 2006. Thèse de doctorat.

Wang JS., Tasi SF., 1991. Prevalence and pathological study on rabbit hepatic coccidiosis in Taiwan. Proc Natl Sci Counc Repub Chin B, 15 (4), 240-243.

Yakhchali M., Alisghar T., 2007. Eimeriidosis and pathological findings in New Zealand whit rabbits. Journal of Biology and Science, 7(8), 1488-1491.

Yagoob G., Houssein H. 2011. Prevalence rate of endoparasites in wild rabbit of East-Azerbaijan province. Iran. Ann. Bio. Res 2:31-35.

Yakhchali M. Tehrani A. 2007. Eimeriidosis and Pathological Findings in New Zealand White Rabbits .Iran. Journal of Biological Sciences 7(8): 1488-1491.

Yapi Y.M. 2013. Physiologie digestive de l'aulacode (Thryonomys swinderianus) en croissance et impact des teneurs en fibres et céréales de la ration sur la santé et les performances zootechniques. Thèse de doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse (INP Toulouse). Faculté Sciences Ecologiques, Vétérinaires, Agronomiques et Bioingénieries (SEVAB).Talouse, 226p.

Zajak A-M., Conboy G.A. 2013. Veterinary clinical parasitology. Ed.08. American association of veterinary parasitologists, 354p.

Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F. 2005. Evaluation of breeding performance of local Algerian rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (Kabylia). World Rabbit Science, 13: 29-37.