الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الحراش

ECOLE NATIONALE SUPERIEUR VETERINAIRE

MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de magistère en science vétérinaire
Option : Elevage et pathologie et industrie des animaux de basse cour

Contribution à l'étude de la coccidiose du lapin de population locale au niveau des wilayas de Boumerdes et Tizi Ouzou

Présenté par : Dr. Henneb Mina Epouse Mokrani

Les membres du jury :

Dr. KHELLAF DJ.	**Maitres de Conférences Classe A**	**–ENSV – ALGER**	**Président**
Dr. AISSI M.	**Professeur**	**–ENSV – ALGER**	**Promotrice**
Dr. AIN BAAZIZ H.	**Professeur**	**–ENSV – ALGER**	**Examinatrice**
Dr. AIT OUDHIA K.	**Maitre de Conférences Classe A**	**–ENSV – ALGER**	**Examinatrice**
Dr. ILES I.	**Maitre Assistante Classe A**	**– ENSV – ALGER**	**Examinatrice**

Année universitaire : 2010-2011

Résumé

L'objectif de notre travail était d'étudier l'évolution des coccidioses chez le lapin de population locale (***Oryctolagus cuniculus***), par les aspects cliniques et lésionnels, le suivi de l'excrétion des oocystes chez les femelles et chez les lapereaux, l'identification des espèces en causes, et l'influence des facteurs prédisposants. Au total, 19 lapines et 69 lapereaux ont été suivis au niveau de quatre élevages situés dans la région de Tizi-Ouzou (n=2) et Boumerdes (n=2) de même profil climatique (subhumide). Des échantillons fécaux ont été prélevés chez les femelles à partir du 13ème jour de gestation et durant toute la période de lactation et chez les lapereaux durant la période de lactation et d'engraissement. Ces prélèvements ont été effectués quotidiennement et individuellement. Les échantillons ont été analysés (dénombrement d'oocystes et identification des espèces), les symptômes cliniques, mortalités et les lésions nécrosiques observés lors d'autopsies des animaux morts ont été enregistrés, ainsi que les prélèvements du foie et intestin pour des examens histologiques. Les résultats de cette étude révèlent une excrétion oocystale chez les lapines plus importante en période de lactation qu'en période de gestation. Chez les lapereaux, le début de l'excrétion oocystale est différent d'un élevage à un autre: élevage (1) le 19ème jour, élevage (3) le 25ème jour et après sevrage pour les élevages (2 et 4). La précocité d'excrétion oocystale dépend des conditions d'ambiances (température et hygrométrie) et de la conduite d'élevage. Sept espèces *d'Eimeria* ont été identifiées, dont *E. stiedae* à tropisme hépatique identifié au niveau de l'élevage(1) (29,02%), les espèces *d'Eimeria* à tropisme intestinale en particulier, *E. perforans* (8,75%), *E. magna* (43,1%), *E. médias* (18,75%), *E. exigua* (*3,12%*), *E. intestinalis* (3,12%), *E. coecicola* (3,12%). Les infections mixtes étaient très fréquentes, les lapereaux sont porteurs de 2 à 4 espèces. Les lésions macroscopiques et histologiques étaient indicatives de réactions inflammatoires causées par les espèces *Eimeria* sur le foie et l'intestin

Mots Clés : Coccidioses, Espèces d'*Eimeria*, Lapines, Lapereaux, population locale, Conditions d'ambiance, Conduite d'élevage.

Abstract

The objective of our work was to study in the rabbit of local population (***Oryctolagus cuniculus***), the excretion of oocysts in females, and in young rabbits, and the species involved, the predisposing factors and clinical aspects and lesion. A total of 19 rabbits and 69 young rabbits were followed in four farms located in the region of Tizi-Ouzou (n = 2) and Boumerdes (n = 2) of the profile climate (subhumid). Fecal samples were performed in females from the 13th day of gestation and throughout lactation. Moreover, in young rabbits were for only half of their wear during lactation and fattening. These samples were taken daily and individual samples were analyzed (and oocysts counted and species identifited), clinical symptoms, mortality and necrotizing lesions observed at autopsy of dead animals were recorded and samples of liver and intestine for histological examinated. The results of our study showed that the oocyst excretion in rabbits is greater during lactation than during gestation. In young rabbits, the onset of shedding is different from a farming to the other : farming (1) the 19th day, farming (3) the 25th day after weaning to breeding (2 and 4). Early oocysts excretion according of environmental conditions (temperature and humidity) and the conduct of breeding. Seven species of *Eimeria* were identified, of which *E. Stiedae* (29.02%) has liver tropism identified at the farm (1), species of *Eimeria* intestinal tropism in particular, *E. perforans* (8.75%), *E. magna* (43.1%), *E. media* (18.75%), *E.exigua* (3.12%), *E. intestinalis* (3.12%), *E. coecicola* (3.12%). Mixed infections were very common, the rabbits are carrying 2 or 4 species. The macroscopic and histological lesions were indicative of inflammatory reactions caused by *Eimeria* species of the liver and intestine

Keywords: Coccidiosis, *Eimeria* species, Femelles and young rabbits, local Rabbits, Environmental conditions, driving livestock,

الملخص

إن الهدف من عملنا هذا ، هو دراسة إفراز البيضات عند الأرانب المحليين (***أوركتولاكبس كينكيليوس***) . منهم الأمهات والأرانب المولودة حديثا، و أنواع الإيمريا والعوامل المؤهلة ودراسة الأعراض الكلينكية والتشريحية. لقد تمت دراسة 19 الأرانب أم و 69 أرنب مولود حديثا ، وكان ذلك في أربع مزارع تقع في منطقة تيزي وزو (ن = 2) وبومرداس (ن = 2) ذات مناخ (شبه رطب). أخذت عينات البراز من الإناث من اليوم 13للحمل إلي فترة الرضاعة . ومن جهة أخري ، تم سحب عيينات من نصف عدد الأرانب المولودة حديثا خلال فترتي الرضاعة والتسمين. تم أخذ العيينات يوميا وفرديا وحللت (حسب عدد البويضات و تحديد أنواع الإيمريا) ، سجلنا الأعراض الكلينكية وعدد الوفيات و نتائج التشريحات و تم أخذ عيينات من الكبد والأمعاء من أجل الفحص النسيجي. نتائج هذه الدراسة أظهرت أن إفراز البيضات عند الأرانب الأمهات تكون أكبر خلال فترة الرضاعة بالنسبة لفترة الحمل، وعند الأرانب الصغيرة بداية إفراز البيضات تختلف من مزرعة لأخرى : المزرعة (1) في اليوم 19 ، والمزرعة (3) في اليوم 25 بعد الفطام للمزرعة (2 و 4) . إن إفراز المبكر للبيضات يعود للظروف البيئية (درجة الحرارة والرطوبة) وطريقة التربية. لقد تم تحديد سبعة أنواع من الإيمريا ، منها (29.02٪) ***E. stied***ae هى التى تصيب الكبد و تم تحديدها في المزرعة (1) ،و أنواع إيمريا المعوية ،وخاصة (8.75٪) ***E. perforans***، (43.1٪) ***magna*** ، E (18.75٪) ***E. médias***، (3.12٪) ***E. exigua*** ، (3.12 ٪) ***E. intestinalis***، (3.12%) E. coecicola *و تم العثور علي* عدوى مختلطة ، حيث كانت الأرانب تحمل من2 الي4 أنواع. و هذه الأعراض العينية والنسيجية كانت مؤشرعلى توتر وردود الفعل الالتهابية الناجمة عن الأنواع الإيمريا الكبدية والأمعاء.

الكلمات المفاتيح: كوكسيديوز ، أنواع Eimeria ، الأرانب الأمهات ، الأرانب الصغيرة ، الأرانب المحلية ، والظروف البيئية و طريقة التربية.

Dédicaces

A *Mon mari et mon fils*
pour leurs soutiens constants

A Mon très cher père qui m'a toujours encouragé dieu le protège.
Et

A Mes chers frères et sœurs

Remerciements

Il est d'usage de commencer la rédaction d'un mémoire par une page de remerciements, car ce travail n'aurait pu aboutir sans la contribution et les encouragements de nombreuses personnes, qui m'ont permis d'arriver au terme de ce travail de thèse. Pour cela, je remercie sincèrement les personnes qui ont encadré et évalué ce travail.

Je tiens tout d'abords à adresser mes remerciements à **Miriem AISSI** professeur à l'Ecole National Supérieur Vétérinaire qui m'a donné la chance d'effectuer un travail passionnant sur une parasitose. Je lui adresse toute ma reconnaissance pour m'avoir guidée et formée, et pour avoir toujours exigé le meilleur de moi. Je la remercie également de m'avoir laissé une grande autonomie et une précieuse indépendance dans mes prises d'initiatives et mes réflexions. Je retiendrai d'elle la simplicité, la rigueur scientifique et l'amour du travail bien fait.

Je remercie **Dr. KHELLAF Djamel**, Maitre de Conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse. Hommages respectueux.

Mes remerciements vont aussi au **Dr. AIN BAZIZ Hacina**, Professeur à L'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant d'être membre de jury. Sincères remerciements.

Mes remerciements s'adressent également au **Dr. AIT OUDHIA Khatima**, Maitre de Conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être membre de jury. Sincères remerciements.

Je remercie également **Dr. ILES Imane**, Maître Assistante à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, pour avoir accepté d'examiner ce travail. Sincères remerciements.

Je tiens à remercier aussi particulièrement Madame **ZENIA Safia,** Maître Assistante à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire pour ses encouragements, son soutien permanent et pour son aide dans la réalisation des analyses statistiques. Hommages respectueux.

Je voudrais remercier très particulièrement **Dr. Rafik BELABBAS**, Maître Assistant à l'Université de Blida, pour ses conseils, sa démarche scientifique, sa disponibilité, je ne saurais le remercier assez.

Mes remerciements vont aussi au **Dr. SAHRAOUI Naima,** Maitre de Conférences à l'Université de Blida, pour ses orientations. Sincères remerciements.

Je remercie également ma sœur, **Dr. HENNEB akila**, Maitre Assistante en Histologie, Cytologie et Anatomie pathologique au C.H.U. de Tizi Ouzou pour m'avoir aidé à la réalisation des coupes histologiques

Mes remerciements vont également au **Dr. HARHOURA Khaled**, Chargé de Cours à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, pour son soutien et ses conseils. Sincères remerciements

Je remercie **BELAKEHAL Faiza,** pour son aide précieuse et son soutien.

Je remercie **doumandji wafa** pour son aide précieuse.

Je remercie également **Mr. F LEBAS., Mr. P LICOIS.** et **Mr. GALLAZZI** pour leurs conseils et orientations.

Je remercie madame **HANNACHI Radja,** Maitre Assistante à l'Université de Tizi Ouzou et **Dr. KRAZEM L'ahcene** vétérinaire qui ont été d'une aide précieuse, par leur mobilisation au niveau du clapier d'Ouaguenoune

Je tiens à exprimer également mes sincères remerciements à **Mr**. **AIRED Slimane,** Directeur de Département de Biologie de l'Université de Tizi Ouzou, responsable de l'élevage expérimental de Draa Ben Khadda, **Mr. SAOUDI** responsable du la coopérative d'élevage de Ouaguenoune. **Mr. SEBAA Ali** propriétaire de l'élevage de Bordj Menaiel et **Mr. BAAZIZT Omar,** propriétaire de l'élevage de Khemis El Khechna, de m'avoir accordé la liberté d'accéder à tout moment aux élevages.

Un grand et sincère remerciement que j'adresse à **Mr. SAADI AHMED** ingénieur au laboratoire de Parasitologie à l'E.N.V.S. pour sa gentillesse et sa disponibilité. Sincères remerciements

Ma reconnaissance s'adresse également au **Dr. DJERBAL Mouloud,** Directeur du Laboratoire Régional Vétérinaire de Draa Ben khadda, et **KADOUR Salima** pour leurs contributions à la réalisation des analyses bactériologiques de l'eau.

J'adresse aussi mes remerciements à mon chef de service **Dr. LAGGOUN Hayet, et mes collègues Dr. OUADI Lydia, Dr. OUALI Karima** et **Dr. BENRAMDANE Badia** pour leur soutien et leur encouragements.

Figure N°		**Page**
	La partie bibliographique	
01	Anatomie générale du tube digestif du lapin	05
02	Cycle biologique des *Eimeria* chez le lapin	11
03	Oocystes du lapin	14
04	Excrétion d'oocystes par le lapin en fonction de la quantité d'oocystes **d**'*E. intestinalis* ou d'*E. coecicola* inoculée	15
05	Spécificité tissulaire des *Eimeria* du Lapin	16
06	Evolution schématique d'une coccidiose chez le lapin	21
07	Foie d'un lapin domestique infecté par *E. stiedae*	21
08	Lésion intestinale d'une coccidiose à *E. intestinalis*	22
09	Hyperplasie des cellules épithéliales des voies biliaire	23
10	infiltration lynphmphocytes, leucocytes polynucléaire et neutrophiles	23
11	Dilatation de la veine centrale avec rupture des cellules endothéliales	23
12	Organisation du tissu lymphoïde digestif du lapin	24
	Matériel et méthodes	
13	Les sites d'étude choisis dans la Wilaya de Boumerdes	40
14	Les sites d'étude choisis dans la Wilaya de Tizi-Ouzou	40
15	Elevage de la commune de bordj menaiel .	42
16	Elevage de la commune de Draa Ben Khedda	42
17	Elevage de la commune de khemis el khachna	42
18	Elevage de la commune d'Ouaguenoune.	42
19	Différents phénotypes de lapines de population locale suivies	44
20	Protocole expérimentale suivi durant notre étude**.**	47
21	Laboratoire de Parasitologie Mycologie de l'E.N.S.V d'Alger	49
22	La cellule de Mc Master	50
23	Schéma d'un oocyste sporulé d'*Eimeria*	51
	Résultats	
24	Le climagramme d'Emberger de nos deux régions	56
25	**(A) :** Evolution des températures mensuelles dans les régions de Tizi ouzou et de Boumerdes. **(B) :** Evolution de l'hygrométrie relative mensuelle dans les régions de Tizi ouzou et Boumerdes.	57

26	Variations quotidiennes des températures et des hygrométries relatives au niveau de l'élevage (1).	58
27	Aspect des cages dans l'élevage (1)	58
28	Taux de mortalité des lapereaux au niveau de l'élevage (1).	59
29	L'excrétion oocystale chez les lapines en période de gestation et de lactation au niveau de l'élevage (1)	60
30	L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux de l'élevage (1) avant sevrage	60
31	L'excrétion moyenne oocystale chez les lapereaux de l'élevage (1) en période d'engraissement au niveau de l'élevage (1)	61
32	L'allure de l'excrétion oocystale pendant toute la période expérimentale de l'élevage (1)	62
33	L'excrétion moyenne oocystale des lapines et de leurs descendances de l'élevage (1).	62
34	Conjonctivite avec des plaques de dépilations	63
35	Hypertrophie hépatique et présence de nodules jaunâtres de formes irrégulière.	64
36	Ballonnement et congestion des intestins	65
37	dilatation et congestion de la veine Centro-lobulaire	65
38	hyperplasie des canaux biliaire et infiltration lymphocytaire	65
39	infiltration lymphocytaire	65
40	dilatation et congestion de la veine Centro-lobulaire	65
41	Nombreux oocystes dans le nodule coccidien du foie d'un lapin infecté	66
42	2 oocystes dans la lumière du canal biliaire	66
43	oocyste d'Eimeria et infiltration lymphocytaire au niveau de la paroi du canal biliaire	66
44	Débris cellulaire (cellule inflammatoire et oocyte dans la lumière du canal biliaire	66
45	Variations quotidiennes des températures et des hygrométries au niveau de l'élevage (2).	67
46	Vue d'intérieure de l'élevage (2)	67
47	Les taux de mortalités des lapereaux au niveau de l'élevage (2)	68
48	L'excrétion oocystale chez les lapines en période de gestation et de lactation au niveau de l'élevage (2).	69
49	L'excrétion moyenne oocystale chez les lapereaux en période d'engraissement au niveau de l'élevage (2)	69
50	L'excrétion oocystale globale pendant toute la période expérimentale au niveau de l'élevage (2)	70
51	Excrétions moyenne des oocystes par lapine et la moyenne d'excrétion oocystale chez le lapereau au niveau de l'élevage (2).	70
52	Les paralysies des membres observées chez les lapereaux après sevrage	71
53	Congestion de l'intestin grêle et le contenu caecal diarrheique.	72
54	variations quotidiennes des températures et l'hygrométrie dans l'élevage 3	72

55	Conditions d'hygiène de l'élevage (3)	73
56	Taux de mortalité des lapereaux au niveau de l'elevage (3)	74
57	L'excrétion oocystale chez les lapines en période de gestation et de lactation de l'élevage (3)	74
58	Evolution de l'excrétion moyenne oocystale chez les lapereaux avant sevrage de l'élevage (3)	75
59	Evolution de l'excrétion moyenne oocystale pendant la période d'engraissement de l'élevage (3)	76
60	L'allure de l'excrétion oocystale pendant toute la période expérimentale de l'élevage(3)	76
61	L'excrétion oocystale moyenne des lapereaux et celle de leur mère**.**	77
62	Les lésions du museau et des pattes	78
63	Les signes de diarrhée chez un lapereau de l'élevage 3	79
64	congestion des intestins et contenu caecal diarrhéique ; **(B)** : ballonnement des intestins ; **(C)** : foie de couleur pale et congestion des intestins	79
65	Variations quotidiennes des températures et des hygrométries au niveau de l'élevage (4.)	80
66	Les conditions d'hygiène dans l'élevage (4)	81
67	Le taux de mortalité des lapereaux au niveau de l'élevage (4).	81
68	L'excrétion oocystale chez les lapines en période de gestation et de lactation de l'élevage (4)	82
69	l'excrétion oocystale moyenne chez les lapereaux en période d'engraissement	83
70	allure globale de l'excrétion oocystale pendant toute la période expérimental de l'élevage (4)	83
71	L'excrétion moyenne oocystale des lapines et de leurs descendances	84
72	Diarrhée brunâtres sur la partie ventrale d'un lapereau	85
73	Foie nécrosé, lésions de congestion et de ballonnement de l'intestin grêle	86
74	Congestion et contenu diarrhéique des intestins	86
75	Nécrose de coagulation des hépatocytes	87
76	Les taux des différentes espèces *d'Eimeria* identifiées	87

Liste des tableaux

N° Tableau		Page
	La partie bibliographique	
1	Taxonomie des coccidies du lapin	10
2	Influence de la température sur la sporulation des espèces d'Eimeria du lapin	14
3	Pathogénie des coccidies du lapin	17
4	l'étude de la pathogénicité selon les doses d'oocystes sporulés.	18
5	Caractéristiques des différents *Eimeria* du lapin	18
6	Les espèces coccidiennes et leurs pourcentage d'isolement	26
	Matériel et méthodes	
7	Les caractéristiques des différents bâtiments suivis	43
8	Effectif des lapines et lapereaux suivis durant notre étude.	45
9	Résumé des caractéristiques morphologiques des différentes *Eimeria* du lapin	52
	Résultats	
10	Les températures et précipitations moyennes de la wilaya de Boumerdes pendant durant l'année 2010.	55
11	Les températures et précipitations moyennes de la wilaya de Tizi ouzou durant l'année 2010.	55
12	Les quotients pluviométriques des deux régions	56
13	La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température au niveau de l'élevage (1)	62
14	La corrélation entre l'excrétion oocystale moyenne et hygrométrie relative au niveau de l'élevage (1)	63
15	Les signes cliniques enregistrés durant la période d'étude.	63
16	Lésions observées lors de l'autopsie des lapereaux de l'élevage (1).	64
17	La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température au niveau de l'élevage (2)	71
18	La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative au niveau de l'élevage (2)	71
19	Les signes cliniques enregistrés durant la période d'étude au niveau de l'élevage (2).	71
20	Description des lésions observées lors de l'autopsie	72
21	La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température au niveau de l'élevage (3)	77
22	La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative au niveau de l'élevage (3).	77
23	symptômes cliniques observés chez les lapines et lapereaux	78
24	Les lésions observées lors de l'autopsie.	79

25	La corrélation entre les excrétions moyenne oocystale et la température ambiante chez les lapines et les lapereaux au niveau de l'élevage (4).	84
26	corrélation entre les excrétions moyenne oocystale et l'hygrométrie relative chez les lapines et les lapereaux au niveau de l'élevage (4).	84
27	Les signes cliniques enregistrés durant la période d'étude au niveau de l'élevage (4).	85
28	Les lésions observées chez les lapereaux de l'enlevage (4).	86
29	La répartition et des espèces au niveau des élevages	88
Annexes		
30	Récapitulatif des conditions d'ambiance, d'hygiène, contamination de l'aliment qualité bactériologique et physicochimique de l'eau d'abreuvement	Annexe5
31	Récapitulatif des données cliniques, lésionnelles et étiologiques de l'élevage(1)	Annexe 6
32	Récapitulatif des données cliniques, lésionnelles et étiologiques de l'élevage (2)	Annexe 6
33	Récapitulatif des données cliniques, lésionnelles et étiologiques de l'élevage(3)	Annexe 6
34	Récapitulatif des données cliniques, lésionnelles et étiologiques de l'élevage (4)	Annexe 6
35	Récapitulatif de l'excrétion oocystale	Annexe 7
36	corrélation entre l4excretion oocystale chez les lapines et lapereaux et la température et hygrométrie relative	Annexe 8

SOMMAIRE		
INTRODUCTION……..…….....		01
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE		
CHAPITRE I : Les particularités digestives chez le lapin …….....		04
I.	Rappels de l'anatomie : …….....	04
	I.1- L'estomac ……	05
	I.2-L'intestin grêle : ……..……..	06
	I.3-Le caecum ……..……...	06
	I.4-Le côlon ……..……..	06
	I.5-Glandes associées au tube digestif…….....	06
	I.5.1-Le foie et les sécrétions biliaires…….....	06
	I.5.2-Le pancréas…….....	07
II.	Développement digestif chez le lapin en fonction de l'âge……...	07
III.	Organisation générale de la physiologie digestive du lapin…….....	07
IV.	Comportement alimentaire du lapereau de la naissance au sevrage…….....	08
V.	Comportement alimentaire du lapin en croissance……...	08
VI.	Comportement alimentaire en fonction du stade physiologique…….....	09
CHAPITRE II : Etude de parasite ……...		10
I.	Taxonomie……	10
II.	Le cycle biologique des *Eimeria* du lapin…….....	11
	II.1.Le développement endogène …….....	12
	II.1.1.L'éxcystation …….....	12
	II.1. 2. Le transport du parasite dans l'organisme…….....	12
	II.1.3.Mécanisme d'invasion des cellules hôtes ……..……	12
	II.1.4.La phase de multiplication……..…	13
	II.1.5.La phase de sporogonie (sporulation) ……..….	13
	II.1.6.La durée de sporulation…….....	14
III.	Pouvoir de multiplication et d'excrétion……	15
IV.	Le tropisme tissulaire ……	16
V.	Le pouvoir pathogène ……..…….....	17
VI.	Le pouvoir immunogène des coccidies du lapin ……..	19
CHAPITRE III : Les coccidioses du lapin……		20
I.	La coccidiose hépatique ……	20
II.	Les coccidioses intestinales ……..	20
III.	Les lésions de coccidiose chez lapin……..	21
	III.1. Lésions macroscopiques …….....	21
	III.1.1.La coccidiose hépatique …….....	21
	III.1.2.Les coccidioses intestinales …….....	22
	III.2.Les lésions microscopiques ……..	23
	III.2.1.La coccidiose hépatique …….....	23
	III.2.2.La coccidiose intestinale……	24
IV.	L'immunité…….....	24

V. Epidémiologie……			25
	V.1.Répartition géographique……		25
	V.2.La prévalence……		25
	V.3.L'influencent des facteurs spécifiques ……		27
		V.3.1.Les types d'élevages cunicoles ……	27
		V.3.2.Les espèces affectées……	27
		V.3.3.Sources de contagion ……	27
		V.3.4.Les modalités de contamination ……	28
		V.3.5.Réceptivité……	28
	V.4.L'influence des facteurs non spécifiques ……		29
		V.4.1.Les effets du stress ……	29
		V.4.2.Photopériode……	30
		V.4.3.Les facteurs d'ambiances ……	30
		V.4.3.1. La température ……	30
		V.4.3.2. L'hygrométrie……	30
		V.4.3.3. La ventilation ……	30
	V.4.4. L'hygiène……		31
	V.4.5. La densité ……		31
	V.4.6.L'alimentation ……		31
		V.4.7. L'abreuvement……	32
VI. Le Diagnostic ……			33
		VI.1.Le diagnostic clinique……	33
		VI.2.Le diagnostic lésionnel……	33
		VI.3.Le diagnostic expérimental ……	34
		VI.3.1. L'examen ante mortem ……	34
		VI.3.1.1. Examen coprologique……	34
		VI.3.1.2. Le diagnostic sérologique……	34
		VI.3.2. L'examen post mortem ……	34
		VI.3.2.1. Nécropsie……	34
		VI.3.2.2. Histopathologie……	34
		VI.3.2.3. Le Diagnostic moléculaire……	35
VII. Traitement et Prophylaxie……			35
		VII.1.Traitement……	35
		VII.2.Prophylaxie……	35
		VII.2.1. Prophylaxie hygiénique……	35
		VII.2.2. Chimio prévention……	36
		VII.2.3. Vaccination……	37
PARTIE EXPERIMENTAL			
MATERIEL ET METHODES……			38
I.	Objectifs……		38
II.	Matériel et Méthodes ……		38
	II.1.Lieu et durée de l'étude ……		38
	II.2.Le choix des régions d'étude……		38
	II.3.Les caractéristiques des régions d'étude ……		39
		II.3.1. Les caractéristiques géographiques……	39
		II.3.2. Les caractéristiques climatiques ……	41

	II.4.Caractéristiques des bâtiments d'élevages……..……....			41
	II.5.	Les animaux …….....		43
	II.6.	L'alimentation et l'abreuvement ……..		45
	II.7.	L'hygiène et l'ambiance des élevages ……..		46
	II.8.	Les paramètres étudiés …….....		46
III	La conduite expérimentale ……			47
	III.1.	La saillie …….....		48
	III.2.	Les prélèvements chez les femelles pendant la gestation et la lactation……...		48
	III.3.	Les prélèvements chez les lapereaux……..		48
	III.4.	La conservation des prélèvements ……		49
	III.5.	Traitement des prélèvements ……		49
		III.5.1.Méthode qualitative (méthode de flottaison) …….....		49
		III.5.2.La méthode quantitative de Mac Master…….....		50
	III.6.	Identification des espèces d'*Eimeria spp*……..		51
	III.7.	Evaluation clinique et lésionnelle ……		53
		III.7.1. L'examen clinique……		53
		III.7.2. L'examen nécrosique …….....		53
		III.7.3. L'examen histologique …….....		53
	III.8.	Analyses statistiques ……..……		53
RESULTATS……...				54
I.	Les caractéristiques géographiques des régions d'étude ……..			54
II.	Les caractéristiques climatiques des deux régions ……			54
	II.1.	Les températures et précipitations moyennes des deux wilayas……		54
	II.2.	Le Climagramme d'Emberger……...		56
III.	Résultats du suivi des élevages cunicoles…….....			57
	III.1.	Elevage 1……..……...		57
	III.1.	1. Les paramètres d'ambiance…….....….		57
	III.1.	2. L'hygiène de l'élevage…….....….		58
	III.1	3. La qualité de l'abreuvement ……		58
	III.1	4. L'analyse parasitologique de l'aliment……..		59
	III.1	5. Les mortalités……...		59
	III.1	6. L'excrétion oocystale……..		59
	III.1	7. La relation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température.....		62
	III.1	8. La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative au niveau de l'élevage (1).....		63
	III.1	9. L'étude clinique de la coccidiose…….		63
	III.1	10. Les lésions macroscopiques ……..		64
	III.1	11. Les lésions histo-pathologiques……		64
	III.2.	Elevage 2……...		66
	III.2.	1. Paramètres d'ambiance……		66
	III.2.	2. L'hygiène de l'élevage…….		67
	III.2.	3. La qualité de l'abreuvement ……..		67
	III.2.	4. L'Alimentation……		68
	III.2.	5. Les mortalités……..		68
	III.2.	6. L'excrétion oocystale …….		68

	III.2.	7. Corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température....	70
	III.2.	8. Corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative…….....	71
	III.2.	9. Les signes cliniques……....	71
	III.2.	10. Les lésions macroscopiques ……..….	72
III.3.	Elevage 3……...		72
	III.3.	1. Paramètres d'ambiance ……..….....	73
	III.3.	2. L'hygiène de l'élevage……	73
	III.3.	3. La qualité de l'abreuvement ……..……..	73
	III.3.	4. Alimentation……	73
	III.3.	5. Les mortalités ……..……	73
	III.3.	6. L'excrétion oocystale……..…….	74
	III.3.	7. Corrélation entre l'excrétion oocystale et la température…….....	77
	III.3.	8. Corrélation entre l'excrétion oocystale et l'hygrométrie relative….....	77
	III.3.	9. Les signes cliniques…	78
	III.3.	10. Les lésions macroscopiques……..…….	79
	III.3.	11.Les lésions histologiques……...	79
III.4.	Elevage 4……...		80
	III.4.	1. Paramètres d'ambiance…….…...	80
	III.4.	2. L'hygiène de l'élevage…….…..	80
	III.4.	3. La qualité de l'abreuvement…….. .	81
	III.4.	4. L'alimentation…….....	81
	III.4.	5. La mortalité……..…	81
	III.4.	6. L'excrétion oocystale……..	82
	III.4.	7.La corrélation entre l'excrétion oocystale et la température ambiante…….……..	84
	III.4.	8. La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative……..……	84
	III.4.	9. Les signes cliniques……	85
	III.4.	10. Les lésions macroscopiques…….....	85
	III.4.	11. Lésions microscopiques…….	86
IV.	Les espèces *Eimeria* identifiées chez le lapin…….……..		87
DISCUSSIONS ……			89
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS……..……...			101
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES			
ANNEXES			

Introduction

Introduction

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (F.A.O.) en 2007, la production mondiale de viande de lapin est estimée à 1,7 million de tonnes. Elle est concentrée dans un petit nombre de pays dont la Chine, le Venezuela, l'Italie, l'Espagne, la France, l'Egypte, la République tchèque et l'Ukraine (F.A.O., 2007).

En Algérie, la cuniculture a toujours existé sous sa forme traditionnelle (élevage de type familial), de faible effectif et basée sur des animaux de population locale. Elle est pratiquée le plus souvent de façon précaire, et sa production a toujours été destinée à l'autoconsommation. Le développement de cette filière dans notre pays était orienté, à l'image de la filière avicole, vers un système d'élevage intensif, reposant essentiellement sur les souches hybrides importées, et dont l'objectif visait à assurer un approvisionnement régulier des marchés urbains en protéines animales de moindre coût.

Ainsi, le système a non seulement échoué, en raison de nombreux facteurs dont la méconnaissance de l'animal, l'absence d'un aliment industriel et d'un programme prophylactique, mais a eu également pour conséquence la marginalisation de la population locale, tant du point de vue de sa connaissance que de son intégration dans les systèmes d'élevage (Gacem et Bolet 2005). Après cet échec, une nouvelle stratégie de développement de la production cunicole basée sur l'utilisation du lapin de population locale a été adoptée, en raison de ses qualités d'adaptation aux conditions alimentaires et climatiques locales (Moulla et Yakhlef, 2007). C'est ainsi que depuis les années quatre vingt dix, l'Institut Technique des Elevages (I.T.E.L.V.) et certaines universités, se sont intéressés de prés à l'identification des caractéristiques de cette population locale et au contrôle de leurs performances, dans la perspective de préserver leur patrimoine génétique, afin de promouvoir son développement.

A cet effet, plusieurs travaux ont été entrepris sur la caractérisation des performances zootechniques de la population locale (Gacem et Lebas, 2000; Berchiche et Kadi, 2002; Belhadi, 2004; Zerrouki et *al.,* 2007; Moulla et Yakhlef, 2007; Nezzar, 2007), sur l'alimentation et les besoins nutritionnels (Berchiche, 1985; Lounaouci, 2001; Daoudi *et al.,* 2003; Benali et Ain Baziz, 2009) et sur la physiologie de reproduction (Othmani-Mecif et Benazzoug, 2005; Boumahdi *et al.* 2009; Belabbas *et al.,* 2011 ; Boulbina *et al* . 2012).

Actuellement, deux systèmes de production coexistent en Algérie, un système traditionnel, issu de petits élevages familiaux et un système rationnel qui se substitue progressivement à la production traditionnelle. Ainsi, l'élevage cunicole est passé du mode

familial au mode intensif. La conduite d'élevage a du parallèlement évoluer et s'adapter à ce nouveau mode de production, notamment au niveau de la maîtrise de l'ambiance d'élevage.

Cependant, la cuniculture reste un type d'élevage marginalisé car les lapins sont des animaux très sensibles à leur environnement, déclarant des affections à la moindre variation de ce dernier, posant de nouveaux problèmes sanitaires comme la coccidiose qui est devenue une des préoccupations grandissantes des éleveurs, tant pour la mortalité et la morbidité qu'elle induit que pour les pertes économiques qu'elle engendre (Lebas *et al.*, 1986 ; Wang et Tsai, 1991; Coudert *et a.l*, 1995; Bhat *et al.*,1996 et Gidenne et Lebas, 2004).

Connue depuis longtemps, la coccidiose est difficile à éliminer par de simples mesures sanitaires. Elle reste donc une maladie d'actualité en élevage cunicole. Quelle que soit l'intensité de sa manifestation, elle a une incidence économique fondamentale, tant sur l'élevage que sur la filière cunicole (Peeters et al 1988 et Yakhchali, 2007).

En Algérie, à l'exception de l'étude de la colibacillose chez le lapin en engraissement (Ezzeroug, 2011) de quelques projets de fin d'études (PFE), qui se sont limité à des enquêtes et une identification des coccidies du lapin dans quelques régions du pays; peu de travaux ont été réalisés sur cet aspect, malgré l'importance que revêt la connaissance de la pathologie Cunicole avec l'avènement de la rationalisation de la production.

La particularité de la coccidiose et l'importance des pertes qu'elle cause, nous a amené à nous pencher sur le problème en le traitant de manière pratique sous différents aspects, et ce à travers l'étude des conditions et les modes de conduite des élevages, l'aliment, l'ambiance, les mesures prophylactiques prises et les traitements appliqués, afin de déterminer les différentes facteurs déclenchant cette pathologie.

Ainsi, cette étude se propose donc d'apporter une contribution à une meilleure connaissance de la maladie, notamment les conditions de son apparition, et son impact sanitaire sur la cuniculture, à travers une étude pratique menée sur le terrain dans deux régions du nord centre du pays, à savoir la région de Tizi Ouzou où les pratiques d'élevages cunicoles sont assez répandues, et la région de Boumerdes.

Ce travail est structuré comme suit:

- Une introduction dans laquelle est exposée la problématique posée par cette pathologie en Algérie.

- Une partie ***bibliographique***, dans laquelle sont synthétisées les données actuelles sur la cocciodiose du lapin, son étiologie, son épidémiologie, les facteurs déclenchant, les signes cliniques, les lésions ainsi que les différentes méthodes de diagnostic utilisées, et enfin les approches thérapeutiques, et les moyens de prévention.

- Une seconde partie ***expérimentale***, consacrée au suivi pratique de l'évolution de la coccidiose chez quelques lapines et leurs lapereaux (quatre élevages cunicoles), les principaux facteurs influençant son apparition et/ou son maintien dans ces élevages.

- Et enfin une ***conclusion*** et des ***recommandations*** qui feront la synthèse de notre investigation sur cette pathologie.

Partie Bibliographique

Chapitre I

Les particularités digestives chez le lapin

Le système digestif du lapin est adapté à un régime herbivore, avec des adaptations spécifiques, depuis la dentition jusqu'au développement d'un cæcum de grand volume pour permettre une fermentation, incluant un système de séparation des particules au niveau du côlon proximal qui permet la formation des *cæcotrophes* (Gidenne et Lebas, 1987). La *cæcotrophie* est l'une des caractéristiques les plus spécifiques du comportement alimentaire du lapin qui consiste à l'ingestion immédiate de fèces spécifiques appelées "caecotrophes" ou "fèces molles" (Hirakawa, 2001). Ce comportement conduit à un apport non négligeable en protéines et en vitamines (Carabano et Piquer, 1998).

I. Rappels de l'anatomie

L'appareil digestif est constitué par l'ensemble des organes qui concourent à la digestion; une succession de compartiments dont la muqueuse est en contact avec le bol alimentaire : la bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin grêle (duodénum, jéjunum, puis l'iléon), le cæcum, le côlon, puis le rectum débouchant à l'anus (Barone, 1984). A ces organes viennent s'ajouter des glandes annexes sécrétoires : les glandes salivaires, le foie et le pancréas. Le lapin possède un appareil digestif très particulier : le cæcum est relativement, le plus volumineux comparé à tout autre animal ; il représente deux fois la longueur de la cavité abdominale et 40 à 60 % du volume total du tractus gastro-intestinal (Jenkins, 2000). L'intestin grêle représente une faible part du tractus digestif.

Par ailleurs, les tissus lymphoïdes associés à l'intestin et impliqués dans la réponse immunitaire locale sont particulièrement nombreux chez le lapin. Ce dernier possède, en plus des plaques de Peyer, deux organes lymphoïdes spécifiques : l'appendice cæcal (ou vermiforme) à l'extrémité caudale du cæcum, et le *Sacculus rotundus* localisé à la jonction iléo-cæcale (Lanning *et al.,* 2000).

L'anatomie générale digestive du lapin avec les caractéristiques principales de chaque segment, pour un lapin néo-zélandais blanc adulte (de 4 à 4,5kg de poids vif moyen), nourri à volonté avec un aliment granulé équilibré (Gidenne et Lebas, 2005) est représentée sur la figure 1.

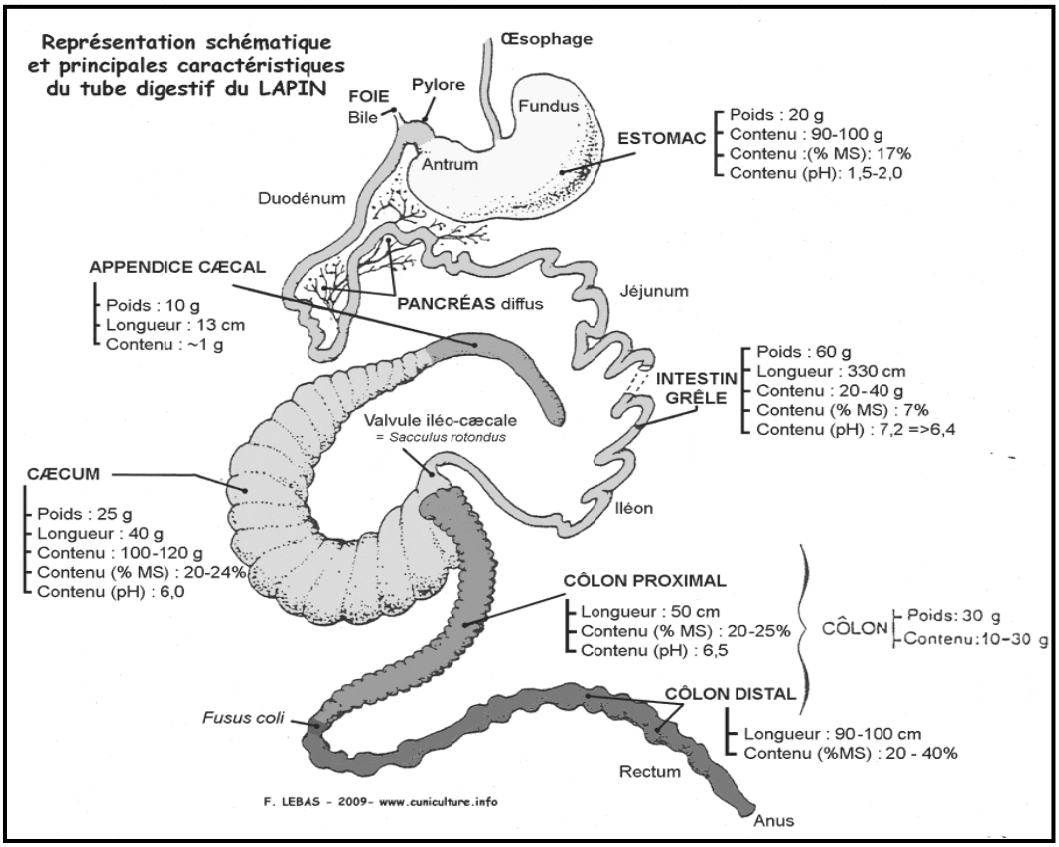


Figure 1: Anatomie générale du tube digestif du lapin (Gidenne et Lebas, 2005)

I.1. L'estomac

L'estomac joue un rôle mécanique secondaire dans la digestion. En revanche, la paroi secrète principalement de l'acide chlorhydrique, de la pepsine et des minéraux (Ca, K, Mg et Na). Le pH de l'estomac est toujours fortement acide, et varie cependant assez sensiblement au cours de la journée (Lebas ,2011). Chez le lapin adulte, le pH oscille entre des valeurs de 1,5 et 2,0 (Penney *et al.*, 1986; Marounek et *al.,* 1995; Lebas, 2011). Cette acidité gastrique a un rôle dans la digestion, mais également dans l'inactivation des microorganismes ingérés (Martinsen *et al.*, 2005).

Après la naissance, le pH de l'estomac du lapereau est de 5 à 6,5. Cela pourrait en faire un excellent milieu de culture pour les agents pathogènes, mais pendant les premières semaines de vie, une réaction entre les enzymes du lapereau et le lait produit des acides gras qui acidifient le milieu. Au bout de la 3ème semaine, en mangeant les caecotrophes de sa mère, le lapereau commence également à acquérir une flore digestive qui colonisera le caecum. Au sevrage, le pH gastrique descend fortement, ce qui rend l'estomac presque stérile (O'Malley, 2005).

I.2. L'intestin grêle

L'intestin grêle représente une faible part du tractus digestif (Snipes et Snipes, 1997). Il comprend trois parties : le duodénum, le jéjunum et l'iléon (Meredith, 2006). Le canal cholédoque qui apporte la bile en provenance du foie rejoint le duodénum près du pylore tandis que le canal pancréatique le rejoint près de son extrémité. Son contenu est liquide. Le pH est légèrement basique dans ses parties antérieures (7,2 à 7,5) et plus acides dans l'iléon (6,2 à 6,5). Sur la paroi, on observe des plaques de tissu lymphoïde. Il s'agit des plaques de Peyer. L'intestin grêle débouche dans le caecum par la jonction iléo-caecale ou «*sacculus rontondus* », dont la paroi est particulièrement riche en tissu lymphoïde.

Chez le très jeune lapereau, au cours des premières semaines suivant la naissance, les villosités intestinales sont fines et allongées, avec de très courtes villosités dispersées parmi elles (*Sabatakou et al., 1999*). La maturation histologique de la muqueuse intestinale est incomplète jusqu'au 20ème jour de vie (Toofanian et Targowski, 1982 ; Gallois, 2006).

I.3. Le caecum

Le cæcum forme un second réservoir et contient environ 40% du contenu digestif total. Il se termine par un organe lymphoïde : l'appendice caecal. Le pH caecal est d'environ 6,0 dans la journée et baisse la nuit à 5,6 .

I.4. Le côlon

Le colon fait suite au caecum. Composé de deux parties distinctes : le côlon proximal se termine par le *fusus coli* propre aux Lagomorphes, et le côlon distal se termine par le rectum et l'anus. Le tube digestif termine son développement vers le 12-14 semaines d'âge. Par ailleurs, le développement du caecum et du colon proximal est plus tardif que celui de la partie antérieure du tube digestif (estomac et intestin grêle).

I.5. Glandes associées au tube digestif

Deux glandes importantes déversent leurs sécrétions dans l'intestin grêle : le foie et le pancréas.

I.5.1. Le foie et les sécrétions biliaires

Chez le lapin, le foie possède la vitesse de croissance la plus importante (Belbedj, 2008). La bile est sécrétée pratiquement en continu par le foie (Lebas, 2002). Les sels biliaires

ont un rôle essentiel dans la digestion des lipides permettant leur accessibilité par les enzymes lipolytiques dans l'intestin grêle.

I.5.2. Le pancréas

Le pancréas est une glande mixte, le suc pancréatique contient une quantité importante d'enzymes digestives permettant la dégradation des protéines (trypsine, chymotrypsine), de l'amidon (amylase) et des graisses (lipase). Par ailleurs, l'évolution des activités des enzymes pancréatiques post-natales, dosées directement sur broyat de pancréas, révèle que les activités totales de l'amylase et de la lipase sont quasi-nulles jusqu'au 21ème jour puis augmentent rapidement (Lebas *et al.,* 1971 ; Debray *et al., 2003*). Les activités pancréatiques totales de la trypsine et de la chymotrypsine ont, quant à elles, tendance à être stables (Lebas *et al.,* 1971) ou à décroître jusqu'aux 21ème-24ème jour (Corring *et al., 1972*), puis à augmenter par la suite (Corring *et al.,* 1972; Debray *et al.,* 2003). Les activités pancréatiques spécifiques de ces deux enzymes atteignent leur niveau maximal au 43ème jour d'âge.

II. Développement digestif chez le lapin en fonction de l'âge

Chez le lapin, le développement total des organes est caractérisé par deux ou trois phases de rythmes de croissance différents. La plupart des organes et tissus ont un taux de croissance élevé à un âge précoce (avant 12 semaines), surtout les organes impliqués dans le métabolisme énergétique nécessaire pour les processus de croissance tel que le foie, les reins et le tractus digestif (Deltoro et Lopez, 1985). Toutefois, la croissance des segments digestifs semble stabilisée à partir de 9 semaines. Pour l'ensemble des segments digestifs considérés, les longueurs sont multipliées par 2 à 3 entre 3 et 11 semaines d'âge (Lebas et Laplace, 1972).

III. Organisation générale de la physiologie digestive du lapin

L'originalité principale de la physiologie digestive du lapin se situe dans le fonctionnement particulier du côlon proximal qui se comporte différemment selon le moment de la journée. Si le contenu caecal s'engage dans le côlon à la fin de la nuit ou au début de la matinée, il y subit peu de transformations biochimiques. Sous l'effet du péristaltisme du côlon, il forme de petites boulettes et transite vers le rectum. En même temps, la paroi colique secrète un mucus qui les enrobe progressivement. Ces boulettes sont appelées «crottes molles» ou «caecotrophes». En revanche, si le contenu caecal s'engage dans le côlon à un autre moment de la journée, son devenir est différent. On observe alors dans le côlon proximal des successions de contractions ayant des directions opposées : sous l'effet des contractions

antipéristaltiques, la fraction liquide remonte vers le caecum tandis que les contractions péristaltiques maintiennent les grosses particules au centre de la lumière intestinale avant de les évacuer vers le rectum sous forme de «crottes dures» (Björnhag, 1972).

Le comportement de cæcotrophie est lié à la production de ces deux types de fèces. Contrairement aux crottes dures qui sont rejetées dans la litière, les caecotrophes sont récupérés par le lapin dès leur émission. Pour ce faire, le lapin se retourne et les aspire lorsqu'ils sortent de l'anus et les avale ensuite sans les mâcher. Les lapins peuvent donc pratiquer la caecotrophie même s'ils sont élevés sur grillage : l'observation de caecotrophes sous les cages des lapins correspond à une perturbation des animaux (Björnhag, 1972).

IV. Comportement alimentaire du lapereau de la naissance au sevrage

Chez le lapereau nouveau-né, le rythme des tétées est imposé par la mère (Cross, 1952). La tétée proprement dite ne dure que 2 à 3 minutes. La première tétée (colostrum) intervient dans la première heure après la naissance et pendant la parturition pour les premiers lapereaux nés (Coureaud *et al.*, 2000).

Selon Orengo et Gidenne (2005), l'ingestion d'aliment commence dés le 17ème jour d'âge. Aussi à partir de 22 et 35 jours d'âge la consommation d'aliment granulé se développe très rapidement. La précocité de l'ingestion de l'aliment solide dépend aussi de la production quotidienne de lait, qui augmente les premiers jours de lactation pour aboutir à un pic en fin de troisième semaine de lactation. Puis, la production laitière décroît (Lebas, 1972). Alors que le pic de production de lait se situe entre le 14ème et le 15ème jour de lactation (Moumen *et al.*, 2009). En effet, la gestation peut interférer avec la production laitière selon l'âge auquel est réalisée la saillie. De plus, on assiste à l'installation du comportement de cœcotrophie qui débute entre 22 et 28 jours d'âge, dès que le jeune consomme suffisamment d'aliment sec pour produire un développement du contenu cæco-colique et de l'activité microbienne cæcale (Orengo et Gidenne, 2005). Ainsi, dans cette période, le lapereau peut avoir trois types de repas différents: le lait, l'aliment sec (granulé) et les cœcotrophies.

V. Comportement alimentaire du lapin en croissance

A partir du sevrage, entre 4 et 5 semaines d'âge, l'ingestion du lapin domestique s'accroît corrélativement à son poids vif. Cependant, plusieurs facteurs externes modulent le comportement alimentaire du lapin domestique (Lebas, 1977; Lebas et Laplace, 1977 ; Reyne

et Goussopoulos, 1984; Gidenne *et al.*, 2003 ; Gidenne et Lebas, 2005). Par ailleurs, le comportement alimentaire de la femelle et de sa portée, varie en fonction des conditions climatiques et environnementales (Cervera et Fernandez-Carmona, 1998).

VI. Comportement alimentaire en fonction du stade physiologique

Le niveau d'alimentation est modulé selon le statut physiologique de l'animal. L'ingestion d'une femelle varie considérablement pendant le cycle de reproduction. La baisse de consommation en fin de gestation est marquée chez toutes les femelles et peut arriver à l'arrêt complet de l'ingestion d'aliment solide chez certaines femelles la veille de la mise bas (Lebas, 2011 ; Moumen et *al.*, 2009).

Chapitre II

Etude de parasite

I. Taxonomie

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). La classification du parasite proposée par Levine et *al.* (1980) ; Coudert et *al.* (1995) ; Eckert et *al*. (1995) est présentée dans le tableau 1.

Tableau 1: Taxonomie des coccidies du lapin (Coudert *et al.*, 1995)

Classification	
Embranchement	Protozoaires
Phylum	*Apicomplexa*
Classe	*Sporozoaires*
Sous-classe	*Coccidia*
Ordre	*Eucoccidia*
Sous-ordre	*Eimerina*
Famille	*Eimeriidae*
Genre	*Eimeria*
Espèces : Selon Coudert et Licois (1988), onze (11) espèces ont été identifiées et isolées par le laboratoire de pathologique du lapin de l'I.N.R.A. de Tours (France).	
E. exigua	(Yakimoff, 1934)
E. perforans	(Leuckart, 1879)
E. media	(Kessel, 1929)
E. coecicola	(Cheissin, 1947)
E. magna	(Perard, 1925)
E. irresidua	(Kessel and Jankiewicz, 1931)
E. flavescens	(Marotel and Guilhon, 1941)
E. intestinalis	(Cheissin, 1948)
E. piriformis	(Kotlan and Popesch, 1934)
E. vejdovsky	(Pakandl, 1988)
E. stiedai	(Lindemann, 1865)

L'identification des espèces n'est pas toujours facile à réaliser, en raison de leur grande variabilité de taille et de forme au sein d'une même espèce. Ceci, peut conduire à certaines confusions comme c'est le cas entre *E. perforans* et *E. media* ou entre *E. irresidua* et *E. flavescens* ; d'autres caractéristiques permettent de les identifier. Des techniques de biologie moléculaire sont également utilisables au niveau de la recherche, pour identifier les profils d'ADN génomique (Ceré *et al.,* 1995 ; Niepceron et *al*., 2009). Actuellement, les espèces les plus fréquemment rencontrées dans les élevages cunicoles rationnels sont *E. magna, E. media et E. perforans* (Catchpole et Norton, 1979; Peeters *et al.,* 1983). Dans les élevages traditionnels, il s'agit plutôt d'*E. flavescens* et *E. intestinalis* (Rénaux, 2001).

II. Le cycle biologique des *Eimeria* du lapin

Le cycle biologique comprend une phase de multiplication chez l'animal et une phase de maturation et de dissémination du parasite dans le milieu extérieur (cycle monoxène) (Figure 2). Elles ont un développement intracellulaire, dans les cellules épithéliales de l'appareil digestif à l'exception d'*E. stiedai* qui possède un tropisme particulier pour les canaux biliaires du foie (Licois *et al.,* 1992a; Pakandl et *al*., 1993; Rénaux, 2001 ; Pakandl *et al.*, 2005 ; Jélinkovà *et al.,* 2008).

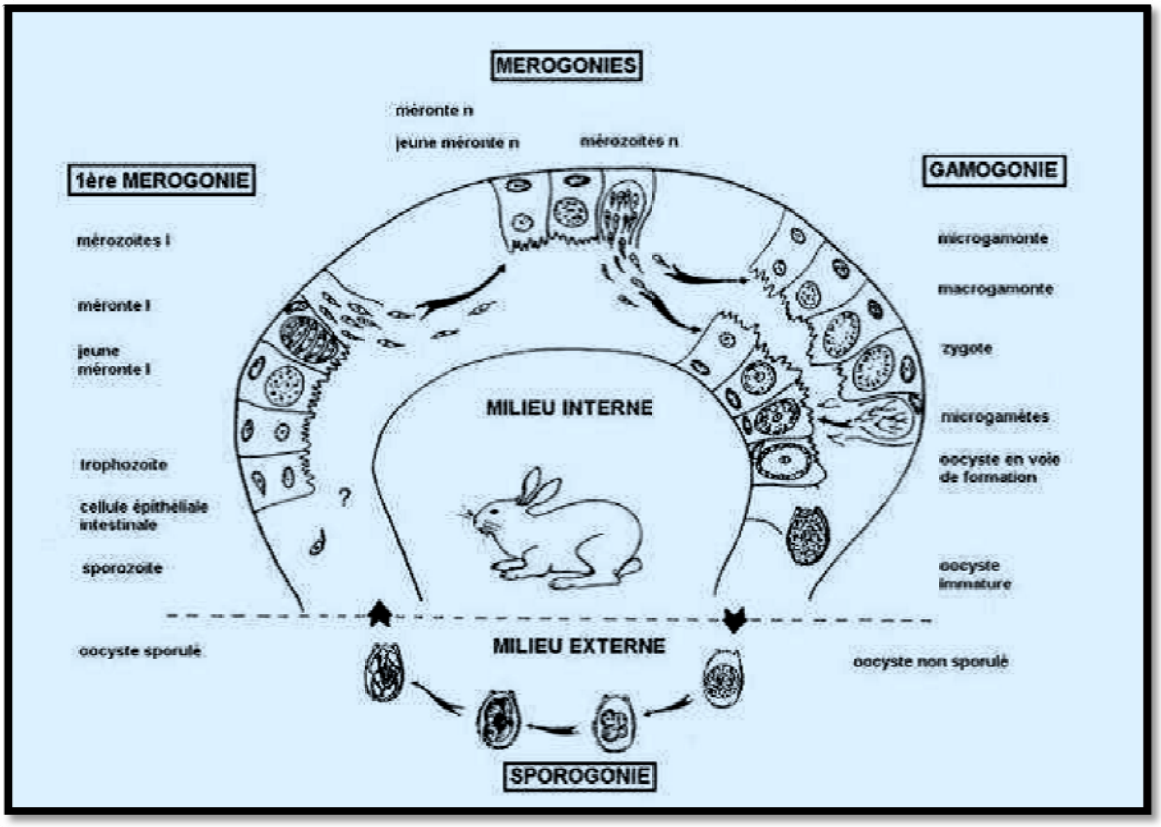


Figure 2 : Cycle biologique des *Eimeria* chez le lapin (Licois, 1995)

II.1. Le développement endogène

II.1.1. L'excystation

L'excystation se produit moins de 10 minutes après l'infestation expérimentale dans le duodénum sous l'action des différentes enzymes pancréatiques (trypsine et la chymotrypsine), des sels et de l'action de la concentration en CO_2 dans l'intestin (Wang *et al.,* 1975 ; Drouet-Viard *et al.,* 1994b). Le tout induisant la production d'une enzyme en stimulant l'activité enzymatique de la couche interne de la paroi de l'oocyste (Toshimitsu *et al.*,1982). Cette dernière, perméabilise le micropyle (Losson, 1996). Les sporozoïtes libérés constituent les éléments infectants et pénètrent activement dans les cellules épithéliales de ce segment.

II.1.2. Le transport du parasite dans l'organisme

Pour de nombreuses espèces d'*Eimeria* à développement intestinal, la présence extra-intestinale du parasite au cours de la phase d'invasion a pu être démontrée. Le cycle d'*E. coecicola* a été bien étudié en microscopie électronique (Pakandl *et al.,* 1996b). Après injection intra duodénale de sporocystes, les sporozoïtes excystent très rapidement et entrent dans les cellules épithéliales du duodénum. Dans les heures qui suivent, ils sont observés dans les cellules lymphoïdes de la *lamina propria* de ce segment. Quarante-huit heures (48) heures post-inoculation, le nombre de parasites dans le duodénum décroît alors qu'ils apparaissent dans les cellules lymphoïdes du *GALT* dans lesquelles, ils entament leur première mérogonie (Pakandl et al., 1993). Alors que pour *E. intestinalis,* 6 heures plus tard (Licois *et al,* 1992a; Drouet-Viard *et al;* 1994b), un nombre considérable est observé dans la muqueuse iléale tandis que la quantité présente dans la muqueuse duodénale a beaucoup diminué (Renaux, 2001).

II.1.3. Mécanisme d'invasion des cellules hôtes

L'invasion de la cellule hôte est un phénomène actif de la part des *Apicomplexa*, qui met en jeu les différents organites du complexe apical de façon séquentielle (Carruthers et Sibley, 1997). La première étape de ce processus correspond à la reconnaissance entre parasite et cellule hôte. La motilité actino-dépendante du parasite ainsi que les protéines des micronèmes interviennent dans ce processus (Dobrowolski et Sibley, 1996). 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, du rein ou du poumon. Le développement de certaines *Eimeria* du lapin dans l'utérus constitue une exception (Mc Cully *et al.*, 1970).

Les différentes étapes du cycle peuvent se dérouler dans des types cellulaires différents. Les mérozoïtes d'*E. flavescens* se développent de la 2ème à la 4ème génération, dans la partie luminale de l'épithélium des cryptes alors que la gamogonie se déroule dans les cellules glandulaires. *E. coecicola* est la seule espèce d'*Eimeria* du lapin, dont la première mérogonie a lieu dans des cellules lymphoïdes du GALT et les mérogonies suivantes s'effectuant dans les entérocytes (Pakandl *et al.*, 1996a).

II.1.4. La phase de multiplication

Le sporozoïte se transforme alors en trophozoïte et subit plusieurs phases de reproduction asexuée, appelées mérogonies ou schizogonies, aboutissant à la formation de générations successives de mérontes ou schizontes contenant des mérozoïtes. A maturité, les mérozoïtes sont libérés de la cellule hôte et vont infecter les cellules voisines (Pakandl *et al.*, 2003). La gamogonie constitue la phase sexuée du cycle, les mérozoïtes de la dernière génération envahissent de nouvelles cellules intestinales et se différencient en microgamontes ou macrogamontes respectivement à l'origine des microgamètes et macrogamètes. Les microgamètes mâles mobiles et flagellés vont féconder les macrogamètes femelles intracellulaires et immobiles. Le zygote obtenu 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.* 1992a).

II.1.5. La phase de sporogonie (sporulation)

Les oocystes vont subir une phase de maturation, la sporogonie : une série de transformations du sporonte, aboutit à la formation d'oocystes sporulés infectants (Renaux, 2001). Les oocystes non sporulés, ont des formes et des dimensions variables selon les espèces, ils sont globuleux, ovoïdes ou ellipsoïdes (Figure 3) (Euzeby, 1970). La paroi s'organise en deux membranes, la membrane interne résistante et imperméable aux substances hydrosolubles (Mouafo *et al.*, 2000), et la membrane externe, assez fragile, interrompue à l'un des pôles.

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 (04) sporocystes

contenant chacun deux (02) sporozoïtes. Le temps de sporulation est variable selon l'espèce et dépend de la température, du degré d'hygrométrie et de l'oxygénation (Coudert *et al.*, 1973). L'oocyste sporulé est une forme à la fois résistante et infectante, sa survie dans le milieu extérieur est très longue et s'étend de 1 à 2 ans, cependant avec le temps, son pouvoir pathogène diminue (Euzeby, 1987).

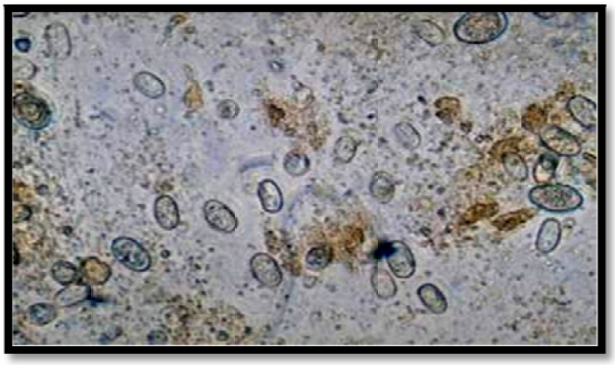


Figure 3 : Oocystes du lapin (Kathleen Hermans, 2011)

II.1.6. La durée de sporulation

Elle dépend des conditions du milieu extérieur (température, humidité et oxygène. A 26°C, cette durée varie de 22 heures pour *E. perforans* à 60 heures pour *E. intestinalis* (Tableau. 2). Une grande sensibilité des oocystes à la température a été signalée, expliquée par la sporulation à 30°C d'*E. stiedai* et *E.tenella,* puis perdent une grande partie de leurpouvoir pathogène. Cette sensibilité aux basses températures est très variable d'une espèce à l'autre, puisqu'*E. Stiedai* est pratiquement encore pleinement virulente lorsqu'il est sporulé à 5°C alors que E.*tenella* ne l'est plus(Coudert, 1973).

Tableau 2 : Influence de la température sur la sporulation des espèces d'*Eimeria* du lapin (Licois *et al.*, 1995).

Espèces	**Temps de sporulation (heures) en fonction la température (°C).**		
	18 °C	**22 °C**	**26 °C**
E. perforans	50	30	22
E. media	60	41	30
E. magna	115	80	46
E. iresidua	105	85	50
E. flavescens	120	80	48
E. intesnalis	105	70	60
E. pirifomis	150	90	70
E. vedjovskyi	-	50	35
E. stiedai	110	63	57

III. Pouvoir de multiplication et d'excrétion

Les pouvoirs de multiplication et d'excrétion d'oocystes varient en fonction de l'espèce considérée. Le développement du parasite comporte plusieurs mérogonies dont le nombre est fixe pour chaque espèce, mais variable d'une espèce à l'autre (04 pour *E. coecicola* et *E. intestinalis*, 03 pour *E. media*). L'excrétion d'oocystes s'étale sur 4 à 5 jours avec un pic d'excrétion au début de la période patente. Ainsi, pour *E. perforans* dont la période prépatente est de cinq jours (Coudert *et al.*, 1995), alors que le pic d'excrétion est observé le 6ème jour même si une recontamination par des oocystes sporulés peut se reproduire avec un nouveau pic le 12ème jour (Licois *et al.*, 1992).

L'inoculation de fortes doses d'oocystes peut conduire à un allongement de la période patente. L'excrétion totale d'oocystes est proportionnelle à la quantité inoculée lorsque celle-ci est faible (Coudert, 1989; Licois *et al.*, 1992b). En revanche, au delà d'une certaine quantité d'oocystes administrée, ce seuil varie en fonction des espèces et le taux d'excrétion atteint rapidement un plateau. Il n'y a pas de corrélation entre le taux d'excrétion d'oocystes et la sévérité de la maladie (Figure 4) (Renaux, 2001).

Cependant si la muqueuse intestinale est fortement endommagée, la production d'oocytes peut être diminuée (Ryley et Robinson, 1976 ; Norton et al 1979). Par ailleurs et selon Ryley et Robinson (1976), la production des oocystes varie d'un individu à l'autre dans les conditions expérimentales identiques.

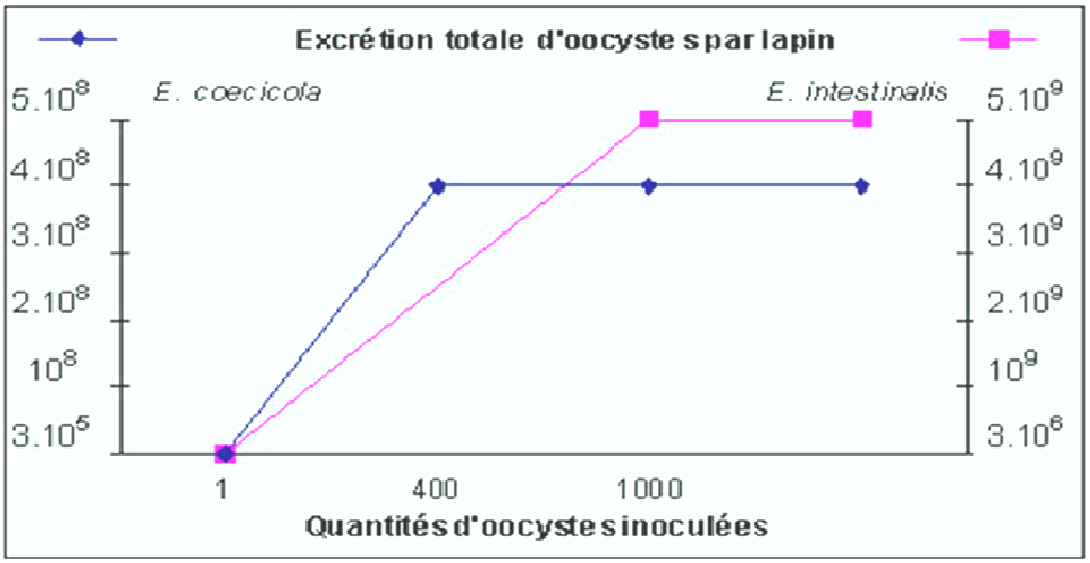


Figure 4 : Excrétion d'oocystes par le lapin en fonction de la quantité d'oocystes d'***E. intestinalis*** ou d'***E. coecicola*** inoculée (Renaux, 2001)

Les lapereaux qui ne consomment encore que du lait semblent incapables de multiplier le parasite (Coudert et Provot, 1976). Cependant, il a été démontré qu'un lapereau de 19 jours peut excréter des oocystes ; la concentration des oocystes au niveau du caecum dépend de l'âge et de la dose inoculée **(**Pakandl et Hlásková, 2007).

IV. Le tropisme tissulaire

Une des caractéristiques des *Eimeria* est leur très forte spécificité tissulaire chez le lapin. Les 11 espèces d'*Eimeria* décrites possèdent chacune leur propre spécificité tissulaire (Figure 5) (Coudert *et al.*, 1995; 2000). L'hypothèse du passage des parasites par la voie lymphatique a été renforcée par l'observation de parasites dans les ganglions mésentériques (Renaux, 2001). Cependant, l'inoculation expérimentale de fortes doses d'oocystes, peut également placer l'hôte dans des conditions d'hyper parasitisme et provoquer la dissémination du parasite dans des sites atypiques (Al-Attar et Fernando, 1987; Fernando *et al.*, 1987).

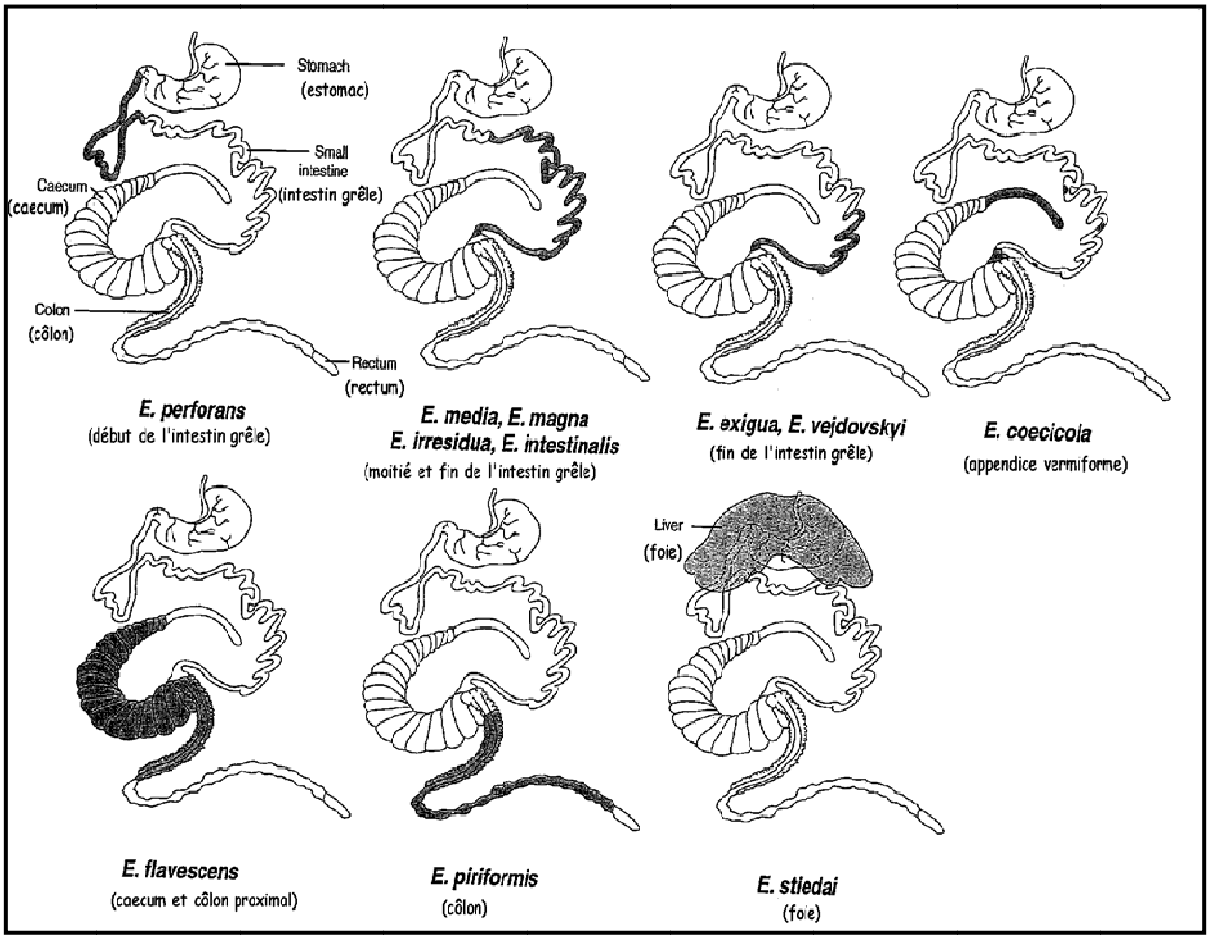


Figure 5 : Spécificité tissulaire des ***Eimeria*** du Lapin (Coudert *et al.***,** 2000).

V. Le pouvoir pathogène

Sur la base des expériences réalisées au laboratoire sur les lapins FPS, Coudert et al. (1995) ont classé les espèces en cinq groupes selon leurs pathogénicités: non pathogènes, peu pathogènes, pathogènes, très pathogènes et espèce dont le pouvoir pathogène dépend de la dose infectante (Tableau 3) (Licois, 1989; Bhat *et al*., 1996; Licois et Marlier., 2008 ; Pakandl,2009). Ce classement est lié à l'importance des symptômes cliniques observés au cours de l'infection (Coudert, 1979 ; Coudert *et al.*, 1990).

E. coecicola est une espèce non pathogène, pour laquelle aucun symptôme clinique n'est observé au cours de l'infection, des lésions ne sont visibles qu'avec des doses d'oocystes inoculées très importantes. *E. intestinalis* est en revanche, avec *E. flavescens* l'espèce la plus pathogène (Coudert, 1976; Peeters *et al.*, 1984 ; Coudert, 1989). Elle cause des diarrhées importantes, de sévères diminutions du gain de poids et peut entraîner la mort d'un grand nombre d'animaux. Sur le plan expérimental, chaque espèce induit une coccidiose reproductible c'est-à-dire mêmes lésions et symptômes (diarrhée, chute de poids, mortalité) chez 100% des animaux inoculés (Boucher et Nouaille, 1996).

Tableau 3 : Pathogénie des *Eimeria* du lapin (Coudert *et al.*, 1976; Coudert *et al.*, 1995).

Virulence	*Espèces*	Symptômes
Non pathogène	*E. coecicola*	Aucun signe clinique de maladie
Peu pathogène	*E. perforans* *E. exigua* *E. vejdovskyi*	Légère chute de GMQ, Pas de diarrhée Pas de mortalité
Pathogène	*E. media* *E. magna* *E. piriformis* *E. irresidua*	Chute de GMQ, Diarrhée possible, Mortalité dépendant de la dose (plus importante à partir de $1x10^5$ oocystes inoculés)
Très pathogène	*E. intestinalis* *E. flavescens*	Sévère chute de GMQ, Diarrhée importante Forte mortalité (DL50=3000 à 5000 oocystes)
Pathogénicité dépend de la dose	*E. stiedai*	Faible chute de poids dans des conditions d'élevage rationnel. Chute de poids et mortalité avec des doses expérimentales > $1x10^5$

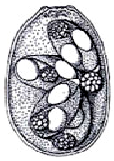
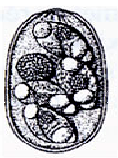
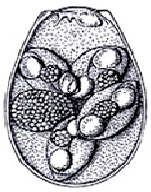
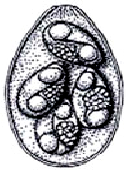
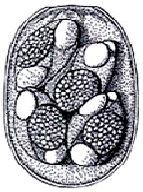
La période qui sépare l'ingestion du parasite de l'excrétion des premiers oocystes. Elle varie selon les espèces et la dose inoculée (Tableau 4), cette phase dépend de la capacité de

multiplication des parasites (nombre de mérogonies) (Livine 1985; Eckert *et al.*, 1995; Coudert *et al.*, 2000).

Tableau 4 : L'étude de la pathogénicité selon les doses d'oocystes sporulés

Espèces	**Dose d'oocyste (x10^3)** Pathogénicité moyenne	**Dose d'oocyste (x10^3)** pathogénicité sévères
E. *perforans*	10	>100
E. *media*	7-10	50
E. *exigua*	40	>100
E. *magna*	7-10	50
E. *coecicola*	40	>100
E. *irresidua*	10	50
E. *flavescens*	2-5	10-13
E. *intestinalis*	2-5	10-13
E. *piriformis*	10	100
E. *vejdovskyi*	10	100
E. *stiedai*	10	100

Tableau 5 : Caractéristiques des différents *Eimeria* du lapin (Coudert *et al.*, 1995; Eckert *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						
						30 µm

VI. Le pouvoir immunogène des coccidies du lapin

Les *Eimeria* du lapin sont très immunogènes : l'infection primaire confère une bonne protection aux animaux. Il n'existe cependant aucune immunité croisée entre les différentes espèces. L'immunogénicite varie d'une espèce à l'autre (Licois et Marlier, 2008). Il existe des espèces très immunogènes comme *E. intestinalis,* il suffit de quelques oocystes pour observer une protection complète (Coudert *et al.,* 1993) alors que *E. perforans* ou *E. flavescens* ne sont pas très immunogènes.

L'immunogénicite n'est pas liée au pouvoir pathogène de l'espèce. Cependant, *E. intestinalis* qui est une espèce très pathogène est très immunogène (Licois et coudert, 1980b; coudert *et al.,* 1993 ; Pakandl et al 2008), alors que *E. coecicola* est une espèce non pathogène, mais également très immunogène (Coudert *et al.,* 1990 ; Licois *et al.,* 1992b). L'inoculation des coccidies induit l'apparition d'anticorps circulants, mais ceux-ci ne sont pas protecteurs. Ainsi la mère ne transmet aucune immunité protectrice à ses lapereaux. Seul, l'immunité à médiation cellulaire confère une réelle protection (Licois et Marlier, 2008). Cette dernière dépend de l'âge des lapereaux avant sevrage (Pakandl *et al.,* 2008 ; Pakandl,2009).

Chapitre III

Les coccidioses du lapin

Chez le lapin, 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).

I. 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). En élevage rationnel, cette maladie est de plus en plus rare et ne provoque des pertes économiques qu'au niveau de l'abattage en raison des saisies.

Dans les conditions naturelles d'infection, la coccidiose hépatique n'est jamais mortelle et entraine rarement des baisses de performances (Peeters, 1988; 1987; Sadou, 1990 ; Wang 1991), sauf chez les lapereaux où les signes cliniques et les mortalités sont plus importants (Gomez-Bautista**,** 1987 ; Darwish 1991 ; Al- mathal, 2008).

Elle est caractérisée par une apathie générale, de la soif, une parésie des membres inferieurs et un élargissement de l'abdomen dû à l'hépatomégalie. La diarrhée et l'ictère des muqueuse sont rares (Livine, 1985). Cependant, des conditions d'habitat ou d'alimentation particulières peuvent rendre les conséquences de la coccidiose hépatique beaucoup plus graves. *E. stiedai* semble plus pathogène en climat chaud.

II. Les coccidioses intestinales

Les coccidioses intestinales sont le plus souvent dues à plusieurs espèces *d'Eimeria* agissant en synergie. Les symptômes dépendent de l'espèce, du degré d'infestation et du statut sanitaire de l'animal. Entre le $7^{ème}$ et le $10^{ème}$ jour post infection, la perte de poids peut atteindre 20%, 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 apparaissant entre le $4^{ème}$ et le $6^{ème}$ jour de l'infection selon l'espèce en cause (Figure 6). La morbidité est maximale entre le $8^{ème}$ et $10^{ème}$ jour.

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*. La mortalité, qui survient brutalement entre le $9^{ème}$ et le $12^{ème}$ jour après l'infection, apparait surtout avec *E. intestitinalis et E. flavescens* (Licois *et al*., 1990; Ursula *et al*., 2011).

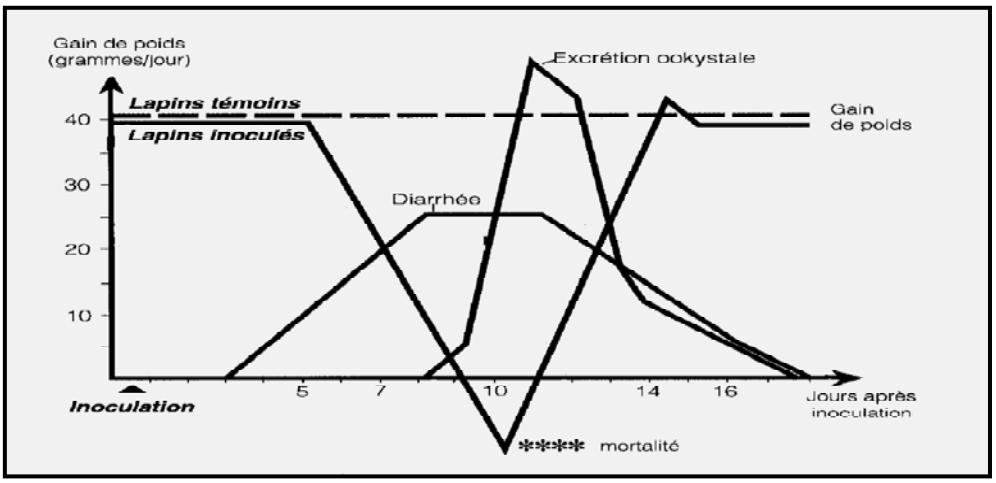


Figure 6 : Evolution schématique d'une coccidiose chez le lapin (Licois et Coudert, 1982).

III. Les lésions de coccidiose chez lapin

III.1. Lésions macroscopiques

III.1.1. La coccidiose hépatique

Elle provoque des lésions de gravité variable de l'épithélium des canaux biliaires. La destruction de cet épithélium et la réaction tissulaire qui en résulte provoquent un épaississement des canaux biliaires et entraîne la formation des nodules blancs dus à l'accumulation d'oocystes recouvrant la surface du foie (Figure 7) (Boucher et Nouaille, 2002). L'atteinte hépatique chronique ne peut que retentir sur l'état de santé générale de l'animal et diminuer ses capacités de résistance. Vue le rôle essentiel que joue le foie dans tous les grands métabolismes et les phénomènes d'homéostasie.

Figure 7 : Foie d'un lapin domestique infecté par *E. stiedai* (Al- Mathal, 2008).

III.1.2. Les coccidioses intestinales

Chaque coccidie a un site préférentiel de développement où elle provoque une réaction de l'épithélium intestinal plus ou moins visible selon les espèces.

- ***E. intestinalis* :** provoque les lésions macroscopiques les plus spectaculaires. L'iléon et le jéjunum deviennent œdémateux et blanchâtres; la segmentation apparaît très nettement, surtout dans la partie la plus proche du caecum (Figure 8).

Figure 8 : Lésion intestinale d'une coccidiose à *E. intestinalis* (Licois, 2010)

- ***E. magna*** à forte dose, provoque des lésions semblables à celles provoquées par *E. intestinalis*, les lésions touchent le jéjunum et surtout l'iléon. L'intensité des lésions dépend de la dose administre.

- ***E. flavescens*** à faibles doses (2 à 3 x10^3oocystes), elle provoque des lésions sur le côlon. La paroi du caecum s'épaissit et présente des aspects variables selon qu'il y a surinfection microbienne ou pas. Son aspect peut être blanchâtre en cas d'infestation importante et sans complications, mais très souvent apparaissent des striations rougeâtres, des plaques de nécrose ou une congestion généralisée.

- ***E. piriformis*** est la seule coccidie du lapin qui à dose moyenne (1x10^5 oocystes) peut provoquer une entérorrhagie au niveau du *colon* (*proximal et distal*).

- ***E. irresidua*** provoque des lésions avec de doses relativement élevées (1x10^5oocystes) au niveau du jéjunum et dans une moindre mesure au niveau de l'iléon.

- ***E. media*** cause des lésions spécifiques du duodénum mais aussi au niveau du jéjunum et l'iléon, visibles lors d'inoculations avec des doses supérieures à 5x10^4 oocystes.

- ***E. coecicola* :** est non pathogène mais des lésions de l'appendice vermiforme peuvent être induites avec de fortes infestations.

- ***E. vejdovskyi*** : provoque des lésions uniquement au niveau de l'iléon et de la partie distale du jéjunum pour des doses supérieures $1x10^5$ oocystes

III.2. Les lésions microscopiques

III.2.1. La coccidiose hépatique

Les lésions histologiques sont limitées au foie et les voies biliaires. Les changements comprennent l'hyperplasie et l'hypertrophie de l'épithélium des canaux biliaires entouré par une réaction inflammatoire chronique (Figure 9), la fibrose de l'épithélium biliaire (Figure 10). Les différents stades de développement *d'E. stiedae* dans la lumière des canaux biliaires responsables de stase. Le parenchyme hépatique autour des zones périphériques a été remplacé par du tissu fibreux et le reste des cellules hépatiques de la zone périphérique montrent des changements dégénératifs inflammatoires. Ainsi que la dilatation des veines centrales (Figure 11) (Hanada *et al.*, 2003 ; Al-Mathal 2008).

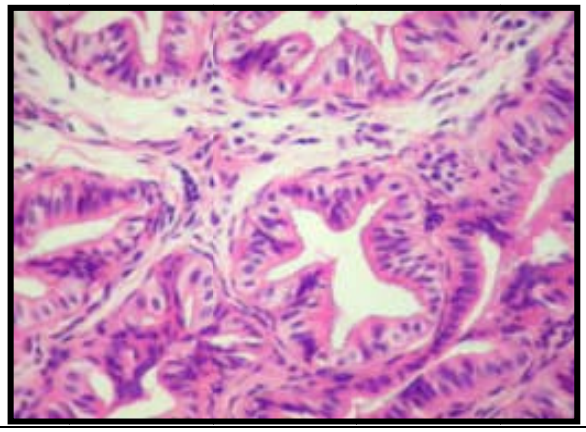


Figure 9 : Hyperplasie des cellules épithéliales des voies biliaire (H&E. X 400) (Al- mathal, 2008).

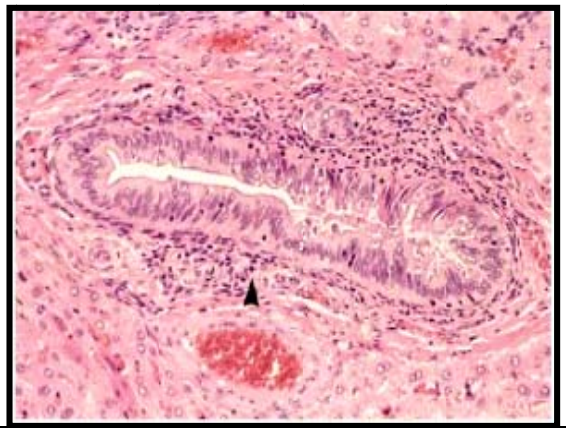


Figure 10 : Infiltration de lymphocytes, leucocytes polynucléaires et neutrophiles (H&E X100) (Hanada *et al.*, 2003).

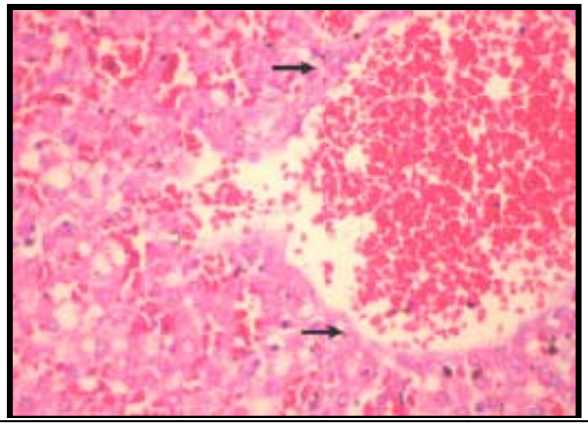


Figure 11: Dilatation de la veine centrale avec rupture des cellules endothéliales (H&E. X 400)(Al- mathal, 2008).

III.2.2. La coccidiose intestinale

Sur le plan histologique, on observe seulement une hypertrophie des entérocytes parasitées ou non. La structure cellulaire restant cependant intacte sauf lors de la libération des oocystes où les cellules éclatent et se desquament (Peeters *et al.*, 1984). Quelques îlots cellulaires peuvent également être détruits dans les cryptes de Lieberkühn. L'importance des lésions est maximale au moment de la gamogonie et dépend de l'espèce et de la dose des oocystes inoculée. Malgré leur aspect spectaculaire. Ces lésions sont fugaces et ne sont visibles que pendant 3 à 4 jours. Sur le terrain, ces aspects lésionnels sont rarement rencontrés car les doses infectantes sont plus faibles que celles utilisées expérimentalement; de plus, la surinfection bactérienne rend difficile le diagnostic nécropsique (Lebas et *al.*, 1996; Coudert et *al*., 2000; Rénaux, 2001).

IV. L'immunité

Le système immunitaire digestif du lapin comprend des éléments communs à la plupart des mammifères fournissant une immunité non spécifique: les jonctions *GAP* qui, en assurant la bonne cohésion des cellules épithéliales, empêchent le passage des agents pathogènes, le péristaltisme qui accélère l'élimination de ces agents, l'acidité gastrique ou encore le mucus qui forme une couche protectrice à la surface des entérocytes. Deux structures originales ayant un rôle important dans le système immunitaire digestif du lapin : le *sacculus rotundus* situé à la jonction iléo-caecale et l'appendice vermiforme localisé à l'extrémité du caecum (Figure 12).

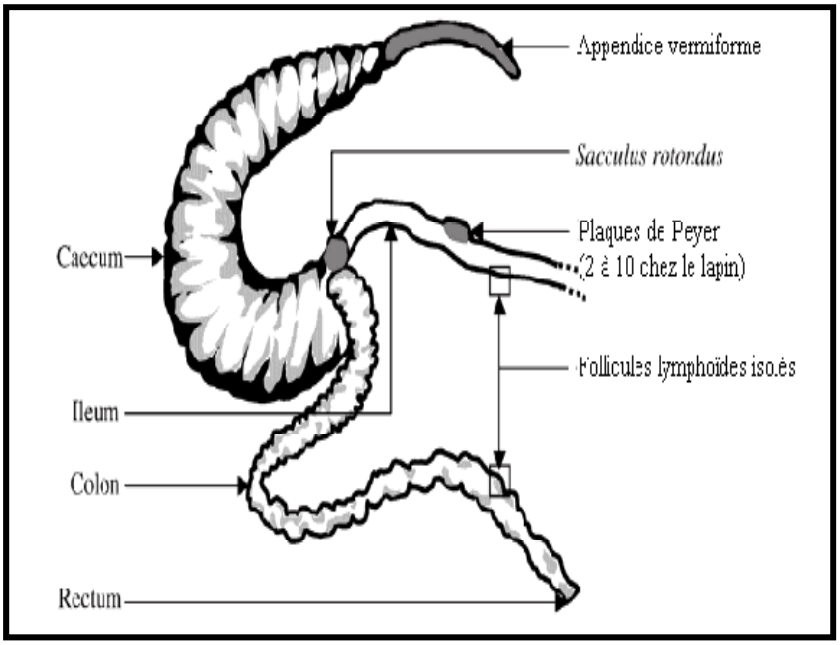


Figure 12 : Organisation du tissu lymphoïde digestif du lapin (Fortun-Lamothe et Boullier, 2007).

La muqueuse digestive contient aussi un tissu lymphoïde associé à l'intestin, le *GALT* (*Gut Associated Lymphoid Tissue*) qui est à l'origine des défenses immunitaires spécifiques. Ces mécanismes sont complétés par l'existence de cellules non lymphoïdes (macrophages et cellules dendritiques) disséminées dans la *lamina propria* ou regroupées dans les plaques de Peyer.

La flore digestive particulière est un constituant important des défenses de l'intestin. Elle crée un «effet barrière» rendant plus difficile la colonisation du tube digestif par des bactéries exogènes en induisant une compétition pour les substrats et en synthétisant des substances antimicrobiennes. De plus, la colonisation du tube digestif par la flore agit comme un puissant stimulant antigénique pour la maturation du *GALT*. Ainsi les animaux élevés dans un environnement stérile présentent des densités très faibles de cellules lymphoïdes dans la muqueuse, ont des plaques de Peyer plus petites et des concentrations sanguines d'immunoglobulines plus faibles (Fortun-Lamothe et Boullier, 2007). Par ailleurs, le rôle de l'immunité locale est actuellement étudié. Des chercheures ont remarqué que suite à une infection par *E. intestinalis*, des lymphocytes CD8 infiltrent la muqueuse intestinale. Ils pourraient limiter la pénétration des sporozoïte dans les cellules intestinales et avoir ainsi une importance centrale dans la limitation de l'infection (Renaux *et al.,* 2003 ; Pakandl *et al.,* 2008).

V. Epidémiologie

V.1. Répartition géographique

Les coccidiose du lapin sont causées par des parasite du genre *Eimeria,* maladie cosmopolite, toute fois l'épidémiologie reste assez complexe et plusieurs paramètres interviennent dans sa manifestation, probablement certains d'entre eux sont encore mal connus, c'est pourquoi, l'épidémiologie de cette pathologie, reste un sujet non seulement assez ouvert mais aussi, très discuté par les différents auteurs et chercheurs (Yvore et *al* 1996 ; Grès et *al.,* 2000, 2003 ; Pakandl, 2009).

V.2. La prévalence

Dans certains pays du monde l'incidence des coccidioses du lapin varie de 21 à 60 %, en Europe et de 13 à 64 % en Inde (Catchpole et Norton 1979 ; Gonzalez-Redondo *et al.,* 2008). Ces taux varient d'une région à l'autre et dépend aussi du mode d'élevage. Cependant la coccidiose intestinale est plus fréquente que la coccidiose hépatique (Livine, 1985). En Afrique (Nigeria), la coccidiose hépatique prend une allure endémique, avec une prévalence de 37,4%, les jeunes sont particulièrement les plus touchés.

Dans les années 90, l'une des principales lésions rencontrées dans un abattoir italien étaient la coccidiose hépatique (2,5%) (Théry, 2009). Lors de cette décennie, aux pays bas, une étude a montré que sur 34% d'animaux abattus pour cause parasitaire, 13% de saisie partielle étaient alors pratiqué essentiellement sur les foies qui étaient atteints par des coccidies (Théry, 2009).

La coccidiose hépatique causée par *E. steidai* est la première maladie affectant le jeune de 2 mois d'âge en Arabie Saoudite (Gomez-Bautista**,** 1987 ; Al-mathal, 2008) ; le taux d'infection diminue avec l'âge du probablement au développement immunitaire (Wang *et al.*, 1991).

Dans une autre étude faite par AL-Mathal (2008), le taux d'infection par *E. stiedai* seule était de 55,06%, alors que le taux d'infection par plusieurs autres espèces était de 44,93%. En France une étude a été menée par Etienne Z. et al., (1977) et a confirmé la présence des espèces suivantes : *E. perforans* , *E. flavescens* , *E. piriformis* , *E.media* , *E. magna* , *E. Vejdovskyi* et *E.intestinalis* .

Les résultats obtenus par rapport à l'identification des espèces a été signalé par d'autres auteurs, avec des espèces et des pourcentages différents (Tableau 7).

Tableau 7 : Les espèces coccidiennes et leur pourcentage d'isolement (Synthèse bibliographique).

Espèces d'*Eimeria*	**Fréquence des espèces coccidiennes**				
	Etienne *et al.*, (1977) (France)	Gallazi (1977) (Italy)	Yakhchali et Tehrani, 2007 (Iran)	*Razavi et al.*, (2010) (Iran)	*Ming-Hsein Li et al.*, (2010) (Taiwan)
E. Perforans	39,1	6,12	9,8	18,3	9
E. Media	17,4	14,03	8,3	14,1	24,6
E. Magna	27,4	78,79	34,8	16,9	15,7
E. Flavescens	5,4	-	-	11,2	-
E. Irresidua	7,1	0,79	20,8	4,2	-
E. Intestinalis	1,6	0,26	-	-	-
E. Piriformis	1,5	-	6,4	-	2,5
E. Vejdovskyi	0,5	-	-	-	-
E. Exigua	-	-	-	-	1,4
E. Coecicola	-	-	-	2,8	7,2

V.3. L'influence des facteurs spécifiques

V.3.1. Le type d'élevages cunicoles

L'épidémiologie des coccidioses du lapin présente une évolution selon un schéma endémique, mais suite au changement de la pratique d'élevage qu'a subie la cuniculture ; elles prennent aussi un aspect épidémique, affectant parfois la quasi-totalité des populations en élevage. Leur épidémiologie est variable suivant le type d'élevage pratiqué (Euzeby, 1987).

1. Les élevages fermiers

Les coccidioses ont un caractère saisonnier et évoluent le plus souvent en saison chaude et humide (fin de printemps-été et fin d'été-automne). Elles frappent souvent les jeunes lapereaux, après sevrage.

2. Les élevages industriels

Dans ce type d'élevage, l'évolution de l'épidémiologie a changé grâce à l'introduction des anticoccidiens dans l'alimentation. Les lapins sont normalement protégés pendant leur vie, sauf au moment de l'arrêt de l'administration des coccidiostatiques (Larry *et al.*, 1997). L'infection est plus importante au printemps et en automne. Par contre, en hiver l'intensité de l'infection des adultes est la plus élevée et la charge parasitaire est généralement plus importante dans les régions humides et relativement froides (Grés *et al.*, 2003).

V.3.2. Les espèces affectées

La spécificité parasitaire est étroite. Cependant, des essais d'inoculation de parasites à des espèces qui ne sont pas leurs hôtes naturels ont abouti au développement incomplet des parasites (Haberkorn, 1970). Le parasite peut rester vivant chez un hôte non spécifique, notamment au niveau extra-intestinal, il peut y rester à l'état latent un certain laps de temps (Euzeby, 1973; Rénaux, 2001). Les oocystes sporulés ingérés par des animaux qui ne sont pas leurs hôtes habituels, demeurent aptes à assurer l'infection d'un hôte sensible (Haberkorn, 1970).

V.3.3. Sources de contagion

Les lapins infectés excrètent les oocystes après la période prépatente. Dans les formes graves, la maladie peut se déclarer avant l'excrétion. Les matières virulentes sont constituées par les matières fécales contenant des oocystes sporulés. Dans les conditions optimales, les oocystes deviennent infectants après sporulation. Dans les élevages fermiers, la litière dispose d'un réservoir important de parasites (González-Redondo, 2008). Selon Euzeby (1987) ; les coccidies

peuvent être disséminées de différentes façons : Les animaux réceptifs et parasités (Porteurs sains), des animaux non réceptifs ayant ingéré des oocystes (Céré *et al.,* 1995), les évacuent intacts, l'homme ayant véhiculé sur ses chaussures des débris de litière ou des fèces contaminés, les transactions commerciales portant sur des animaux infectés et l'intervention des insectes coprophages, ayant absorbé les oocystes, et les rejetant intacts (rôle des coléoptères : *Alphitobius spp).*

V.3.4. Les modalités de contamination

La prévalence des infestations coccidiennes a diminué depuis l'introduction de l'élevage intensif du lapin en 1970 sur des sols en grillage. Cette évolution avait été essentiellement faite dans le but de contrôler le parasitisme intestinal (coccidioses) afin d'obtenir des lots plus homogènes et de faibles taux de mortalité (Cuninov, 2000).

La transmission se fait par voie *per-os,* la contamination peut se faire par ingestion d'aliments ou d'eau de boisson souillée par la matière fécale. L'utilisation de la paille pourrait se traduire par une augmentation de la prévalence des coccidioses et même du niveau d'infection générale, si la litière n'était pas renouvelée régulièrement (Euzeby ,1987).

La pérennité de la contamination est assurée par la grande résistance de l'oocyste dans un milieu favorable. Les lapereaux peuvent être infectés après ingestion des crottes de leur mère (Orengo et Gidenne, 2005).

V.3.5. Réceptivité

a) L'âge

L'intensité de l'infection apparaît plus élevée chez les jeunes lapins que chez l'adulte, avec une prévalence de 95% à 100% (Euzeby, 1987) ; la femelle adulte agit à titre de transporteur à l'intérieur des fermes et transmet le parasite aux jeunes lapereaux.

Le développement de la coccidiose se fait rarement avant le sevrage. Cela est probablement du à l'immaturité du tube digestif et ses glandes annexes, d'où il s'ensuit une faible sécrétion des sels biliaires, de la trypsine et de la chymotrypsine, nécessaires à l'excystation. La fragilité des lapereaux sevrés est expliquée par le changement du régime alimentaire qui les expose à divers dérèglements digestifs dont les causes pathologiques s'expriment seules ou de façon associée (Renault *et al*., 1979). Par ailleurs, entérite causée par les coccidioses est souvent accompagnée par l'augmentation marquée du nombre *d'Escherichia*

coli et le *rotavirus* dans l'intestin de l'hôte et donc, l'interaction entre les agents pathogènes peuvent être importantes dans les conditions du terrain (Licois et Guillot 1980 ;peeters et al 1984a ,b).

La coccidiose intestinale a été observée chez les lapereaux à partir de la troisième semaine d'âge, et après une période de fluctuation de l'excrétion fécale oocystale avec un pic maximal, l'infection tend à se stabilisée à un niveau modéré, ce qui permet de maintenir un état de santé stable (Gallazzi, 1977).

b) Le statut immunitaire

Les lapins ayant été infectés une fois, excrètent moins d'oocystes à la seconde inoculation (Niilot, 1967). D'une manière générale, l'immunité s'installe rapidement et est efficace pour *E. intestinalis.* Elle est encore complète 06 mois après la primo-infection.

Toutefois, une infection microbienne ou un stress influent négativement sur l'immunité anticoccidienne (Licois, 2004). Or, lors de la gestation, des pics l'excrétion oocystale sont observés (Gallazzi, 1977), il est à signaler que le pic d'excrétion oocystale coïncide avec le pic de lactation.

V.4. L'influence des facteurs non spécifiques

Le lapin est très sensible aux facteurs d'environnement : l'ambiance (la température, l'hygrométrie), la concentration en gaz, la vitesse d'air et la lumière, les conditions d'alimentation.

La réponse au parasitisme est plus importante dans les élevages à forte densité : mortalité plus élevée, performances moins bonnes (Euzeby, 1987). Ceci démontre qu'indépendamment du niveau de contamination de l'environnement, les stress sociaux augmentent le risque parasitaire (Sinkovics et al 1984; Naciri et Yvore, 1982).

V.4.1. Les effets du stress

Le stress semble être à l'origine de décharges répétées d'adrénaline qui ont une incidence directe sur le système nerveux de l'intestin. Elles conduisent à l'arrêt ou un ralentissement du péristaltisme suivi d'un ralentissement du transit, créant une alcalisation du caecum qui modifie le milieu intestinal. Toute agression peut stimuler l'action de la coccidie plus ou moins grave selon l'état de l'animal, et son âge (Coudert *et al.*, 2006 ; Yaou *et al.*, 2008).

V.4.2. Photopériode

Une photopériode non adaptée en élevage rationnel peut causer des désordres digestifs. Le lapin est un animal qui pratique la cæcotrophie et ce comportement est essentiel pour sa santé digestive. Or, c'est le rythme nycthéméral qui lui permet de réguler la cæcotrophie. Il est donc très important que les périodes d'éclairage auxquelles le lapin est soumis soient régulières (Brugière Picoux, 1995).

V.4.3. Les facteurs d'ambiances

Certaines conditions d'élevage, ont une influence considérable sur la santé du lapin (Lebas et *al.,* 1986), en effet :

V.4.3.1. La température

Le lapin est très sensible aux chocs thermiques au niveau abdominal : toute perturbation peut, de la même façon qu'une agression, entrainer un ralentissement du transit digestif et des troubles associés (Fayez *et al.,* 1994) . Ces animaux craignent surtout les brusques variations de température (variation de 3° à 5°C maximum dans une même journée). Ainsi, l'isolation des bâtiments revêt un caractère important afin de maintenir une température ambiante optimale.

V.4.3.2. L'hygrométrie

L'humidité est un facteur difficile à maîtriser; il est important de maintenir dans les locaux une hygrométrie convenable, tout en évitant l'excès d'humidité favorable à la sporulation. Cependant les lapins supportent bien des taux d'humidité élevés, l'optimum se situe à 70 % (Anderson *et al.,* 1976 ; Euzeby, 1987). Par contre, une hygrométrie trop basse (moins de 50 %) est néfaste : la formation de poussières est favorisée et dessèchent les voies respiratoires et irritent les muqueuses, augmentant ainsi la sensibilité des lapins aux infections (Orset, 2003).

V.4.3.3. La ventilation

La ventilation de l'élevage a différents objectifs : assurer les besoins en oxygène, évacuer les gaz nocifs produits par les animaux et maîtriser la température ainsi que l'hygrométrie du bâtiment. De mauvaises conditions de ventilation, notamment des vitesses de ventilation trop brutales associées à des volumes d'air insuffisants entraînent, outre une augmentation de la fréquence des troubles respiratoires et un accroissement de la fréquence des troubles digestifs en engraissement (Morisse, 1995).

V.4.4. L'hygiène

Le concept de l'hygiène est fondamental dans un élevage cunicole, les bonnes pratiques d'hygiène ont pour buts d'éviter la contamination et la pollution de l'environnement. L'absence, la mauvaise pratique d'hygiène (Lebas et *al.,* 1986) et de décontamination facilitent la persistance pendant longtemps des oocystes sporulés *d'Eimeria* et peut constituer une source de contamination permanente pour le lapin à travers la litière, le sol le matériel d'élevage, les lieux de stockage d'aliment ainsi que les vêtements, les bottes et autres véhicules

V.4.5. La densité

La surpopulation avec le non respect de la densité en élevage industriel, augmente la sensibilité et inhibe l'acquisition de l'immunité. De ce fait, avec des facteurs d'ambiance similaires, et la même dose infectante, le taux de mortalité peut énormément varier en fonction de la densité (Euzeby, 1987).

V.4.6. L'alimentation

Le lapereau nouveau-né ne tête qu'une seule fois par jour. La tétée ne dure que 2 ou 3 minutes. Vers la troisième semaine de vie, les lapereaux commencent à ingérer de l'aliment maternel et un peu d'eau de boisson. Rapidement, l'ingestion d'aliment solide devient prépondérante et les repas sont multiples : de 30 à 35 par jour. Après le sevrage, les lapereaux prennent entre 25 et 30 repas par jour (très forte variabilité individuelle, certains pouvant faire jusqu'à 50 repas par jour), principalement l'après-midi et la nuit. Ce comportement alimentaire nocturne est de plus en plus marqué avec l'âge du lapin. Ils passent environ 3 à 4 heures par jour à manger.

Concernant la lapine reproductrice, une variation de sa consommation alimentaire est constatée au cours du cycle de reproduction : elle est minimale en fin de gestation, puis elle augmente rapidement après la mise-bas pour devenir maximale au pic de lactation.

Il est courant de supplémenter systématiquement en antibiotiques les aliments donnés aux lapins, à titre préventif contre les pathologies les plus fréquentes. Par ailleurs, l'utilisation de coccidiostatiques est aussi très répandue, afin de limiter le développement des coccidies (Gadoud et *al*., 1992).

Le lapin est une espèce fragile qui a besoin de stabilité, notamment au niveau alimentaire. Les changements brutaux de régime constituent une cause importante de perturbation de la flore intestinale et peuvent causer des troubles digestifs importants.

C'est dans cette optique que la mise à disposition d'aliments solides est conseillée pour les jeunes lapereaux avant le sevrage. D'autre part, les nutriments jouent un rôle direct dans l'immunité en tant que substrats et coenzymes lors de la réponse immunitaire : il parait donc envisageable qu'en modifiant la quantité ou la qualité de certains d'entre eux, on puisse influer sur la résistance des lapins aux problèmes digestifs (Lebas *et al*., 1998; Gidenne *et al.*, 2008).

- **Les acides gras** par exemple sont des précurseurs de la synthèse de molécules de l'inflammation, Si la quantité apportée par l'alimentation n'est pas adéquate, aussi bien par excès que par défaut, le système immunitaire peut être affaibli.

- **Les acides aminés et les protéines** ont une fonction clé dans l'optimisation de la réponse immunitaire : la plupart des médiateurs des réactions inflammatoires et immunitaires sont en effet des protéines. Le rôle immuno-modulateur de l'arginine, de la glutamine et de la taurine a ainsi été démontré. (Lebas *et al*., 1998; Gidenne *et al.*, 2008). Par ailleurs l'excès en protéines élève la réceptivité aux coccidioses, en stimulant la sécrétion pancréatique (trypsine), favorisé par la diminution du pH nécessaire à l'excystement des sporozoïte.

- **Les sels minéraux et vitamines,** l'influence des minéraux tels que le zinc, le cuivre, le sélénium, le magnésium et le fer sur l'immunité a été démontrée. De même, quasiment toutes les vitamines sont impliquées dans le fonctionnement des cellules immunitaires ; chez le lapin la plupart des vitamines hydrosolubles (B et C) sont synthétisées par la flore caecale. Elles sont ensuite utilisées par le biais de la caecotrophie. Cependant, chez l'animal malade, la caecotrophie est souvent perturbée, notamment en cas de troubles digestifs : on peut alors avoir des carences en vitamines B et C ce qui peut diminuer la résistance de l'animal. Des supplémentassions en vitamines hydrosolubles peuvent donc être utiles pendant les épisodes de maladies digestives (Fortun-Lamothe et Boullier, 2007). Certains excès sont également nocifs : l'hypervitaminose B, apportant des facteurs de croissance aux coccidies, favorise leur infection (Crevieu-Gabriel et Naciri, 2001).

V.4.7. L'abreuvement

L'abreuvement doit être correct au niveau quantitatif et qualitatif. Le lapin boit 1,5 à 2 fois plus que la quantité d'aliment ingéré. Pour le lapin à l'engraissement, une quantité de 200 ml par jour d'une eau respectant les critères de potabilités admis à l'homme sont des critères recommandés pour le lapin. La diminution du pH du système digestif par le biais de l'eau d'abreuvement a comme avantage de diminuer le pH intestinal, aidant à l'absorption des

aliments par activité des enzymes intestinaux (Ben Rayana et *al.,* 2009**)**. Toutefois, la diminution de pH de l'eau à certain niveau (inferieur à 5,5) devient potentiellement dangereuse pour le tube digestif. Une eau trop alcaline prédispose le lapin à des troubles digestifs favorisant ainsi le développement des coccidioses (Marlier, 2003). Des produits acidifiants sont donc ajoutés dans l'eau pour leur pouvoir stabilisant du tube digestif. Il s'agit d'acides organiques (acétique, citrique, propionique).

VI. Le Diagnostic

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). Cependant le diagnostic étiologique précis des pathologies digestives du lapin est toujours difficile à établir, ce diagnostic devient absolument illusoire en l'absence d'examens de laboratoire.

VI.1. Le diagnostic clinique

Les coccidioses sont dominées essentiellement par un syndrome entéritique se manifestant par une diarrhée avec altération de l'état général et perte de poids. L'importance des signes cliniques dépend de l'intensité de l'infection, de l'espèce en cause ainsi de l'effet de synergie des espèces, néanmoins les signes cliniques peuvent apparaitre durant la période prépatente qui est variable d'une espèce à l'autre (Coudert *et al.,* 1995 ; Eckert *et al.,* 1995).

VI.2. Le diagnostic expérimental

VI.2.1. L'examen ante mortem

VI.2.1.1. Examen 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 qui consiste en un comptage d'oocystes par gramme d'excréments, en utilisant la lame de Mac Master (Coudert et *al*., 1993).

- Un résultat **négatif** ne permet pas d'exclure l'hypothèse d'une coccidiose clinique. En effet, l'excrétion peut être intermittente ou ne pas avoir commencé (période préparent) ; il est alors nécessaire de répéter le prélèvement 5 à 6 jours plus tard.

- Un résultat **positif** ne permet pas d'affirmer une coccidiose clinique. La quantité d'oocystes trouvée n'étant pas toujours corrélée à l'intensité des symptômes, relative au pouvoir pathogène des différentes espèces et de souches en cause.

VI.2.1.2. Le diagnostic sérologique

Peut être réalisé par plusieurs techniques notamment la technique ELISA qui est une technique colorimétrique qui permet de mettre en évidence le complexe Ag-Ac sous forme de réaction colorée (Luton, 1996).

VI.2.2. L'examen post mortem

VI.2.2.1. Nécropsie

On observe des lésions d'entérites aigües et parfois une hypertrophie des nœuds mésentériques. Les lésions typiques apparaissent uniquement lors d'infestation massive et ne persistent que pendant 2 à 3 jours seulement.

Le diagnostic histologique confirme la mise en évidence des lésions décrites précédemment. L'examen du produit de raclage des lésions de la muqueuse intestinale, permet de mettre en évidence les divers stades évolutifs pathogènes, il permet d'établir très facilement le diagnostic.

VI.2.2.2. Histopathologie : L'aspect des lésions sont très caractéristiques ;

- **Les lésions hépatiques** caractérisées par une hépatomégalie, épaississement des canaux biliaires apparition des nodules blanchâtre au niveau hépatique, plus au moins en relief de forme indéfinie en surface ou en profondeur de l'organe (Al-mathal, 2008).

- **Les lésions intestinales** 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).

VI.2.2.3. Le Diagnostic moléculaire

Les profils génomiques de l'ADN parasitaire sont également utilisables au niveau de la recherche (Licois et Marlier, 2008). La biologie moléculaire, nous apporte actuellement de nouveaux outils qui peuvent être intéressant aussi bien au niveau inter spécifique qu'intra spécifique dans la caractérisation des souches ou d'isolats à caractères particuliers et qui peuvent avoir un intérêt pratique sur le plan diagnostique (Yvore *et al.,* 1996 ;Niepceron et *al.* 2009).

VII. Traitement et Prophylaxie

VII.1.Traitement

Les traitements utilisés à titre curatif sont basés sur l'emploi de nitrofuranes, d'Amprolium et de sulfamides (Jithendran, 2009) ; les plus efficaces étant la sulfadiméthoxine, le toltrazuril et le dilclazuril (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. En effet, l'efficacité du traitement n'est valable que si les animaux sont contaminés depuis peu de jours. C'est pour quoi la diarrhée et la mortalité peuvent persister quelques jours. Pour cela, il est préférable de traiter pendant 4 à 5 jours ; d'observer une période de repos thérapeutique, puis de reprendre le traitement à nouveau pendant 4 à 5 jours (Dovonou, 1990 ; Maertens *et al.*, 2000 ; Coudert *et al*., 2003).

VII.2. Prophylaxie

VII.2.1. Prophylaxie hygiénique

Toute médication doit être accompagnée de mesures hygiéniques visant à minimiser l'incidence de ces parasites. En effet, les locaux et le matériel d'élevage doivent être soigneusement nettoyés et désinfectés avant d'introduire de nouveaux animaux.

- La désinfection par la vapeur d'eau sous pression à 120°C est une meilleure solution, sur un matériel préalablement parfaitement nettoyé.
- Les nettoyages quotidiens à sec seront préférés au traditionnel jet d'eau qui permet une hygrométrie idéale pour la sporulation des oocystes.
- Maintenir la sécheresse des crottes et éviter de les étaler autour de l'exploitation.
- Détruire les oocystes en utilisant une solution d'ammoniaque à 25% ou la créoline à 2,5%. Ces méthodes sont difficiles à utiliser . Une désinfection efficace ne peut pratiquement être effectuée que par la chaleur (vapeur ou flamme), et une température entre 70°C et 80°C pendant 10 secondes suffit à inactiver les oocystes (Schneider et *al*., 1972).

En pratique, il est impossible de supprimer tous les oocystes, mais la réduction significative de leur nombre dans l'environnement peuvent réduire les doses infectantes et donc des signes cliniques de la maladie. Par ailleurs, l'infection par jour avec de petites doses est le meilleur moyen d'obtenir un important degré d'immunité. Toutefois, les

producteurs de lapin ne peuvent pas compter uniquement sur les bonnes pratiques d'hygiène, mais une prévention médicale anticoccidien est actuellement le seul moyen utilisé dans la pratique.

VII.2.2. Chimio prévention

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. Trois molécules ont une AMM :

1- La robénidine (guanidine) utilisable en engraissement et chez les reproducteurs sous le nom actuel de cycostat 66, utilisée depuis le début des années 1980 en additif à 66 ppm (Coudert *et al*., 2003). Très efficace en particulier vis à vis des coccidies très pathogènes. Elle réduit sensiblement l'importance des coccidies en élevage rationnel.

Pendant plus de 20 ans, le cycostat 66 a été le seul anticoccidien commercialisé et utilisé comme supplément d'aliment. Malheureusement, son usage intensif a conduit à l'apparition de problèmes de chimiorésistances notamment avec *E. media* et *E. magna E. perforans* (Peeters *et al*., 1987; 1988; Coudert *et al*., 2000 ; Licois et Marlier, 2008).

2- La salinomicyne qui est autorisée à 20 ppm seulement en engraissement (Peeters *et al*., 1988; Coudert, 1989). Ces anticoccidiens réduisent nettement l'excrétion oocystale et la diarrhée et assurent un coefficient de conversion alimentaire (Peeters, 1983).

3- Le diclazuril est autorisé depuis la fin 2008 comme additif alimentaire chez le lapin en France, Italie et Espagne (Pakandl, 2009).

Aussi, les lapins expérimentalement infectés sont traités avec une ou deux doses d'ivermictine (Ivomec) en sous cutanée, à une dose de 0,5ml ou avec la combinaison de toltrazuril + Ivermectine. Ils ont réduits fortement l'excrétion des oocystes et aucune lésion n'a été apparente (Cam et *al* , 2008). Cependant, la plupart des anticoccidiens de la famille des ionophores, utilisés en aviculture, sont toxiques chez le lapin. Toutefois, le traitement n'est généralement pas très réussi lorsque les signes cliniques de la coccidiose sont déjà apparus.

Bien que les médicaments anticoccidiens puissent assurer le contrôle de la coccidiose, ils ont toutefois quelques inconvénients, tels que l'impact négatif sur l'environnement, résidus dans la viande, toxicité pour les hôtes et le développement de la résistance, Pour toutes ces raisons, la vaccination est devenue actuellement une autre méthode pour le contrôle de la coccidiose de lapin

VII.2.3. 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 (possèdant 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).

La partie Expérimentale

Matériel et Méthodes

I. Objectifs :

La coccidiose du lapin est l'une des maladies qui affecte le tube digestif. Il est à signaler que dans les conditions actuelles de l'élevage, cette maladie est très redoutée par les éleveurs car elle entraine un retard de croissance et/ou une mortalité chez les jeunes d'une part et engendre des porteurs sains dangereux après une guérison clinique d'autre part.

A noter que le tube digestif est considéré comme étant la porte d'entrée des sources alimentaires pour l'organisme du lapin et le foie constitue un centre important de différents métabolismes chez le lapin ; à ce sujet Il est donc utile que toute affection touchant ces organes soient étudiée et connue.

Les objectifs de notre étude sont les suivants :

- Affirmer ou infirmer la présence de la coccidiose et identifier l'espèce ou les espèces en cause.
- Evaluer la contamination et principalement le passage de la coccidiose de la mère à sa descendance au niveau des élevages suivis, et les différents facteurs prédisposant dans les conditions d'élevages naturels et de typologies différentes.
- Etudier les formes cliniques de la maladie ainsi que les lésions macroscopiques et histologiques.
- Evaluer les risques pour nos élevages cunicoles, les conséquences et les conduites à tenir face à cette pathologie.

II. Matériel et Méthodes

II.1. Lieu et durée de l'étude :

Notre étude s'est déroulée au niveau de quatre sites repartis équitablement sur les deux régions du littoral à savoir Tizi-Ouzou et Boumerdes, deux wilayas limitrophes situées au nord centre de l'Algérie. Sur une période allant du mois d'Avril au mois de Décembre 2010.

II.2. Le choix des régions d'étude :

Le choix des régions d'étude (Boumerdès et Tizi-Ouzou) se justifie par le développement des élevages cunicoles dans ces deux régions ces dernières années. En effet, l'élevage cunicole, surtout traditionnel, prédomine au niveau de ces deux régions en raison de l'augmentation du risque de fluctuation des revenus, ce qui a poussé les éleveurs à rechercher

une source de compensation par la diversification des produits de la ferme (bovin, ovin, volaille et cunicole).

Par ailleurs, les aides de l'état accordées aux jeunes investisseurs dans le cadre du fond de développement agricole par le ministère de l'agriculture et le développement rural, ont incité les producteurs à opter pour cette filière.

Aussi, le choix de ces deux régions se justifie par l'existence d'élevages de typologies différentes (types de bâtiments, alimentation, abreuvement, hygiène et prophylaxie), laissant supposer l'obtention de résultats différents nous permettant de faire une approche comparative entre les élevages choisis pour les besoins de cette étude.

Le choix des élevages repose sur les critères suivants :

- L'accessibilité facile aux élevages.
- Le sérieux des éleveurs (maintien des fiches d'élevages).
- Les effectifs existant (minimum 15 lapines).
- La disponibilité du matériel surtout les cages individuelles en période d'engraissement.

II.3. Les caractéristiques des régions d'étude

II.3.1. Les caractéristiques géographiques :

- **La Wilaya de Boumerdes :**

Elle est issue du dernier découpage territorial effectué en 1984 ; elle a une étendue de 1457 Km^2 avec une bande littorale dépassant les 100 km. Elle est classée dans la zone A, à forte potentialités agricole où le secteur agricole occupe 68% de sa surface totale. La situation géographique du territoire de la Wilaya de Boumerdes est soumise à l'influence climatique méditerranéenne, notamment pour la pluviométrie et les températures.

Dans cette Wilaya, deux sites d'élevage ont été choisis : Bordj-Ménaiel et Khemis et Khechna (Figure 13). L'effectif cunicole de la wilaya est de l'ordre de 1853 lapines (Bilan de production animal, 2010 de DSA de Boumerdes).

Figure 13 : Les sites d'étude choisis dans la Wilaya de Boumerdes (Direction des Services Agricole de Boumerdes -DSA) 2010).

- **La Wilaya de Tizi-Ouzou**

Elle s'étend sur une superficie totale de 3568 Km^2. La wilaya de Tizi-Ouzou est une région à vocation agro-sylvo-pastorale et converge vers une agriculture de montagne. Dans cette Wilaya, deux sites d'élevage ont été choisis : Draâ ben khadda et Ouaguenoune (Figure 14). L'effectif cunicole de la wilaya est de l'ordre de 11441 lapines (Bilan de production animal, 2010 DSA de Tizi ouzou).

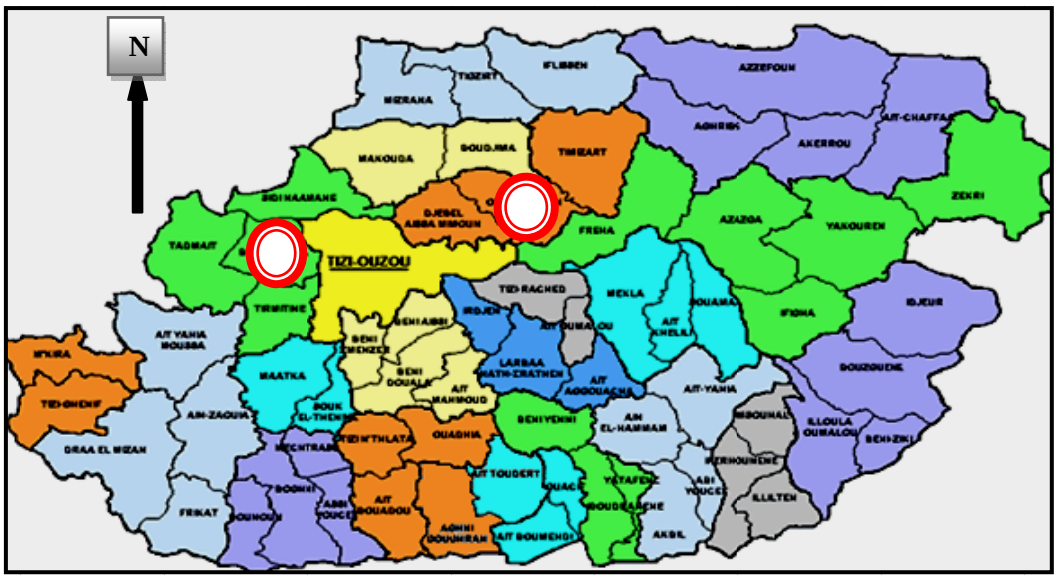


Figure 14 : Les sites d'étude choisis dans la Wilaya de Tizi-Ouzou (Direction des Services Agricole de Tizi ouzou-DSA, 2010).

D'après les informations recueillies auprès de la direction des services agricoles de Tizi Ouzou, L'élevage cunicole, fait parti des projets de développement d'une agriculture de montagne qui vise à rationaliser l'occupation des sols et à développer des cultures en hors sol de petites capacités. Le produit est destiné principalement à l'autoconsommation. Une enquête menée par Djellel *et al.,* (2006) a révélée que 70% des élevages sont pratiqués dans de vieux bâtiments aménagés à cet effet , alors que 30% des éleveurs le pratiquent à l'extérieur. Les cages sont fabriquées à base de matériau tout venant. En revanche, la cuniculture au niveau de la wilaya de Boumerdes reste limitée, les élevages existant sont de type familial, de faible effectif, dont la majorité est localisée dans les zones montagneuses limitrophes à la wilaya de Tizi Ouzou

II.3.2. Les caractéristiques climatiques

L'étude climatique des zones d'études, revêt un caractère très important. Elle permet de cerner les facteurs favorables et les facteurs limitant pour le développement parasitaire (*Eimeria spp*), et d'apprécier d'une façon générale l'impacte du climat sur le maintien et le développement du parasite.

Durant la période allant de Janvier à Décembre 2010, les données relatives à la température et l'hygrométrie ont été collectées auprès de la station météorologique de la ferme expérimentale de l'Institut Technique des Cultures Maraichères et industrielles (I.T.C.M.I.) d'Isser ville pour la wilaya de Boumerdes, et celles de l'Office Nationale de la Météorologie (O.N.M.) de Boukhalfa pour la Wilaya de Tizi-Ouzou.

II.4. Caractéristiques des bâtiments d'élevages :

Les aspects extérieurs des différents bâtiments sont les suivants :

- L'élevage de Bordj menaiel les cages sont installées de façon superposée en plein air (Figure 15)
- L'exploitation de Khemis el khachna de type traditionnel, une serre agricole (charpente métallique, plastique) aménagée en bâtiment d'élevage (Figure 16).
- Bâtiment de Draa ben khadda, c'est un petit locale en dure avec deux petites ouvertures utilise pour élevage expérimental (Figure 17).
- Bâtiment d'Ouaguenoune est construit en dure, couvert avec de plaque de ternit avec des fenêtres et dote des extracteurs (Figure 18).

L'aménagement et l'équipement de chaque bâtiment sont résumés dans le tableau 7

Figure 15: Elevage de la commune de Bordj menaiel

Figure 17 : Elevage de la commune de Draa Ben

Figure 16: Elevage de la commune de Khemis el khachna

Figure 18 : Elevage de la commune d'Ouaguenoune

Tableau 7: Les caractéristiques des différents bâtiments suivis.

Wilayas		**Boumerdes**		**Tizi Ouzou**	
Communes		Bordj Menaiel	Khemis El Khachna	Draa Ben Khadda	Ouaguenoune
Numéros		**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**
Bâtiments	Type	Cages à l'extérieure	Serre agricole aménagée	Dur	Dur
	Salle Mixte	/	+	+	+
Equipements	Type de cage	Grillages en métallique, bois, plastique	Métalliques	Métalliques	Métalliques
	Disposition	Superposées	Flat-Deck	Flat-Deck	Flat-Deck
	Mangeoires	Boites de conserves	Trémies en tôle galvanisée	Trémies en tôle galvanisée	Trémies en tôle galvanisée
	Abreuvoirs	Boites de conserves	Automatique à Tétines	Automatique à Tétines	Automatique à Tétines
	Type d'aération	Statique	Statique	Statique	Statique et dynamique
	Type d'éclairage	Naturel	Naturel et artificiel	Naturel et artificiel	Naturel et artificiel

II.5. Les animaux

Dans cette étude, les lapines utilisées appartiennent à la population locale Algérienne (Figure 19) présentant une diversité dans le format et le phénotype (Gacem et Lebas, 2000).

Pour la réalisation de notre étude, nous avons suivi 19 lapines (5 lapines dans chacun des élevages de Ouaguenoune, Draa ben khada et Khemis el khachna, et 4 dans l'élevage de Bordj el menaiel) (Tableau 8) et leur descendance (n=69, ce qui représente 50% des portées) (schéma expérimental).

Figure 19 : différents phénotypes de lapines de population locales suivies

(Photo personnelle 2010)

(1) : phénotype tacheté marron et blanc ; (2) : phénotype tacheté gris et blanc ; (3) : phénotype noir ; (4) : phénotype blanc (Californien) ; (5) phénotype blanc ; (6) : phénotype tacheté noir et blanc ; (7) : phénotype gris.

Tous les animaux ont été logés durant toute la période expérimentale dans des cages individuelles. Les critères de choix pour les lapines étaient : la parité (primipare), l'âge (6,5 mois). Nous avons également opté pour des primipares non allaitantes afin d'éviter l'effet simultané de la lactation et de la gestation.

Tableau 8 : Effectif des lapines et lapereaux suivis durant notre étude

Région	Lapine n°	Nombre de lapereaux
Bordj menaiel	Lapine 1	4
	Lapine 2	2
	Lapine 3	4
	Lapine 4	2
Khemis el khachna	Lapine 10	5
	Lapine 11	4
	Lapine 12	4
	Lapine 13	4
	Lapine 14	4
Draa ben khadda	Lapine 5	5
	Lapine 6	7
	Lapine 7	4
	Lapine 8	3
	Lapine 9	1
Ouaguenoune	Lapine 15	4
	Lapine 16	2
	Lapine 17	3
	Lapine 18	4
	Lapine 19	3
Total	19	69

II.6. L'alimentation et l'abreuvement

Les lapins des élevages étaient nourris *ad libitum*. L'alimentation comprenait un granulé qui n'est pas spécifique du type d'élevage (reproduction ou engraissement). Cet aliment provenait de l'unité de fabrication des aliments de bétail de Bouzaréah (Alger). Il est composé de maïs, tourteau de soja, luzerne, son, calcaire, phosphate bi-calcique et du C.M.V. spécial lapin. Il est à signaler que les animaux d'un seul élevage (Bodj Menaiel) ont été par contre nourris par une alimentation diversifiée (son, herbes, restes de tables). Pour déterminer des éventuelles contaminations par l'aliment, des prélèvements de 100g ont été effectué au niveau de chaque sac d'aliment entamé durant toute la période d'étude et mis dans des flacons stériles prés identifiés, et ce, pour les quatre élevages étudiés. A la fin de la

période expérimentale, tous les prélèvements ont été mélangés et échantillon final de 500 g a été prélevé pour la recherche des coccidies au niveau de laboratoire de parasitologie et mycologie de l'E.N.S.V d'Alger. L'abreuvement était assuré par des tétines automatiques à l'exception d'un seul élevage (Bodj menaiel), dans le quel ,l'eau était distribuée dans des récipients. Cette eau provenait du réseau d'alimentation en eau potable (élevage de Bodj menaiel et Draa ben khedda), et des puits pour les deux autres élevages (Ouaguenoune et Khemis el khechna).

Afin d'apprécier la qualité de l'eau d'abreuvement pendant la période d'engraissement des lapereaux, un prélèvement de 100 ml a été effectué dans des flacons stériles prés identifies pour la détermination du pH et la qualité bactériologique au de laboratoire vétérinaire régional de Draa ben khadda.

II.7. L'hygiène et l'ambiance des élevages :

Les pratiques d'hygiène sont différentes d'un élevage à l'autre, le ramassage des crottes est quotidien au niveau des élevages d'Ouaguenoune et de Khemis el Khechna, il est hebdomadaire au niveau de l'élevage de Draa ben khedda. En ce qui concerne l'élevage de bordj menaiel, le ramassage des crottes a été rarement effectué pendant la période d'étude. La température et l'hygrométrie étaient relevées quotidiennement à l'aide d'un thermomètre à mercure et un hygromètre digital.

III. La conduite expérimentale :

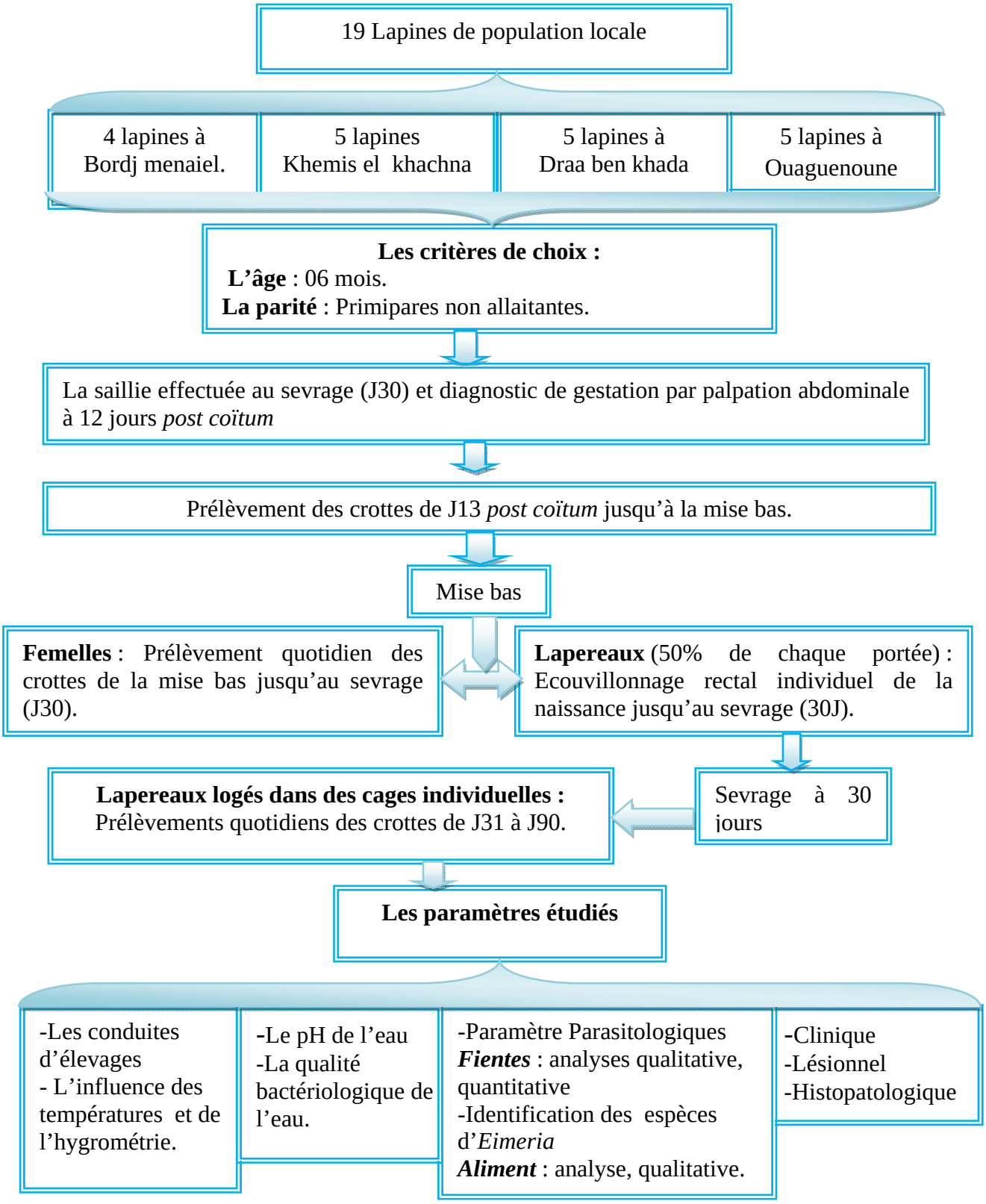


Figure 20 : Protocole expérimental suivi durant notre étude**.**

III.1. La saillie

Le sevrage s'effectue 30 jours *post partum*. Les lapines de chaque élevage ont été saillies et le diagnostic de gestation qui s'effectue par palpation abdominale, était positif pour toutes les lapines.

III.2. Les prélèvements chez les femelles pendant la gestation et la lactation :

Dés les premières heures qui suivent la confirmation de la gestation (12 jours *post coïtum*), des grillages métalliques de petites mailles ont été placés sous chaque cage pour la collecte des crottes tous les 24heures dans des flacons pré-identifiés. Ces grillages sont nettoyés après chaque collecte. Les prélèvements ont été effectués du 13ème jour de gestation et jusqu'au sevrage des lapereaux.

III.3. Les prélèvements chez les lapereaux

Vingt quatre heures, après la naissance des lapereaux, nous avons procédé au comptage des lapereaux (morts et vivants). Pour chaque portée, la moitié des lapereaux ont été écarté de l'étude (adopté par d'autres femelles) et le reste a été identifié au niveau de la face interne de l'oreille et le ventre par un marqueur indélébile. Les prélèvements concernaient deux périodes :

- **Période de lactation :**

La période de lactation est de 30 jours pour les lapereaux des quatre élevages. Le prélèvement se fait par voie rectal à l'aide d'un écouvillon stérile pré identifié afin d'assurer la traçabilité lors du traitement des résultats. L'écouvillonnage s'est fait le plus profondément possible sans causer de dommage de la muqueuse rectale

- **Période d'engraissement :**

Lors de notre étude, la période d'engraissement était de 60 jours. Les lapereaux ont été placés dans des cages d'engraissement individuelles identifiées. Sous chaque cage d'engraissement un grillage métallique de petites mailles a été placé dés les premières heures du sevrage. Les crottes, sont collectées toutes les 24 heures dans des flacons pré identifiés. Le nettoyage des grillages se fait quotidiennement avant de les replacer sous les cages.

III.4. La conservation des prélèvements

Tous les prélèvements collectés ont été conservés dans du bichromate de potassium ($Cr_2 K_2 O_2$) à 2,5 %, dans un endroit frais en attendant leur analyse au niveau du laboratoire de Parasitologie Mycologie de l'E.N.S.V. d'Alger (Figure 21).

Figure 21 : Laboratoire de Parasitologie Mycologie de l'E.N.S.V d'Alger.

III.5. Traitement des prélèvements :

Deux techniques coprologiques ont été utilisées à savoir : une technique qualitative (méthode de flottaison) visant à isoler le parasite et la technique quantitative (la méthode de Mac master) permettant d'évaluer l'intensité d'une infestation et son évolution dans le temps.

III.5.1. Méthode qualitative (méthode de flottaison) :

Elle repose sur l'utilisation de solutions de flottaison dont la densité (d) est supérieure à celle des oocystes d'*Eimeria* (d =1,1 à 1,3). Le but est de faire flotter les éléments parasitaires à la surface de la solution :

- Diluer les fientes dans une solution dense (sulfate de magnésium) et les triturer dans un mortier, jusqu'à obtention d'une suspension homogène.
- Tamiser la suspension à travers un passe-thé.
- Remplir totalement les tubes à essai du filtrat, jusqu'à l'obtention d'un ménisque convergent tout en évitant la formation de bulles.
- Placer une lamelle sur le sommet de chaque tube préalablement rempli et attendre 20 minutes.
- Récupérer la lamelle, la déposée délicatement sur une lame.
- La lecture de la lame au microscope optique (Leica ®) aux grossissements X 100 et X 400.

III.5.2. La méthode quantitative de Mac Master :

La méthode de Mc Master est une méthode quantitative permettant de calculer le nombre moyen d'éléments parasitaires par gramme de fèces (O.P.G.) (Chermette et Bussiéras, 1992). Les étapes de cette méthode sont les suivantes :

- 5g de crottes sont broyés auxquels sont ajoutés 75ml d'une solution dense.
- La suspension issue du broyage est tamisée au moyen d'un passe-thé.
- Le tout est versé dans un verre à pieds.
- 0,3 ml de la suspension est prélevée à l'aide d'une pipette afin de remplir totalement les 2 chambres de la lame McMaster, toute en évitant la formation des bulles d'air .
- Le volume dans chaque chambre est égal à 0,15 ml, soit un volume total de 0,3 ml pour toute la lame Mc Master.
- L'examen de la lame ne sera effectif que lorsque les oocystes flottent au sommet de la solution à l'intérieur des 2 chambres ; quelques minutes sont nécessaires (5 minutes) avant le début du décompte.
- L'examen de la lame s'effectue au microscope optique (Leica ®), à un faible grossissement (x100), en comptant la totalité les oocystes qui se trouvent à l'intérieur des 6 colonnes des deux grilles (Figure 22), en excluant ceux qui se situent sur les lignes qui entourent les colonnes (Bussiéras et Chermette, 1992).

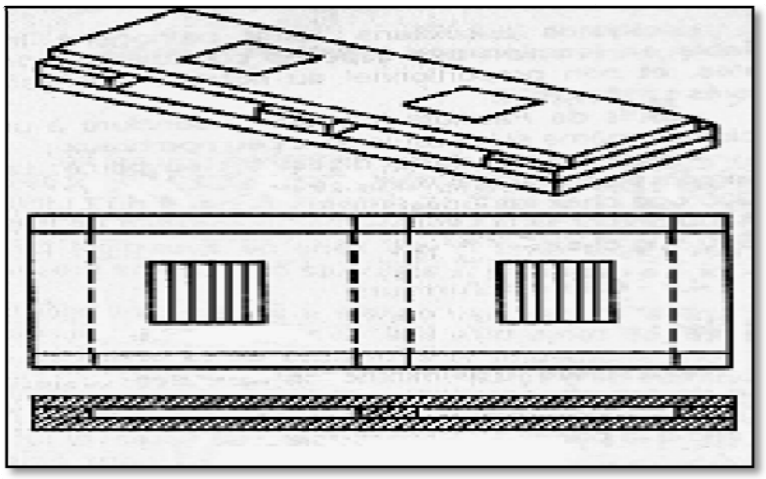


Figure 22: La cellule de Mc Master.
(Chermette et Bussiéras ,1992)

- Le calcul du nombre moyen d'éléments parasitaires par gramme de fèces, se fait selon la formule suivante :

$$N = \frac{(n1+n2) \times 75}{5 \times 0,3}$$

N : Nombre moyen d'éléments parasitaires par gramme de fèces.

n1 : Nombre d'éléments parasitaires dans la première chambre

n2 : Nombre d'éléments parasitaires dans la deuxième chambre

75 : Volume total de la solution dense utilisée

5 : Poids total des fientes utilisées.

III.6. Identification des espèces d'*Eimeria spp* :

Les prélèvements de crottes positifs sont conservés dans du bichromate de potassium à 2,5%. Le bichromate de potassium permet également la sporulation des oocystes. Cette identification est basée sur des critères morphologiques des oocystes sporulées (Euzeby, 1987 ; Licois, 1995) (Tableau 6) dont les principaux sont la forme de l'oocyste, les dimensions, la présence ou absence de résidu oocystal ou sporocystal (Figure 23).

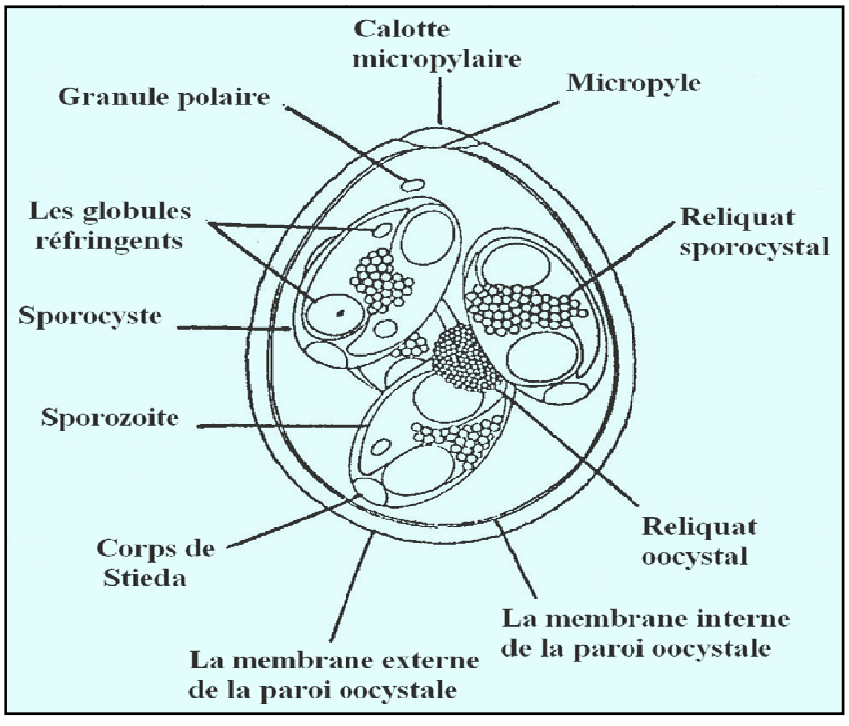


Figure 23: Schéma d'un oocyste sporulé d'*Eimeria* (Rommel, 1992)

- Les prélèvements positifs de chaque élevage son immergés dans un récipient qui contient du bichromate de potassium ($Cr_2 K_2 O_2$) à 2,5 %.

- L'incubation des oocystes en couche mince à une température de 29-30°C, pendant une période de 3 à 4 jours en agitant la mixture autant de fois qu'il est nécessaire pour assurer un bon apport d'oxygène aux oocystes.
- On procède directement à la technique de flottaison; et la lecture des lames à l'aide d'un microscope optique (Leica ®), au grossissement x 100 et x 400 et un micromètre oculaire qui est doté d'une règle graduée utilisée pour mesurer la taille des oocystes.

Tableau 9 : Résumé des caractéristiques morphologiques des différentes *Eimeria* de lapin (Licois, 1995).

Espèces	Forme de l'oocyste	Mensuration de l'oocyste	Index de dimension longueur/largeur	Micropyle	Reliquat oocystal	Reliquat sporocystal
E. perforans	Ellipsoïde ou Rectangulaire	(22.2±2.8) x (13.9±0.96)	1.28	-	+	+
E. exigua	Sphérique ou Subspherique	20 x 20	1.10	-	-	+
E. piriformis	Piriforme	(29.5±2.3) x (18±1.2)	1.79	+	-	+
E. flavescens	Ovoïde ou Ellipsoïde	30.0 ±2.2) x (21 ±1)	1.43	+ +	-	+
E. irresidua	Sub - rectangulaire	(35.2±1.5) x (21.9±1.1)	1.74	++	-	++
E. stiedae	Ellipsoïde	(35.7±0.4) x (19.9±0.5)	1.68	inapparent	-	+
E. intestinalis	Piriforme ou Losangique	(26.8±1.7) x (18.9±0.9)	1.51	+	++	+
E. media	Ellipsoïde	(31.1±2.1) x (17±0.9)	1.79	+	++	+
E. vejdovskyi	Ovoïde ou Allongée	31.5 x19.1	1.65	+	+	+
E. coccicola	Ellipsoïde	(34.5±2.4) x (19.7±0.8)	1.56	+	+	+
E. magna	Ellipsoïde large	(36.3±1.7) x (24±0.9)	1.56	++	++	+

III.7. Evaluation clinique et lésionnelle

III.7.1. L'examen clinique :

Tous les animaux malades ont été examinés et les symptômes respiratoires, digestifs et tégumentaires ont été enregistrés.

III.7.2. L'examen nécrosique :

Tous les cadavres frais ont été autopsiés et toutes les lésions constatées au niveau des différents organes ont été enregistrées.

III.7.3. L'examen histologique :

Des prélèvements de fragments d'intestin grêle et de foie ont été réalisés après autopsie des animaux. Les organes prélevés, ont été fixés dans du formol à 10%. Le but de la réalisation de cette étude histopathologique est l'identification des lésions pathognomoniques de cette pathologie. Les coupes et l'examen histologiques ont été réalisés au niveau du laboratoire d'histopathologique de l'hôpital universitaire de Tizi-Ouzou (C.H.U.T.O.).

III.8. Analyses statistiques

Pour le traitement des résultats, toutes les données ont été saisies dans une base informatique classique (Excel 2007). Le logiciel d'analyse statistique «Minitab ® release 14 statistical soft ware » a été utilisé.

Le modèle d'analyse de la variance a un facteur a été également utilisé pour comparer les moyennes d'excrétion des oocystes *Eimeria* par les femelles gestantes, allaitantes et les lapereaux avant et après sevrage. le teste de la corrélation a été appliquer pour les deux paramètres à savoir la température et l'hygrométrie relative.

L'analyse statistique a été réalisée a partir de ces moyennes par l'application des testes paramétriques le teste de « student » et des tests non paramétriques «Mann-Whitney» ont été appliqué et ce pour comparer les paramètres entre les différents élevages, au seuil de signification $p<0,05$.

Les représentations graphiques ont pour but d'apprécier la qualité de la relation entre les différentes variables étudiées.

Résultats

Objectifs :

Dans le présent travail, nous avons eu comme principal objectif, de suivre l'évolution de la coccidiose chez la lapine et sa progéniture dans 04 élevages situés dans 02 wilayas (Tizi Ouzou et Boumerdes), en étudiant l'influence de quelques facteurs. Ainsi, notre travail s'est scindé en plusieurs parties qui sont :

- L'étude des caractéristiques climatiques des deux régions choisies,
- Les paramètres d'ambiance et d'hygiène, la qualité de l'abreuvement (physico-chimique et bactériologique) et de l'alimentation (parasitologique).
- Les signes cliniques des coccidioses, et les lésions nécropsiques et histologiques.
- L'évolution de l'excrétion quotidienne des oocystes d'*Eimeria* chez les femelles au cours de la gestation (à partir de j13 *post coïtum*) et durant la lactation (30 jours), ainsi que chez la moitié de leur descendance de la naissance jusqu'à l'âge d'abattage (72 jours)
- Enfin, l'identification des espèces d'*Eimeria* isolées dans les différents sites étudiés.

I. Les caractéristiques géographiques des régions d'étude :

Sur le plan géographique, les deux régions sont situées au Nord centre de l'Algérie, la wilaya de Tizi-Ouzou est situé au Nord de la chaine montagneuse du Djurdjura, alors que la wilaya de Boumerdes se trouve du coté Ouest par rapport à cette dernière.

II. Les caractéristiques climatiques des deux régions :

II.1. Les températures et précipitations moyennes des deux wilayas :

- **Dans la wilaya de Boumerdes :**

La wilaya de Boumerdes est caractérisée par un climat méditerranéen, un hiver humide et tempéré et un été chaud et sec d'après les relevés. Selon, les données récupérées de la station météorologique, la moyenne des maxima des mois les plus chauds (Juin, Juillet et Août) était de 33,05 °C. Par contre, la moyenne des minima des mois les plus froids (Février et Mars) était de 5,50 °C. Par ailleurs, la pluviométrie annuelle était de 56,63 mm (Tableau 10).

Tableau 10 : Les températures et précipitations moyennes de la wilaya de Boumerdes durant l'année 2010.

Mois	Température (°C)		T (°C) (moyennes)	H (%) (H+h)/2	Pluviométrie (mm)
	Max	Min			
Janvier	17,77	6,48	12,12	57,9	39,4
Février	14,43	5,46	9,94	76,1	61,4
Mars	15,45	5,55	10,5	82,2	87
Avril	17,7	7,5	12,6	75,6	52,2
Mai	20,71	11,94	16,32	66,3	20,4
Juin	31,10	21,87	26,48	67,9	5
Juillet	33,13	23,23	28,18	66,7	0
Aout	34,94	23,97	29,45	66,7	4
Septembre	29,9	18,13	24,01	66,1	117,6
Octobre	28,32	13,97	21,1	66,6	49,4
Novembre	25,33	11,6	18,46	66,0	126
Décembre	23,48	7,38	15,43	59,6	117,2
Moyenne	**24,11**	**13,09**	**18,71**	**68,14**	**56,63**

- **Dans la wilaya de Tizi-Ouzou :**

La wilaya de Tizi Ouzou est caractérisée par un été chaud et humide et un hiver tempéré et humide. Ce climat est le résultat de l'influence de la chaîne montagneuse existante au nord de cette wilaya qui empêche l'influence de l'air marin et le barrage de Takcepte et les montagnes de Jurdjura. La moyenne des maxima pour les mois les plus chauds (Juillet et Août) et les plus froids (Décembre et Janvier) était respectivement de 35,7°C et 7,53°C (Tableau 11). La pluviométrie moyenne annuelle enregistrée était de 64,76 mm.

Tableau 11 : Les températures et précipitations moyennes de la wilaya de Tizi ouzou durant l'année 2010.

Mois	Température (°C)		T (°C) (moyennes)	H (%) (H+h)/2	Pluviométrie (mm)
	Max	**Min**			
Janvier	16,11	7,80	11,95	76	82,4
Février	17,66	9,12	13,39	74,5	61,1
Mars	19,74	9,45	14,59	73,5	97,4
Avril	22,21	11,56	16,88	76	93,6
Mai	24,32	12,33	18,32	72	59,3
Juin	29,82	16,27	23,04	66	27,6
Juillet	35,87	20,65	28,26	59,5	1,8
Aout	35,54	20,79	28,16	61	25,9
Septembre	31,13	17,98	24,55	67	25,4
Octobre	26,29	14,45	20,37	70	113,4
Novembre	19,06	10,90	14,98	77,5	143,5
Décembre	16,78	7,27	12,02	72	46,1
Moyenne	**24.54**	**13,21**	**19,87**	**70,41**	**64,76**

II.2. Le Climagramme d'Emberger :

Les quotients pluviométriques de la région de Boumerdes et de Tizi-Ouzou sont présentés dans le tableau 12. Nous pouvons remarquer que les deux Q^2 sont quasi comparables entre les deux régions d'étude ce qui place ces dernières dans l'étage subhumide avec un hiver tempéré (Figure 24).

Tableau 12 : Les quotients pluviométriques des deux régions

Régions	**Q^2**
Boumerdes	107
Tizi Ouzou	106

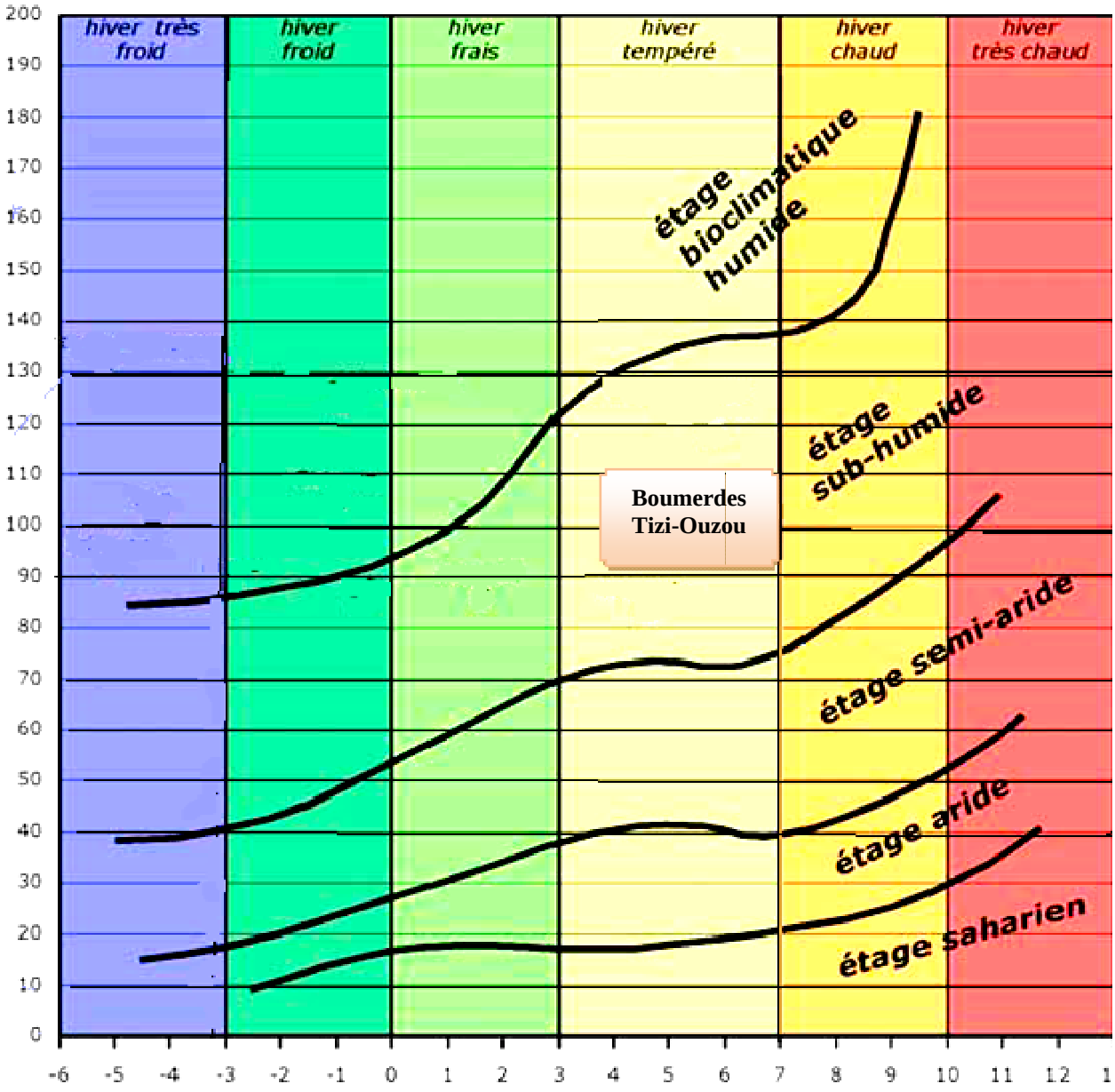


Figure 24 : Le Climagramme d'Emberger de nos deux régions

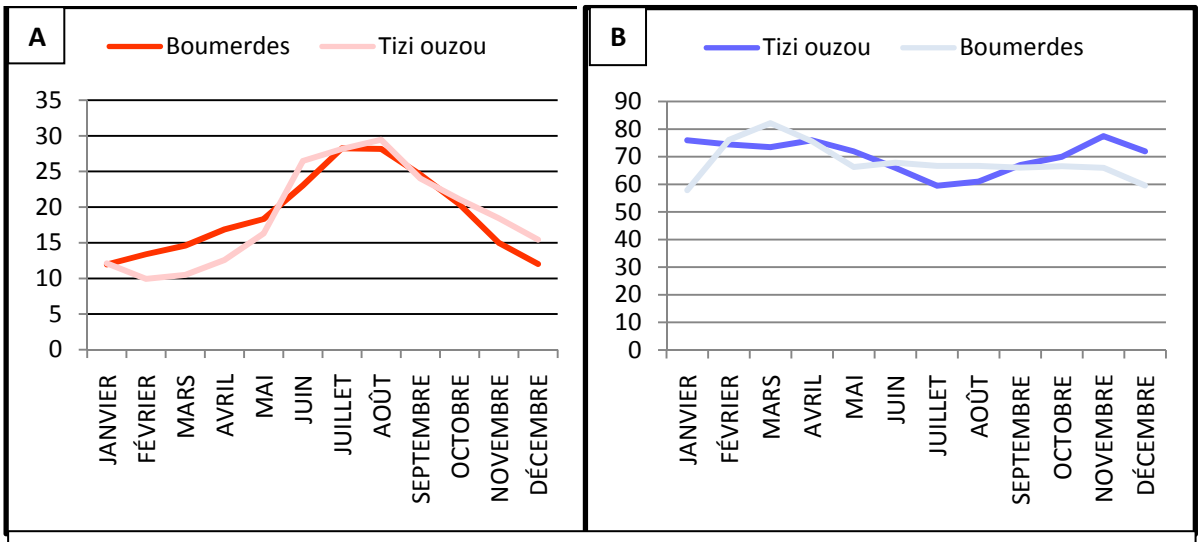


Figure 25: (A) : Evolution des températures mensuelles dans les régions de Tizi ouzou et de Boumerdes. **(B) :** Evolution de l'hygrométrie relative mensuelle dans les régions de Tizi ouzou et Boumerdes.

Les valeurs de la température et de l'hygrométrie relative enregistrées durant l'année 2010 dans les deux wilayates (Boumerdes et Tizi ouzou) prennent la même tendance avec des hausses de température durant certains mois (Juin, Juillet et Août) pour les deux wilayates. Alors que l'hygrométrie relative enregistrée durant l'année 2010 dans les deux wilayates (Boumerdes et Tizi ouzou) suit la même allure sauf durant les mois de Janvier et Décembre ou l'hygrométrie relative pour la wilaya de Boumerdes observe une baisse (Figure 25).

III. Résultats du suivi des élevages cunicoles :

III.1. Elevage 1 :

III.1.1. Les paramètre d'ambiance :

Une augmentation progressive sans grandes fluctuations a été enregistrée pour la température avec un maximum de 32°C et un minimum de 13°C (figure 26), durant la période du suivie allant de mois d'avril jusqu'au mois de juillet 2012. En revanche, plusieurs fluctuations de l'hygrométrie relative moyenne ont été enregistrées avec un maximum de 89% et un minimum de 48%.

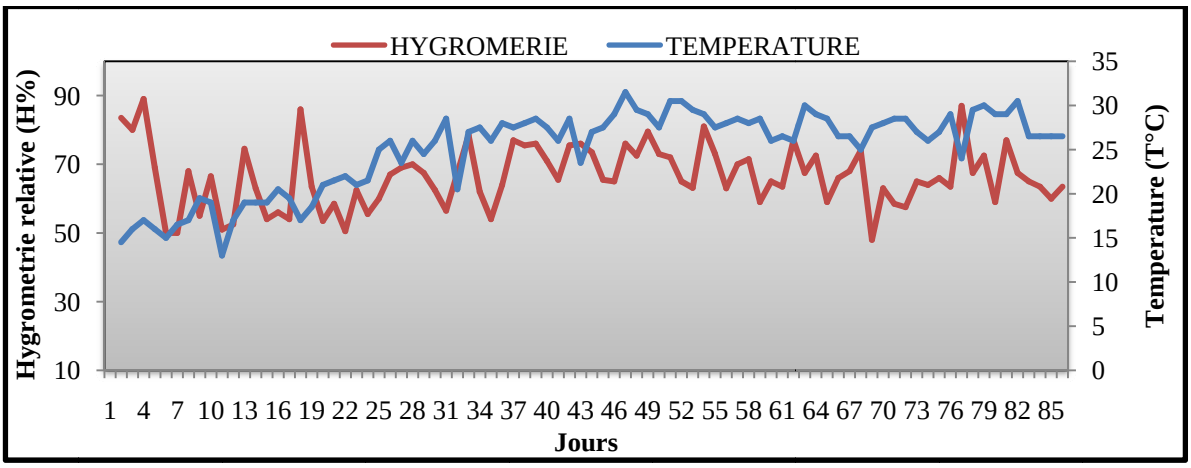


Figure 26 : Variations quotidiennes des températures et des hygrométries relatives au niveau de l'élevage 1.

III.1.2. L'hygiène de l'élevage :

Les conditions d'hygiène sont très mauvaises (Figure 27), l'entretien est rarement effectué, rendu difficile par la conception des cages inadaptées : de type traditionnelle artisanale, humide, aliment déposé sur le grillage, caisses en plastique utilisées comme nids.

Figure 27: Aspect des cages dans l'élevage 1.

III.1.3. La qualité de l'abreuvement :

L'analyse de l'eau d'abreuvement qui provenait du réseau municipal (AEP) était bactériologiquement conforme aux normes (Annexes 1). Cependant, une légère alcalinité a été enregistrée (pH=7,7). Il est à signaler que l'eau distribuée dans des récipients de récupérations, mal entretenus est rarement remplacée, est très polluée par les débris alimentaires et les crottes.

III.1.4. L'analyse parasitologique de l'aliment:

L'analyse parasitologique de l'aliment qui a concerné seulement le pain et le son du blé, a révélé la présence des oocystes d'*Eimeria spp*.

III.1.5. Les mortalités :

La mortalité a touché les 12 lapereaux dans cet élevage. Tous les animaux sont morts entre le 26ème et le 64ème jour d'âge. La mortalité enregistrée en période de pré sevrage est de 1 lapereau, et elle est de 11lapereaux en post sevrage (Figure 28).

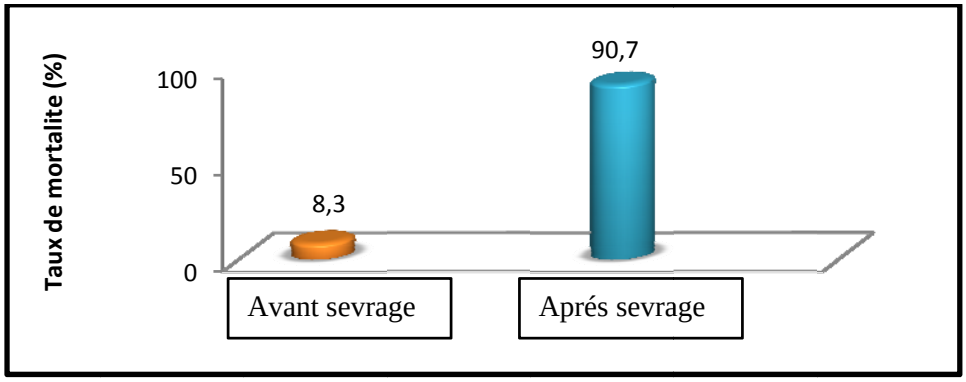


Figure 28 : Les taux de mortalité des lapereaux au niveau de l'élevage 1.

III.1.6. L'excrétion oocystale :

- **L'excrétion oocystale chez les lapines pendant la gestation:**

Pendant toute la période de gestation, nous avons constaté que toutes les femelles ont excrété des oocystes. Cependant, le profil d'excrétion présenté sur la figure est variable d'une lapine à une autre. Pour la lapine 2, en effet, celle-ci a présenté deux pics d'excrétion des oocystes, le premier au 22ème jour de gestation et le deuxième au 26ème jour correspondant à la dernière semaine de gestation. L'évaluation quantitative de l'excrétion oocystale durant les pics enregistrés a atteint des valeurs maximales de 3000 oocystes par gramme de matière fécale (opg).

- **L'excrétion oocystale chez les lapines pendant la lactation:**

Pendant la période de lactation, nos résultats ont montré que l'allure d'excrétion oocystale était différente entre les lapines suivies. Des pics d'excrétion oocystale ont été enregistrés dés le 4éme jour après la mise bas. Ces pics ont été constatés le 4ème jour (4.650 opg), le 9ème jour (7.500 opg), le 11ème jour (6.150 opg) et le 13ème jour (5.250 opg) respectivement

pour les lapines 2, 4, 3 et 1 (Figure 29). Il est à signaler que le nombre d'oocystes excrétés diminue progressivement en allant vers la période de tarissement.

L'analyse statistique a révélé une différence significative de l'excrétion oocystale entre la période de gestation et de lactation ($p<0,05$). Par ailleurs, la comparaison de l'excrétion oocystale quotidiennes, chez les femelles de l'élevage 1 a révélé une différence non significative au seuil de 5%.

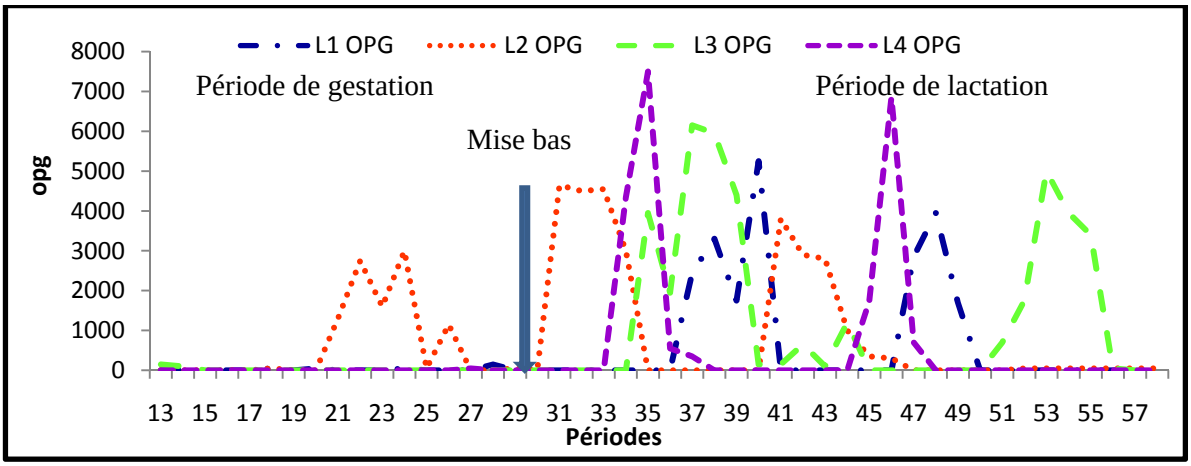


Figure 29 : L'excrétion oocystale chez les lapines en période de gestation et de lactation au niveau de l'élevage 1

- **L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux avant sevrage:**

L'analyse coprologique a révélé que l'excrétion oocystale a débuté à partir du 19ème jour post natal (figure 30). Le nombre des lapereaux excréteurs d'oocystes augmente avec l'âge. Le jour du sevrage, 90% des lapereaux vivants ont été excréteurs d'oocystes. Il est à noter que les valeurs moyennes d'excrétion oocystale n'excèdent pas les 50 opg pour chacun des lapereaux suivis.

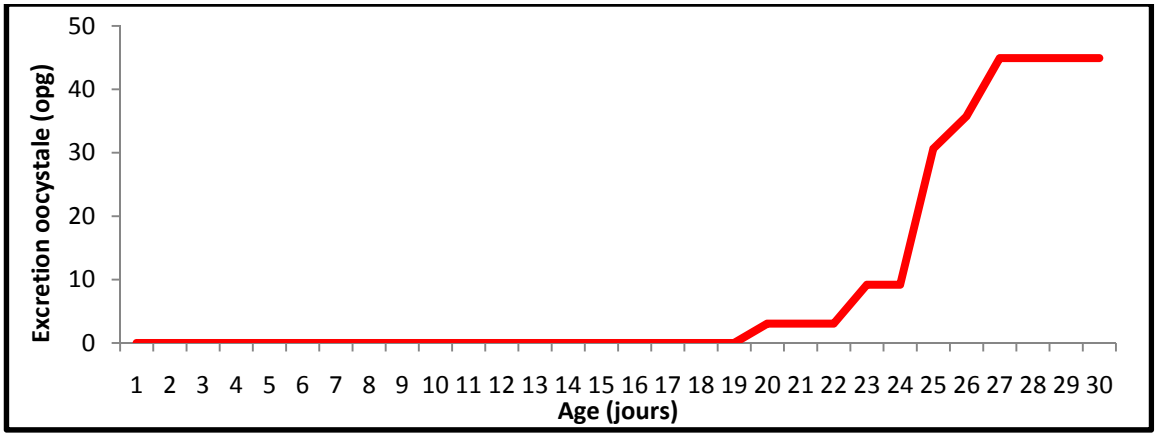


Figure 30: L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux de l'élevage (1) avant sevrage.

- **L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux en période d'engraissement:**

Les résultats de notre analyse coprologique ont révélé un taux moyen d'excrétion oocystale important dés le premier jour de sevrage (Figure 31). Nous avons remarqué le long de la période d'engraissement, une alternance des valeurs d'excrétion oocystale. Il est à signaler que deux pics ont été enregistrés avec des valeurs de 1,4 x 10^4 et 3,5 x 10^4 opg le 14ème et le 29ème jour post sevrage respectivement. Cependant une chute d'excrétion oocystale moyenne a été constatée le 19ème jour après le sevrage.

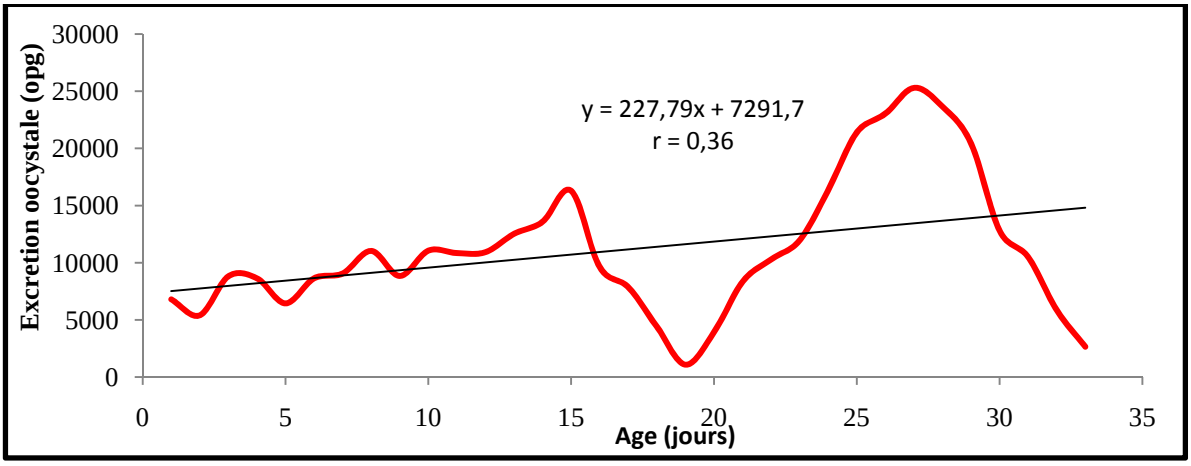


Figure 31 : L'excrétion moyenne oocystale chez les lapereaux en période d'engraissement au niveau de l'élevage (1)

La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'âge des lapereaux en période d'engraissement est représentée par une courbe de tendance de type linéaire (Y= 227,79x+ 7291,7) et un coefficient de corrélation positif et faible (r =0,36) et significatif $p<0,05$. Ce qui pourrait expliquer l'existence d'autres facteurs pouvant influencer cette excrétion.

Par ailleurs, la comparaison de l'excrétion oocystale entre les lapereaux de l'élevage 1 est significative $p<0,05$. Aussi, l'excrétion oocystale quotidienne, avant et après sevrage chez les lapereaux a révélé une différence significative au seuil de 5%.

- **La relation entre l'excrétion oocystale moyenne chez les femelles et leurs portées :**

L'excrétion oocystale quotidienne était significativement plus élevée chez les lapereaux comparée à celle de leurs mères ($p<0,05$) (Figure 32). Le taux de l'excrétion oocystale moyen des lapines est moins important de celui des lapereaux figure 33.

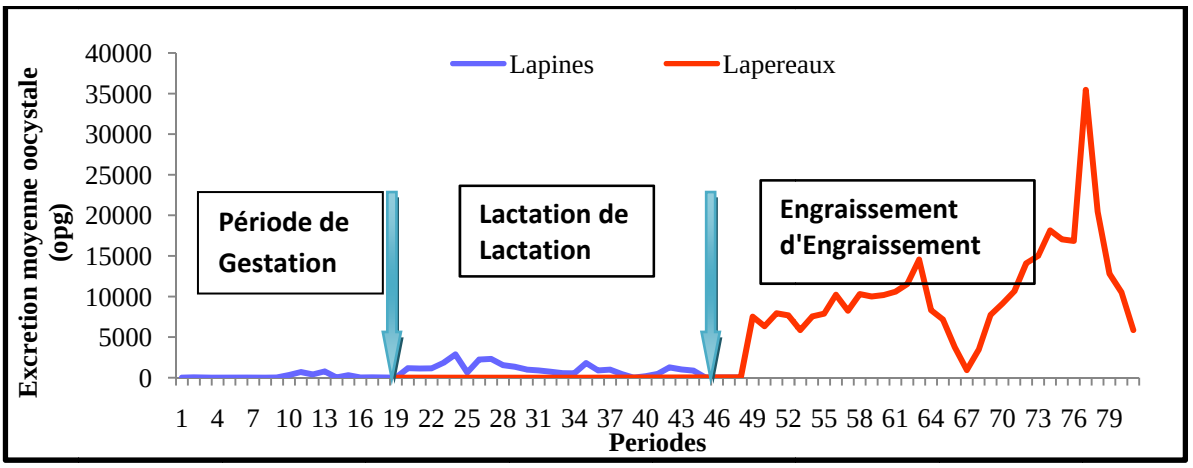


Figure 32: L'allure de l'excrétion oocystale pendant toute la période expérimentale de l'élevage (1)

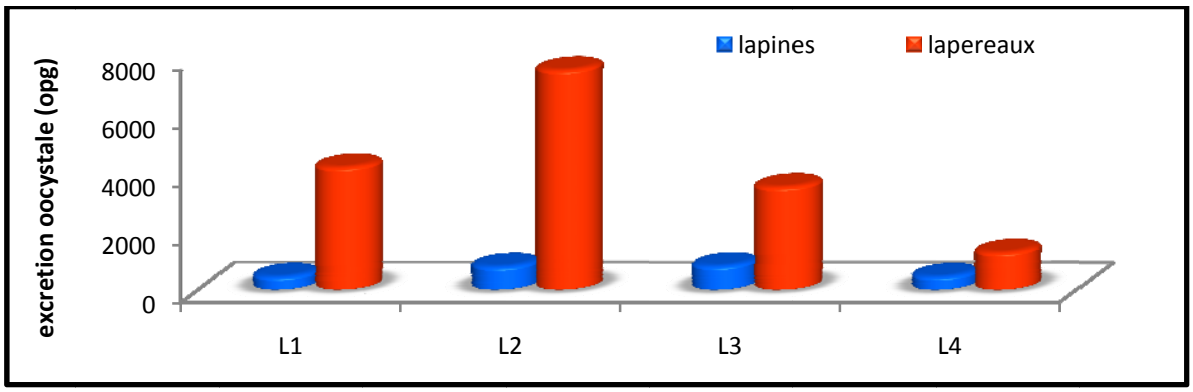


Figure 33: L'excrétion moyenne oocystale des lapines et de leurs descendances dans l'élevage (1).

III.1.7. La relation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température :

- **Chez les lapines et les lapereaux :**

Les résultats (tableau 13), révèlent une corrélation positive et significative $p<0,05$ entre l'excrétion oocystale et la température chez les femelles, par contre elle est positive, faible et non significative $p>0,05$ chez les lapereaux.

Tableau 13 : La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température au niveau de l'élevage (1)

	Lapines	**Lapereaux**
Coefficient de la régression linéaire (r)	0,44	0,008

III.1.8. La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative au niveau de l'élevage (1):

- **Chez les lapines et les lapereaux :**

Les valeurs des coefficients de régression linéaire (tableau 14), montrent que la corrélation entre l'hygrométrie relative et l'excrétion oocystale chez les femelles et les lapereaux est faible à presque nulle de valeurs respectives de (r=0,001) et (r=0,085) et significatif (p<0,05).

Tableau 14 : La corrélation entre l'excrétion oocystale moyenne et hygrométrie relative au niveau de l'élevage (1)

	Lapines	**Lapereaux**
Coefficients de régressions linéaires (r)	0,001	0,085

III.1.9. L'étude clinique de la coccidiose :

On observe, durant le suivi de cet élevage, un 'amaigrissement, une déshydratation une fourrure terne, et la présence des symptômes cutanés (gale et conjonctivite) chez les femelles et les lapereaux en engraissement (Figure 34). Une diarrhée mucoïde est observée chez les lapereaux en période pré sevrage, alors qu'en période d'engraissement des diarrhées alternées avec des phases de constipation sévères et un ballonnement de l'abdomen ont été observés chez 100% des lapereaux avant leur mort. Les principaux symptômes sont enregistrés dans le tableau 15.

Tableau 15 : Les signes cliniques enregistrés durant la période d'étude.

Symptômes cliniques	**Femelles**	**Lapereaux**	
		Avant sevrage	**Engraissement**
Cutanés	Gale et conjonctivite	Absence	Gale* et conjonctivite **Figure 34:** Conjonctivite avec des dépilations (Originale, 2010)
Digestifs	Absence	Diarrhées mucoïde	Alternance de diarrhée mucoïde et constipation.

(*) La présence de la gale a été confirmée par un diagnostic de laboratoire après la réalisation des grattages au niveau des lésions cutanées.

III.1.10. Les lésions macroscopiques :

Sur les douze lapereaux morts, seulement six cadavres frais ont pu être autopsiés, car les autres étaient en putréfaction avancée (Tableau 16).

Tableau 16 : Lésions observées lors de l'autopsie des lapereaux de l'élevage (1).

Organes	Lapereaux (n=6)
Foie	Hypertrophié, congestionné avec présence des nodules jaunâtres de tailles et de formes irrégulières (Figure 35).Vésicule biliaire congestionnée, désintégrée ou lésée et les canaux biliaires élargis **Figure 35:** Hypertrophie hépatique et présence de nodules jaunâtres de formes irrégulière. (Originale, 2010)
Intestins	L'intestin grêle est distendu avec des foyers de congestion. Le contenu caecal est de consistance semi liquide (Figure 36). **Figure 36**: Ballonnement et congestion des intestins (Originale, 2010)

III.1.11. Les lésions histo-pathologiques :

Nous avons noté la dilatation de la veine centrale avec la rupture de la membrane endothéliale (Figure 37). Une hyperplasie et une hypertrophie de l'épithélium des canaux biliaires cernées par une réaction inflammatoire (Figure 38) conduisant à la formation de projections épithéliales papilliformes. Le parenchyme hépatique périphérique est remplacé par

un tissu fibreux ainsi que l'enregistrement des infiltrations lymphocytaires (Figure 39). Dans la lumière des canaux biliaires nous avons enregistré la presence des differents stades de developpement des *Eimeria* (Figure 40).

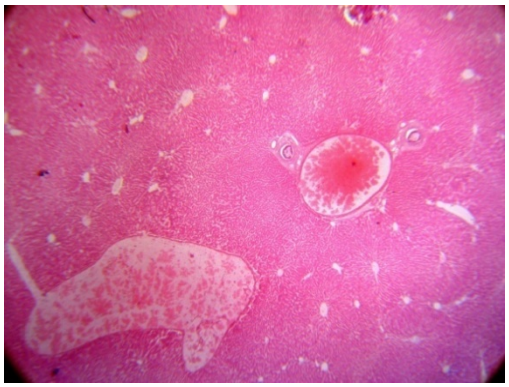


Figure 37: dilatation et congestion de la veine Centro-lobulaire H & E (X 100) (Original, 2010)

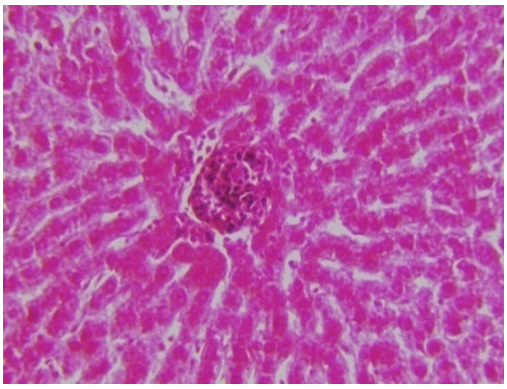


Figure 39 : infiltration lymphocytaire H & E (X 400) (Original, 2010)

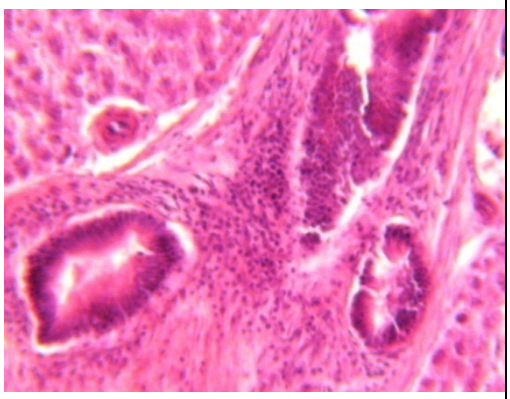


Figure 38 :hyperplasie des canaux biliaire et infiltration lymphocytaire H & E (X 100) (Original, 2010)

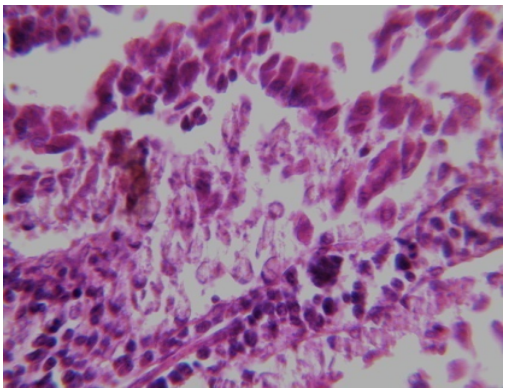


Figure 40 : différents stades de développement d' Eimeria dans la lumière du canal biliaire H & E (X 400) (Original, 2010)

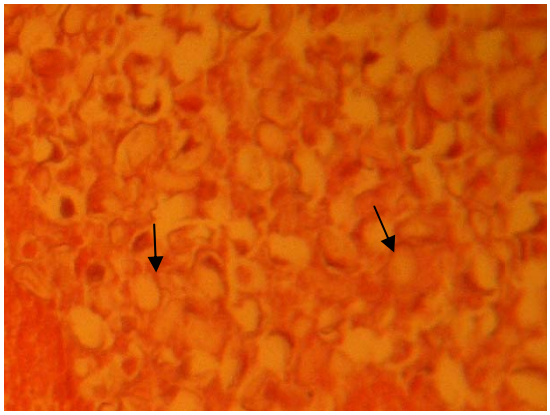


Figure 41: Nombreux oocystes dans le nodule coccidien du foie d'un lapin infecté H & E (X 250) (Original, 2010)

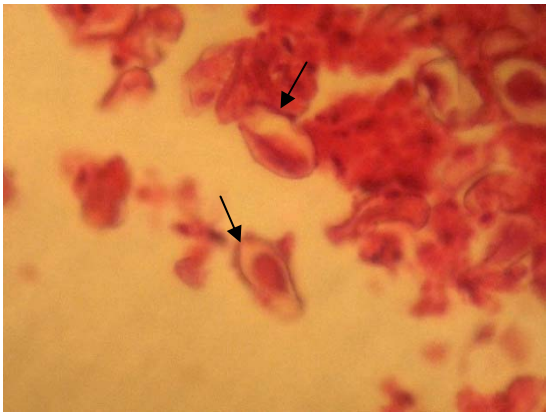


Figure 42: 2 oocystes dans la lumière du canal biliaire H & E (X400) (Original, 2010)

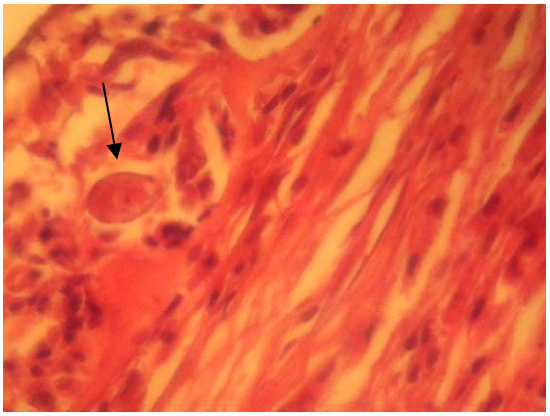


Figure 43 : hyperplasie des canaux biliaire et infiltration lymphocytaire H & E (X400) (original, 2010).

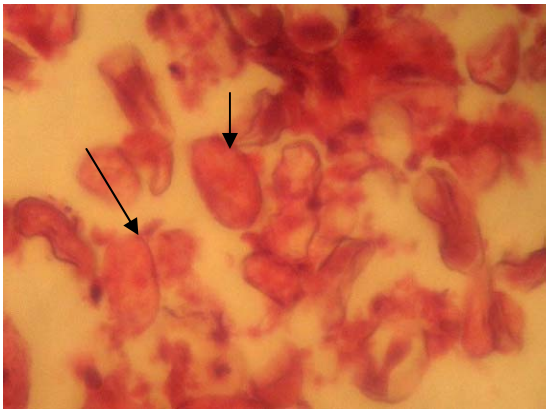


Figure 44 : Débris cellulaire (cellule inflammatoire et oocyste dans la lumière du canal biliaire H & E (X400) (Original, 2010)

III.2. Elevage 2 :

III.2.1. Paramètres d'ambiance :

La température et l'hygrométrie enregistrées dans cet d'élevage durant la période d'étude, sont illustrées dans la figure 45. Nos enregistrements ont montré une augmentation progressive et fluctuante des températures avec une moyenne de 22°C, un maximum de 31°C et un minimum de 12,5°C, durant la période du suivie allant de mois d'Aout au mois de Décembre 2012. L'hygrométrie relative suit la même allure mais avec des fluctuations plus importantes d'une moyenne de 66,63%, un maximum de 93,5% et un minimum de 53%.

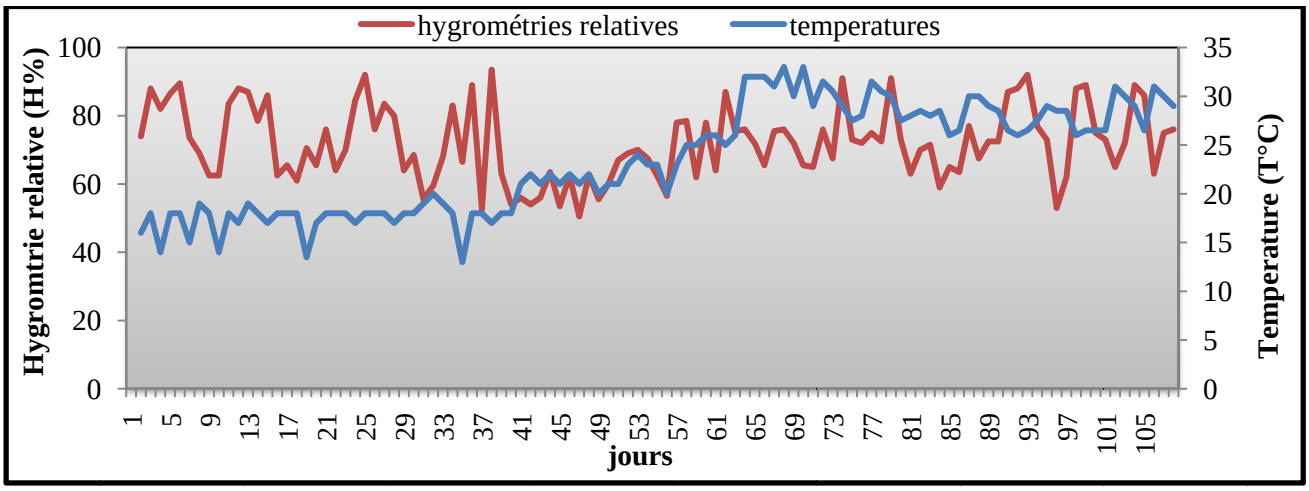


Figure 45 : Variations quotidiennes des températures et des hygrométries au niveau de l'élevage 2.

III.2.2. L'hygiène de l'élevage :

Malgré la non conformité du bâtiment d'élevage, les conditions d'hygiène sont maitrisées, le ramassage des crottes et l'entretien des cages et des boites à nid se font quotidiennement, le sol en terre battue est sec. L'aération du bâtiment est assurée par les ouvertures des deux extrémités de la serre (Figure 46), ce qui engendre par moment des courants d'air importants. L'éclairage est assuré par une lampe (élevage sombre).

Figure 46 : Vue d'intérieure de l'élevage 2 (Originale, 2010)

III.2.3. La qualité de l'abreuvement :

L'analyse de l'eau d'abreuvement qui provenait d'un puits était bactériologiquement conforme aux normes (Annexe 2). Cependant, une acidité a été enregistrée (pH=5,9) dûe à la supplémentation en vinaigre. Les réservoirs d'eau utilisés sont régulièrement entretenus.

III.2.4. L'Alimentation :

L'analyse parasitologique (qualitative) des prélèvements des aliments effectués au niveau de l'élevage 2 se sont avérées négatives en *Eimeria Spp*.

III.2.5. Les mortalités :

Sur les 21 lapereaux suivis pendant notre expérimentation, une seule mortalité a été enregistrée en période d'engraissement au 49ème jour d'âge, ce qui représente un taux de mortalité de 5% (Figure 47).

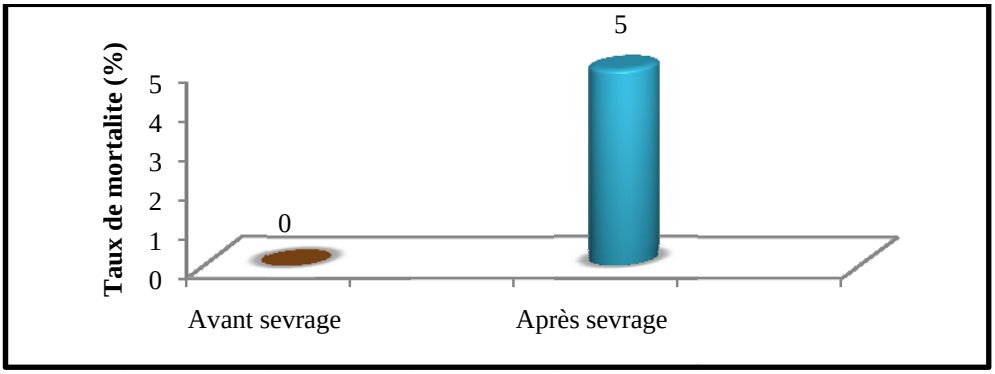


Figure 47 : Les taux de mortalités au niveau de l'élevage 2

III.2.6. L'excrétion oocystale :

- **L'excrétion oocystale chez les lapines pendant la gestation:**

L'analyse coprologique chez les femelles au cours de la période de gestation, n'a révélé aucune excrétion oocystale.

- **L'excrétion oocystale chez les lapines pendant la lactation:**

Deux pics d'élimination des oocystes à des périodes et des valeurs différentes (Figure 48) sont notés. Le premier pic a été enregistré dés la première semaine qui suit la mise bas avec des valeurs qui ne dépassent pas 400 opg. En revanche, le deuxième pic a été observé le 9ème jour après la mise bas avec une valeur moyenne de 1.167 opg. L'analyse statistique a révélé une différence significative ($p<0,05$) entre l'excrétion oocystale chez les femelles pendant la période de gestation et de lactation. Par ailleurs, la différence de l'excrétion oocystale par les lapines est non significative $p>0,05$.

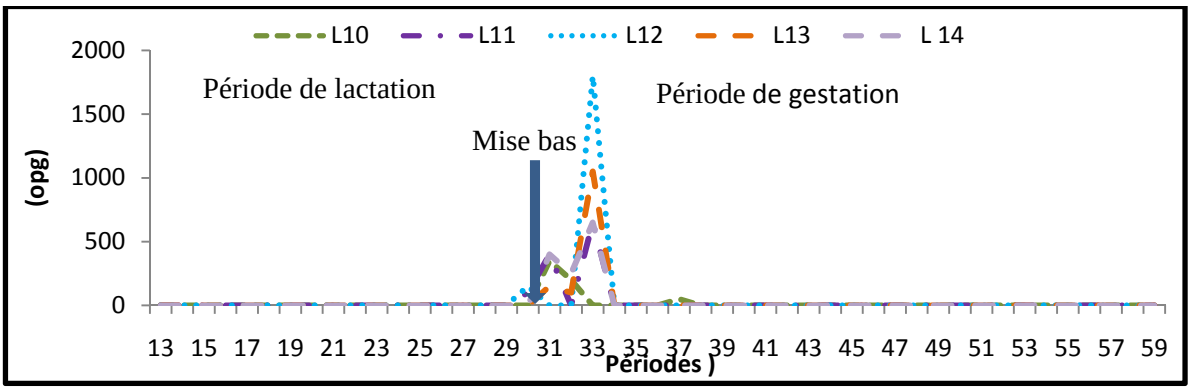


Figure 48: L'excrétion oocystale chez les lapines en période de gestation et de lactation au niveau de l'élevage 2.

- **L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux avant sevrage:**

Avant le sevrage, nos analyses coprologiques réalisées sur l'écouvillonnage rectal n'ont pas révélé la présence des oocystes d'*Eimeria Spp*.

- **L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux en période d'engraissement**

Dés le premier jour de sevrage, une faible excrétion oocystale a été enregistrée. Cette excrétion est suivie d'une excrétion moyenne oocystale d'allure fluctuante avec une alternance des valeurs décroissantes. Deux pics majeurs presque identiques, de valeurs moyenne de 1.752 opg au 8ème jour et de 1.675 opg au 23ème jour post sevrage (figure 49). La courbe de tendance est de type linéaire (r = -0,0044), avec une corrélation négative très faible, indiquant que l'excrétion oocystale n'est pas influencée uniquement par l'âge. Cependant la différence de l'excrétion moyenne oocystale entre les lapereaux est significative p<0,05.

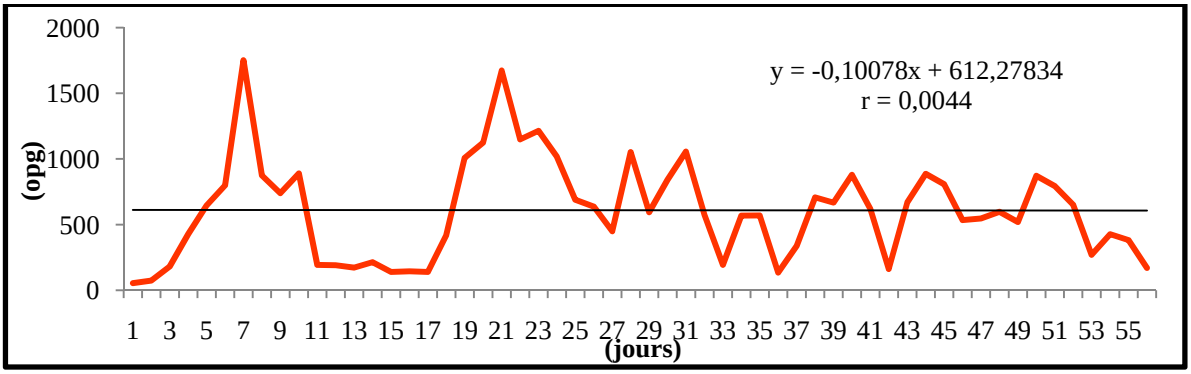


Figure 49 : L'excrétion moyenne oocystale chez les lapereaux en période d'engraissement au niveau de l'élevage.

- **La relation entre l'excrétion oocystale moyenne chez les femelles et leurs portées :**

L'excrétion oocystale est significativement plus élevée chez les lapereaux comparée à celle de leur mère ($p<0,05$) (figure 50).

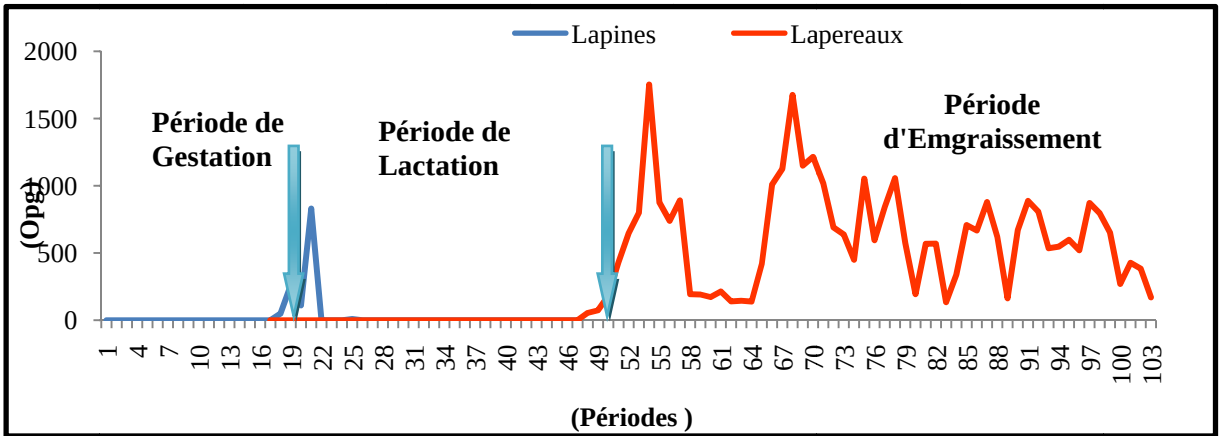


Figure 50 : L'excrétion oocystale globale pendant toute la période expérimentale

La figure 51 présentée ci-dessous nous démontre que le taux moyen d'excrétion des oocytes est indépendant de celui des lapines mères.

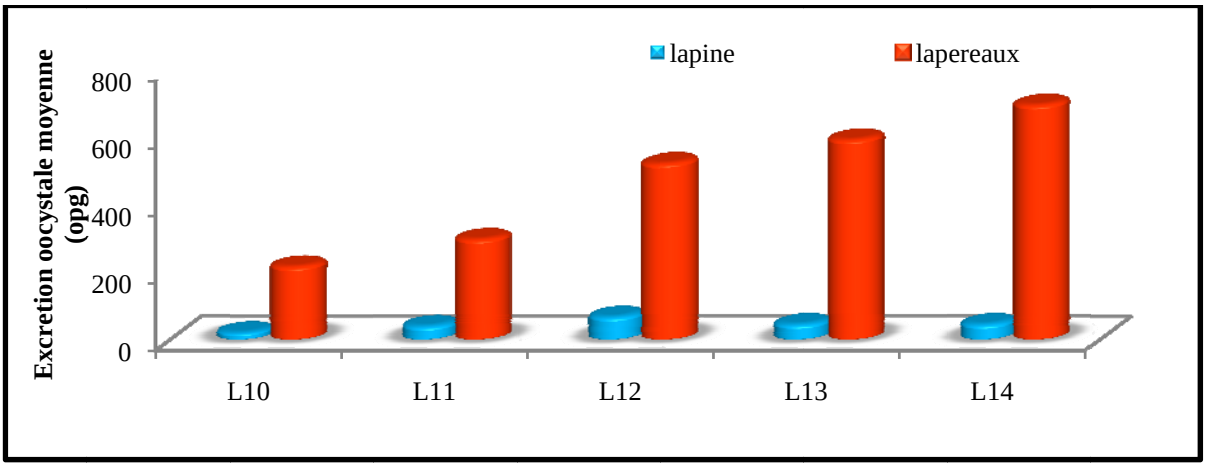


Figure 51 : Excrétions moyennes des oocystes par lapine et la moyenne d'excrétion oocystale chez le lapereau**.**

III.2.7. Corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température :

- **Chez les lapines et les lapereaux :**

La corrélation entre l'excrétion oocystale chez les lapines et les lapereaux est positive, toute fois celle-ci reste faible pour les lapines et moyenne chez les lapereaux (tableau 17).

Tableau 17 : La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température au niveau de l'élevage 2

	lapines	lapereaux
Coefficient de la régression linéaire (r)	0,2126	0,532

III.2.8. Corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative:

- **Chez les lapines et les lapereaux :**

Nous constatons une corrélation positive entre l'excrétion oocystale chez les lapines et les lapereaux et l'hygrométrie relative toutefois celle-ci reste faible (tableau 18).

Tableau 18 : La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative

	Lapines	Lapereaux
Coefficient de la régression linéaire (r)	0,0565	0,102

III.2.9. Les signes cliniques :

Aucun signe clinique n'a été enregistré chez les femelles, mis à part un amaigrissement pendant la dernière semaine de gestation. Cependant, nous avons observés un amaigrissement accompagné par des signes digestifs apparus chez sept (07) lapereaux. Ces derniers, ont présentés essentiellement, un ramollissement des crottes et /ou parfois des diarrhées peu abondantes d'une durée de 2 à 3 jours, avec l'enregistrement d'une mortalité en cette période. Par ailleurs, des signes de paralysie des membres ont été observés chez 50% des lapereaux dés l'âge de 30 jours. Les principaux signes cliniques observés sont consignés dans tableau 19 ;

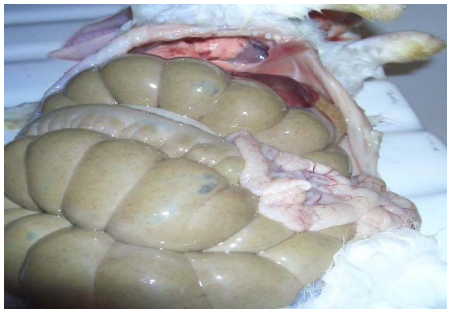
Tableau 19 : Les signes cliniques enregistrés durant la période d'étude.

Symptômes Cliniques	**Femelles**	**Lapereaux**	
		Avant sevrage	**A l'engraissement**
Digestifs	Absence	Absence	Crottes ramollies, diarrhées liquide
Nerveux	//	//	Paralysie des membres (Figure 52) **Figure 52:** Paralysies des membres chez les lapereaux après sevrage (Originale, 2010)

II.2.10. Les lésions macroscopiques :

Durant l'autopsie, l'aspect des organes est enregistré dans le tableau 20.

Tableau 20 : La description des lésions observées lors de l'autopsie.

Organes	Lapereaux (n=1)
Foie	Le foie était d'aspect et de couleur normale
Intestin	L'intestin grêle était distendu avec forte congestion. Le contenu caecal était de consistance liquide (Figure 53).  **Figure 53:** Congestion de l'intestin grêle et le contenu caecal diarrheique (Originale, 2010).

III.3. Elevage 3 :

III.3.1. Paramètres d'ambiance :

Nous constatons une stabilité des températures enregistrés avec des fluctuations qui peuvent être négligeable (figure 54). Par contre, nous avons enregistré plusieurs fluctuations pour l'hygrométrie relative moyenne. La température moyenne enregistrée est de 32.5°C avec une température minimum de 25°C et un maximum de 36°C, durant la période du suivie allant de mois de juillet au mois de Novembre 2012. Par ailleurs, l'hygrométrie relative moyenne enregistrée est de 85% avec un maximum de 99% et un minimum de 75%. Toutefois, il est a signalé que les relevés des donnés de la température et de l'hygrométrie a débuté le 13ème j après le début de prélèvement.

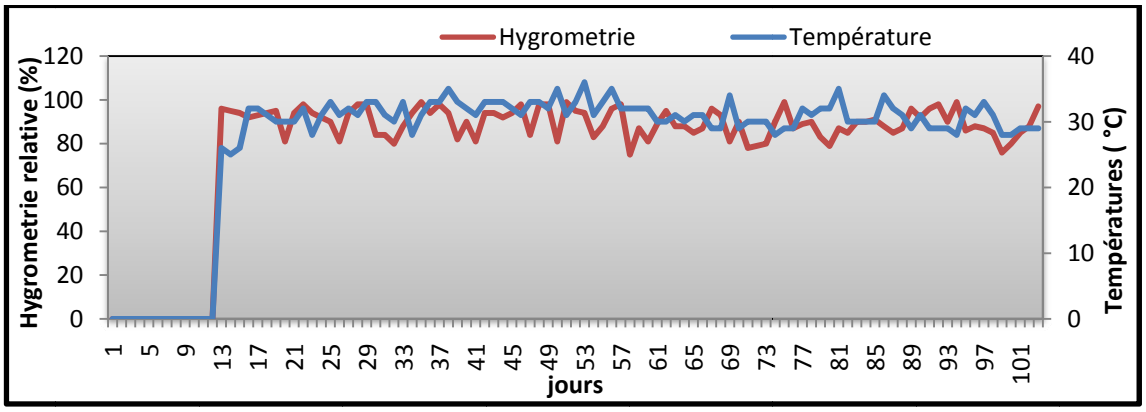


Figure 54 : variations quotidiennes des températures et l'hygrométrie dans l'élevage 3

III.3.2. L'hygiène de l'élevage :

Les lapins de l'élevage 3 sont logés dans un bâtiment dont les conditions d'ambiance ne sont pas maitrisées ; mauvaise ventilation ce qui provoque de très fortes odeurs d'urines et l'entassement des crottes. L'entretient des cages et les boites à nids sont négligés (figure 55). Il est à signaler que les lapines et les lapereaux cohabitent avec d'autres espèces animales (volailles et ovins).

Figure 55 : Conditions d'hygiène de l'élevage 3 (Originale 2010).

III.3.3. La qualité de l'abreuvement :

L'analyse de l'eau d'abreuvement qui provenait du réseau municipal (AEP) était bactériologiquement conforme aux normes (Annexe 3). Cependant, une légère alcalinité a été enregistrée (pH=7,5). Il est à signaler que l'entretien des réservoirs d'eau installés à l'intérieure du bâtiment n'a pas été effectué pendant toute la durée de notre étude.

III.3.4. Alimentation:

L'analyse parasitologique de l'aliment a démontrée la présence d'oocystes d'*Eimeria spp*.

III.3.5. Les mortalités :

Sur un effectif de 20 lapereaux suivis, 09 mortalités ont été enregistrés soit un taux de 45%. Sur six mortalités de lapereaux avant sevrage trois ont été dévorés par leur mère (cannibalisme) le lendemain de la mise bas (Figure 56).

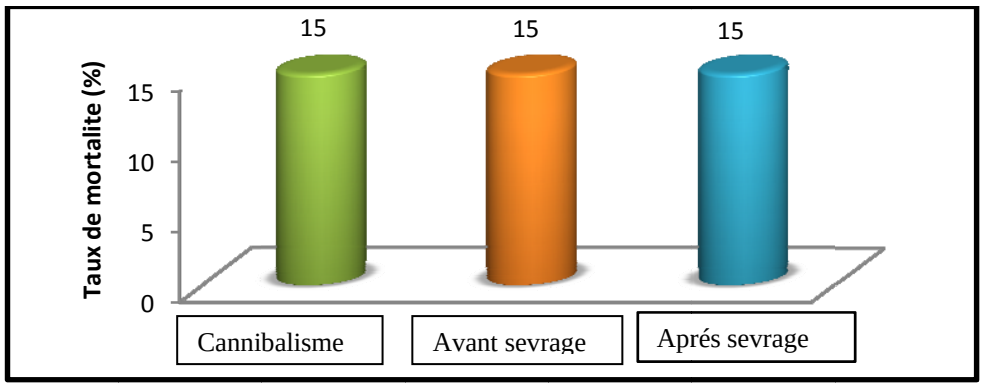


Figure 56 : Taux de mortalité des lapereaux (en%) au niveau de l'élevage 3.

III.3.6. L'excrétion oocystale

- **L'excrétion oocystale chez les lapines pendant la gestation :**

Trois lapines sur cinq suivies ont excrétés des oocystes pendant cette phase (figure 57). Ainsi l'excrétion a été constaté dés le 19ème jour de suivi, c'est-à-dire le dernier tiers de la gestation. Aussi, les pics d'excrétions oocystale atteint les valeurs de 2800opg, 2150opg et 29650opg, respectivement pour la lapine 8, 9 et 6.

- **L'excrétion oocystale chez les lapines pendant la lactation**

Pendant la période de lactation, le profil d'excrétion présenté sur le graphe montre que l'excrétion oocystale se poursuit au de là de la première semaine après la mise bas pour les lapines respectivement 6,7 et 9, tandis que la lapine 8 a été éliminée suite au cannibalisme de sa portée. Par ailleurs, une autre phase d'excrétion oocystale est constatée dés le 15eme jour de lactation pour les lapines 7, 9 et 5, les pics l'excrétion oocystale sont évalués respectivement à 1.850opg, 1.750opg et 28.050opg.

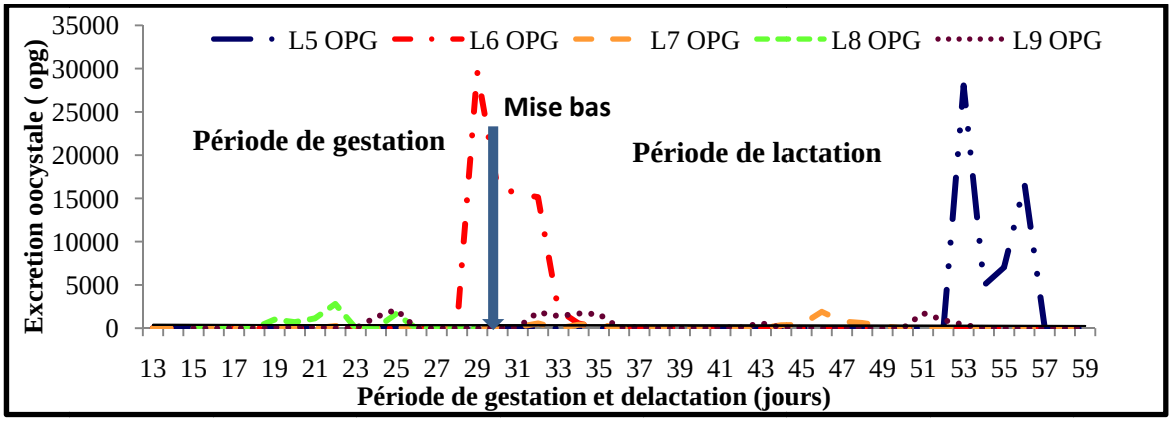


Figure 57 : L'excrétion oocystale chez les lapines en période de gestation et de lactation de l'élevage (3)

Cependant la comparaison des moyennes d'excrétion oocystale pour les deux périodes révèle que l'excrétion pendant la durée de lactation est supérieur à celle de la période de gestation de façon non significative (p>0,05). Aussi la différence d'excrétion moyenne des oocystes par les quatre femelles de cet élevage est non significative au seuil de 5%.

- **L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux avant sevrage :**

86% de lapereaux ont commencés à excréter des oocystes dés le 25ème jour d'âge. Cette excrétion a concerné un lapereau au 25ème jour, 7 lapereaux au 27ème jour et 13 lapereaux au 30ème jour. Les taux d'excrétion n'excèdent pas les 50 opg (Figure 58).

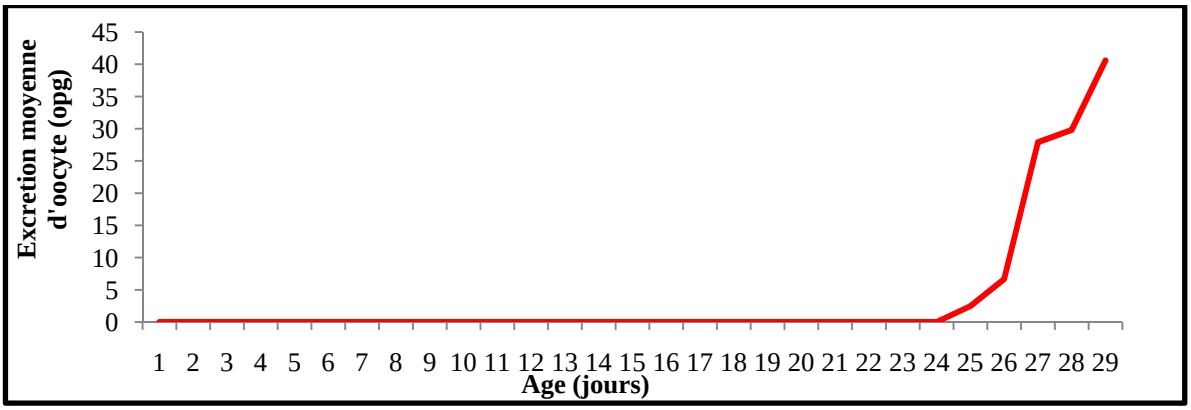


Figure 58 : Evolution de l'excrétion moyenne oocystale chez les lapereaux avant sevrage de l'élevage (3)

La différence d'excrétion oocystale entre les femelles en lactation et les lapereaux avant sevrage est significative (p<0,001)

- **L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux en période d'engraissement :**

Les résultats obtenus lors de l'analyse coprologique chez les lapereaux en période d'engraissement ont révélés une excrétion oocystale dés les premiers jours du sevrage. Ainsi celle-ci est constatée pendant toute la période d'engraissement avec une allure fluctuante (Figure 59). Cependant plusieurs fluctuations ont été enregistrés le 2ème, le 13ème, le 27ème, le 35ème et le 51ème jour avec des valeurs moyenne opg respectivement : 4,245 $x10^3$, 5,276 $x10^3$, 8,893$x10^3$, 8,695 $x10^3$ et 1,1$x10^4$. Cette excrétion ne tend pas vers une stabilisation. La comparaison des moyennes d'excrétion des oocystes quotidienne chez les lapereaux avant et après sevrage a révélé une différence significative au seuil de 5%.

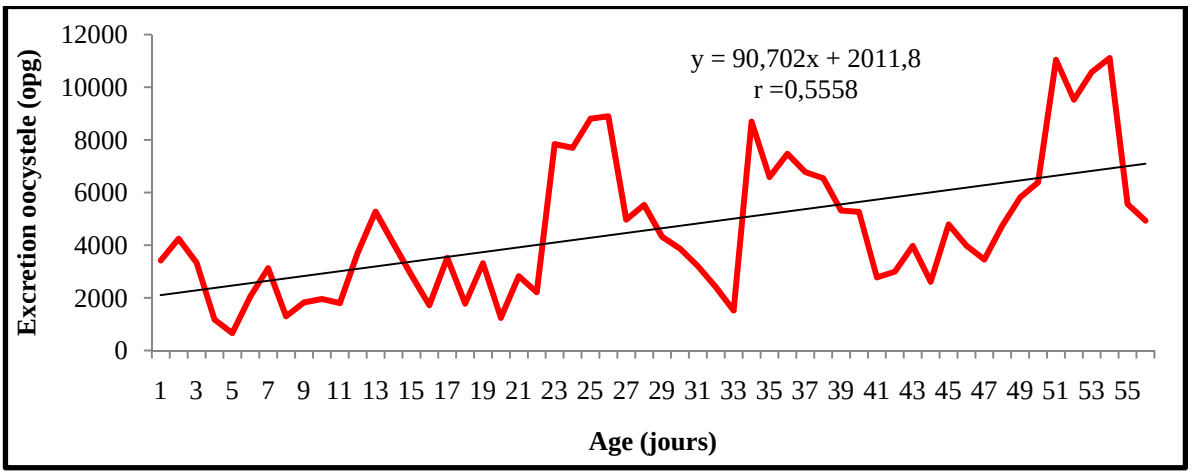


Figure 59: Evolution de l'excrétion moyenne oocystale pendant la période d'engraissement de l'élevage (3)

La courbe de tendance est de type linéaire (R=0,5558) ce qui signifie une corrélation moyenne, positive et significative (p<0,05). Ce qui explique que l'exécration oocystale chez les lapereaux n'est pas le seul facteur conduisant à l'excrétion oocystale. Aussi la différence de l'excrétion moyenne oocystale entre les lapereaux est significative au seuil de 5%.

- **La relation entre l'excrétion oocystale moyenne chez les femelles et leurs portés :**

L'analyse statistique à révélé que l'excrétion oocystale quotidienne était significativement plus élevée chez les lapereaux en engraissement comparée à celle de leur mère (p<0.05).L'allure de l'excrétion oocystale chez les lapines est différente de celle des lapereaux pendant toute la période expérimentale (Figure 60). Aussi l'excrétion oocystale moyenne chez les lapereaux est plus importante que celle de leurs mères (Figure 61)

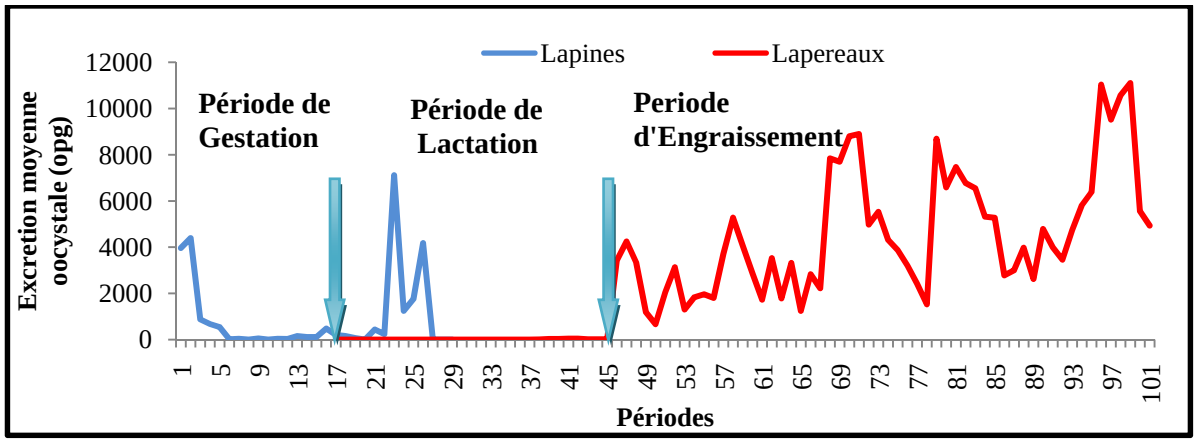


Figure 60 : L'allure de l'excrétion oocystale pendant toute la période expérimentale de l'élevage(3)

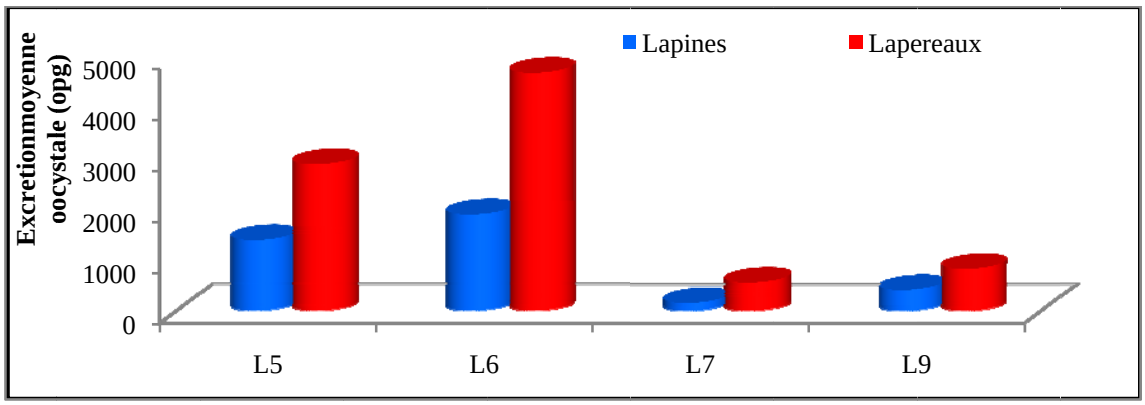


Figure 61 : L'excrétion oocystale moyenne des lapereaux et celle de leur mère**.**

III.3.7. Corrélation entre l'excrétion oocystale et la température :

- **Chez les lapines et les lapereaux :**

Nous constatons que la corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale chez les lapines et la température est négative et non significative ($p>0,05$) par contre cette corrélation reste négative mais significative ($p<0,05$), chez les lapereaux, ce qui indique que l'excrétion oocystale est inversement proportionnelle à la température (Tableau 21).

Tableau 21 : La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et la température au niveau de l'élevage 3

	Lapines	**Lapereaux**
Coefficient de la régression linéaire (r)	-0,1716	-0,3171

III.3.8. Corrélation entre l'excrétion oocystale et l'hygrométrie relative :

La corrélation entre l'excrétion oocystale chez les lapines et les lapereaux de l'élevage 3, est l'hygrométrie relative est négative et non significative ($p>0,05$) pour les lapines, alors que chez les lapereaux elle est négative mais significative ($p<0,05$) (Tableau 22), cela nous informe que la relation entre ces deux facteurs est inversement proportionnelle pour les lapereaux.

Tableau 22 : La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative au niveau de l'élevage 3.

	lapines	**lapereaux**
coefficient de la régression linéaire (r)	-0,26	-0,37

III.3.9. Les signes cliniques :

Au niveau de cet élevage, l'état général des lapines était très mauvais. Les signes observés sont l'amaigrissement, la déshydratation avec présence des symptômes cutanés (gale) chez les lapines et leurs descendances, des prurits intenses et des dépilations, des lésions profondes au niveau du museau et les pattes surtout chez les lapines en fin de lactation (Figure 62). On a noté aussi des symptômes respiratoires caractérisés par des éternuements et des écoulements naseaux chez les lapines et leurs descendances. Par ailleurs, nous avons constaté des diarrhées chez les lapereaux en période pré sevrage avec 15% de mortalité pendant cette phase. Pendant la période d'engraissement, la totalité des lapereaux vivants ont présenté des symptômes digestifs de ramollissement des crottes jusqu'à la diarrhée liquide abondante et persistante avec ballonnement de l'abdomen (Figure 63).

Tableau 23 : Les symptômes cliniques observés chez les lapines et lapereaux

Symptômes cliniques	**Femelles**	**Lapereaux**	
		Avant sevrage	**Engraissement**
Cutanés	Gale du museau et des pates	Signes des prurits	Gale du museau et des pattes
	Figure 62 : Les lésions du museau et des pattes (Originale, 2010).		
Respiratoires	Ecoulement nasal	Éternuement	Ecoulement nasal
Digestifs	Absents	Diarrhées	Diarrhées

Les diarrhées ont été constatées en deux périodes, dés le 1ère jour du sevrage et deviennent plus importantes et généralisées le 6ème jour puis disparaissent le 9ème jour chez les lapereaux. Pendant cette phase, nous avons enregistré un taux de mortalité de 15 % survenue durant la phase de diarrhée. La deuxième période de diarrhée moins importante est constatée vers la 3ème semaine après sevrage, d'une durée et d'intensités moins importantes. Les principaux symptômes cliniques observés dans cet élevage sont regroupés dans le tableau 23.

Figure 63 : Les signes de diarrhée chez un lapereau de l'élevage 3 (Originale, 2010).

III.3.10. Les lésions macroscopiques :

Les principales lésions observées sont localisées au niveau du foie et des intestins (Tableau 24).

Tableau 24: Les lésions observées lors de l'autopsie.

Organes	Lapereaux (n=4)
Foie	Le foie est de couleur pâle et de taille normale avec une hypertrophie de la vésicule biliaire.
Intestin	L'intestin grêle est ballonné avec des foyers de congestion, Le contenu caecal est de consistance liquide (Figure 64). **Figure 64 : (A) :** Congestion des intestins et contenu caecal diarrhéique ; **(B)** : ballonnement des intestins ; **(C)** : foie de couleur pale et congestion des intestins (originale 2010).

III.3.11.Les lésions histologiques :

Nous constatons le développement de différentes phases *d'Eimeria* au niveau des cellules épithéliales des enthérocytes des villosités intestinales.

III.4. Elevage 4

III.4.1. Paramètres d'ambiance :

Les températures ambiantes et l'hygrométrie relative enregistrée au niveau de l'élevage 4 durant la période d'étude sont illustrées par la figure 65. Nous constatons que les températures ambiantes et les valeurs de l'hygrométrie relative enregistrée oscillent respectivement entre 16°C et 32°C et 55.5% et 75% durant toute la période expérimentale, allant de mois d'Aout au mois de Décembre 2012Trois humidificateurs sont mis en place, employés en été pour le rafraichissement.

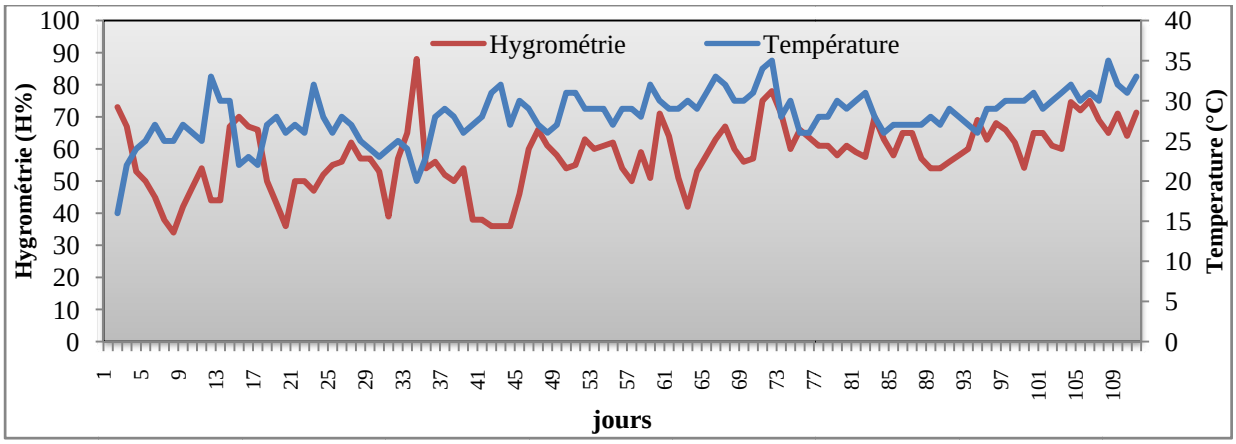


Figure 65 : Variations quotidiennes des températures et des hygrométries au niveau de l'élevage 4.

III.4.2. L'hygiène de l'élevage :

Le bâtiment d'élevage est conforme aux normes d'élevage avec un sol cimenté. Le ramassage des crottes et le nettoyage à l'eau sont quotidiens. Ainsi l'entretien et la désinfection des cages et les boites à nids est effectué en utilisant de l'eau javellisée et du feu avant chaque utilisation (Figure 66).

En plus un traitement préventif médical (Ivermectine en injection, un coccidiostatique dans l'eau de boisson) est administre pour les lapines de reproduction. Il est à signaler que pendant la période expérimentale, les lapereaux n'ont reçu aucun traitement. Cependant l'absence de pédiluve et l'entreposage du fumier dans la cour du bâtiment peuvent engendrer un risque de contamination.

Figure 66 : Les conditions d'hygiène dans l'élevage 4 (Originale, 2010).

III.4.3. La qualité de l'abreuvement :

L'eau d'abreuvement destinée aux sujets de l'élevage 4 provenait comme déjà cité d'un puits, dont le pH=7,7 indiquant une eau alcaline. Sur le plan bactériologique l'analyse n'a pas révélé la présence de germes pathogènes (annexe 4), l'entretien des réservoirs est fréquemment effectué.

III.4.4. L'alimentation:

Les résultats d'analyse parasitologique ont révélé l'absence d'oocystes *d'Eimeria spp*.

III.4.5. La mortalité :

Au terme de la partie expérimentale, sur les 16 lapereaux suivis, seulement 2 mortalités ont été enregistrées en période d'engraissement, ce qui représente un taux de 12 % (Figure 67). Les mortalités sont enregistrées respectivement le 46ème et le 50ème jour.

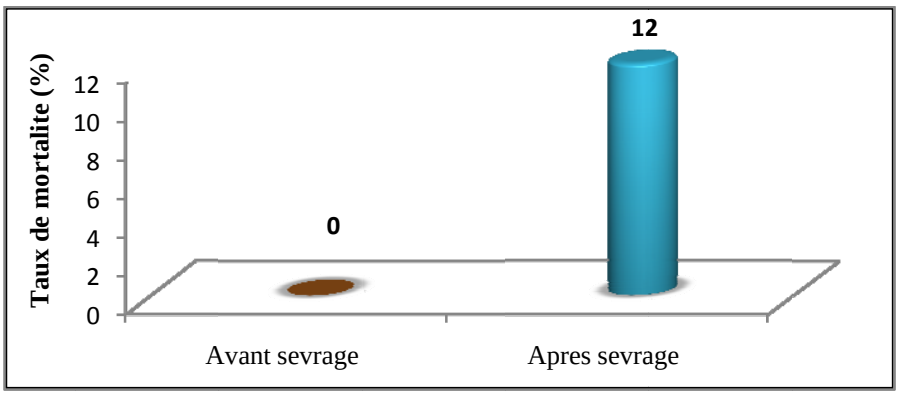


Figure 67 : Le taux de mortalité des lapereaux au niveau de l'élevage (4).

III.4.6. L'excrétions oocystale

- **L'excrétion oocystale chez les lapines pendant la gestation :**

Nos résultats d'analyse coprologique ont révélé que quatre sur cinq lapines gestantes ont excrété des oocystes d'*Eimeria spp*. Les taux d'excrétion fécale sont exprimés en nombre d'oocystes par gramme de fèces (opg). L'excrétion oocystale a commencé dés le 17ème jour de gestation avec des pics d'excrétion différents d'une lapine à l'autre. Les valeurs croissantes des pics enregistrés sont : 50opg, 300opg, 450opg et 650opg respectivement chez L15, L16, L19, et L18 (figure 68).

- **L'excrétion oocystale chez les lapines pendant la lactation :**

Nous constatons que les lapines ont excrété des oocystes uniquement pendant la semaine qui a suivi la mise bas. Les valeurs des pics d'excrétion oocystale enregistrés sont comprises entre 150 et 750 opg. Aussi les résultats ont démontré que la lapine 17 n'a pas excrété d'oocystes pendant les deux périodes. Par ailleurs, la différence de l'excrétion oocystale entre les femelles de l'élevage IV est non significative (p>0,05).

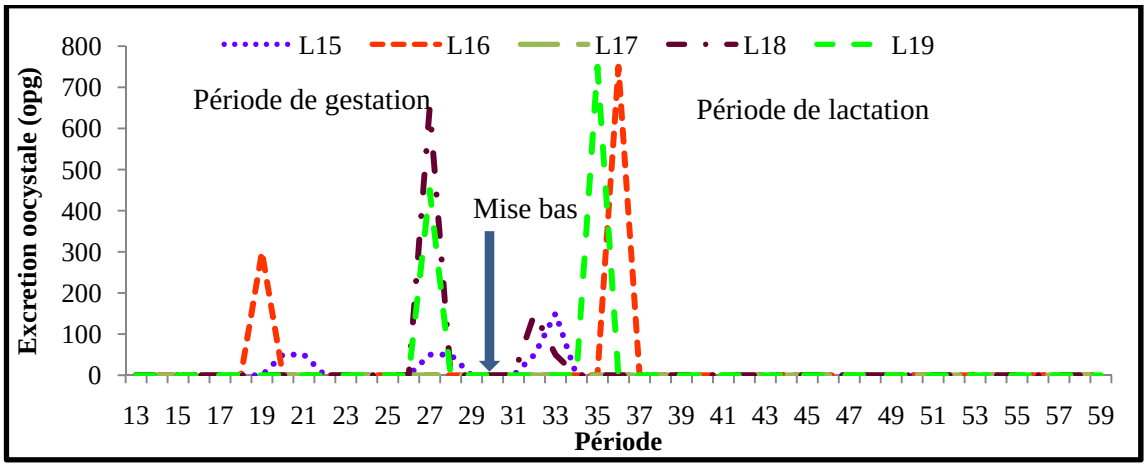


Figure 68 : l'excrétion oocystale chez les lapines en période de gestation et de lactation au niveau de l'élevage (4).

- **L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux avant sevrage :**

Les résultats d'analyse coprologique ont démontré l'absence d'oocystes d'*Eimeria spp* chez les lapereaux avant sevrage.

- **L'excrétion moyenne oocystale par les lapereaux en période d'engraissement :**

Nous constatons que l'excrétion oocystale a commencé dés la première semaine du sevrage, avec enregistrement de plusieurs pics d'excrétion moyenne oocystale, les valeurs sont

inferieures à 362opg (Figure 69). La courbe de tendance est de type linéaire **(r = 0,21)**, ce qui signifie que la corrélation entre l'excrétion oocystale et l'âge est positive et faible, et nous indique que d'autre facteurs peuvent influencer cette dernière. Par ailleurs la comparaison de l'excrétion oocystale entre les différents lapereaux de cet élevage est significative (p<0,05).

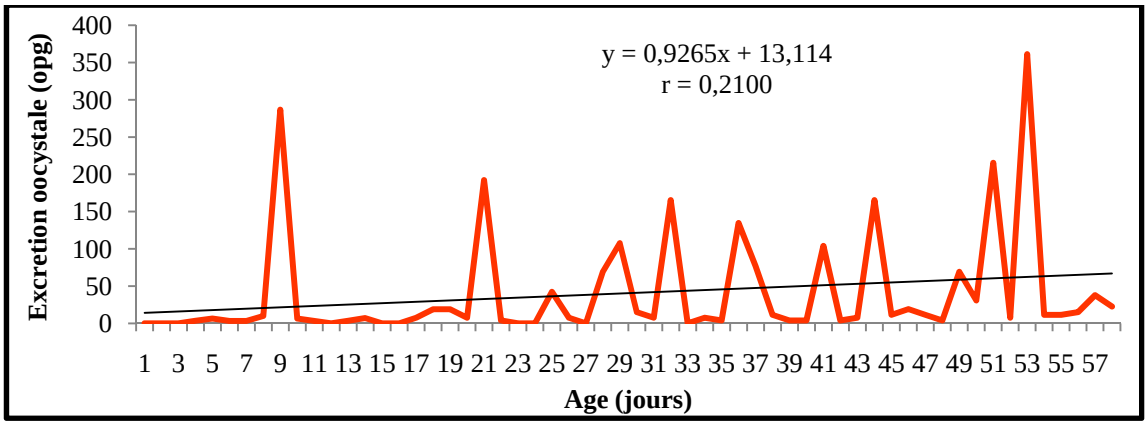


Figure 69: l'excrétion oocystale moyenne chez les lapereaux en période d'engraissement de l'élevage (4)

- **La relation entre l'excrétion oocystale moyenne chez les femelles et leurs portées :**

La fréquence de l'excrétion moyenne oocystale chez les lapereaux est plus important a celle des lapines (Figure 70)

Nous constatons que le taux l'excrétion moyenne oocystale chez les lapereaux est plus important par rapport à l'excrétion moyenne oocystale de leurs mères (figure 71).

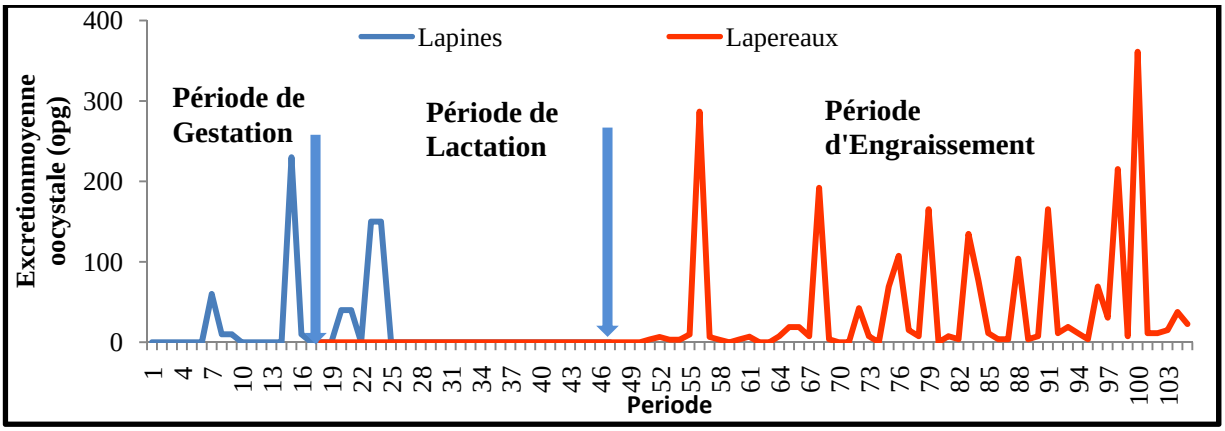


Figure 70 : Allure globale de l'excrétion oocystale pendant toute la période expérimental de l'élevage (4)

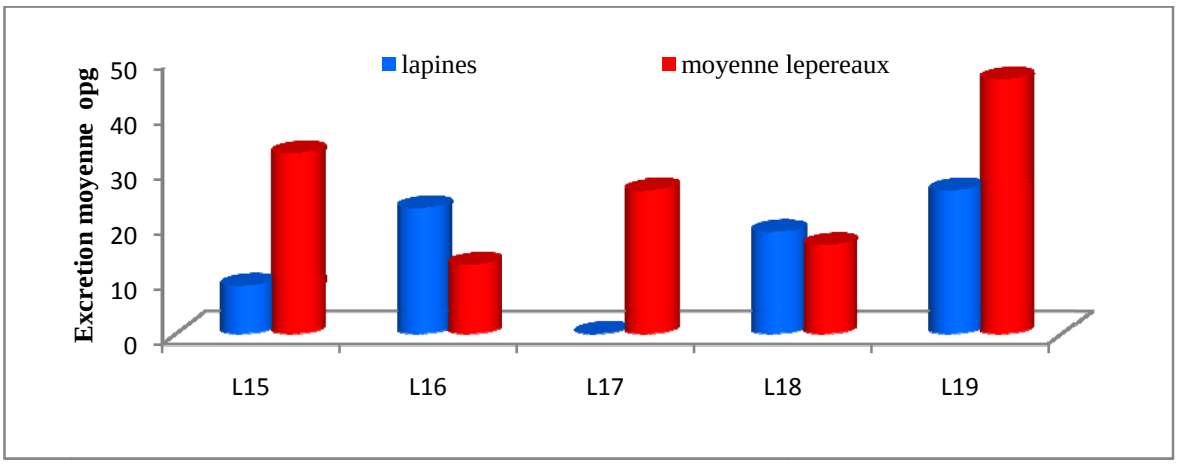


Figure 71 : L'excrétion moyenne oocystale des lapines et de leurs descendances

III.4.7. La corrélation entre l'excrétion oocystale et la température ambiante

- **Chez les lapines et les lapereaux :**

Nous remarquons que la corrélation entre l'excrétion oocystale et la température ambiante chez les lapines et les lapereaux de l'élevage 4 est positive mais elle est faible (Tableau 25).

Tableau 25 : La corrélation entre les excrétions moyenne oocystale et la température ambiante chez les lapines et les lapereaux au niveau de l'élevage (4)

	Lapines	**Lapereaux**
Coefficient de la régression linéaire (r)	0,10	0,252

III.4.8. La corrélation entre l'excrétion moyenne oocystale et l'hygrométrie relative

- **Chez les lapines et les lapereaux :**

Le calcul du coefficient de régression linéaire relative à l'excrétion oocystale et l'hygrométrie relative chez les lapine, nous indique une sur très faible corrélation entre ces dernières. Cependant cette corrélation est positive mais reste faible pour les lapereaux (Tableau 26).

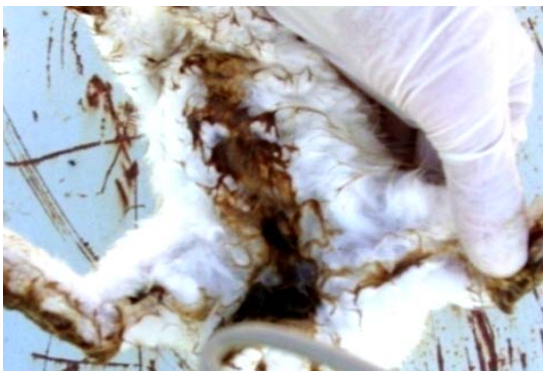
Tableau 26 : Corrélation entre les excrétions moyennes oocystales et l'hygrométrie relative chez les lapines et les lapereaux au niveau de l'élevage 4.

	Lapines	**Lapereaux**
Coefficient de la régression linéaire (r)	0,031	0,353

III.4.9. Les signes cliniques :

Seul un amaigrissement des lapines dés la 3ème semaine de gestation a été constaté, sans aucun symptôme chez les femelles, et les lapereaux avant le sevrage. Plus de 50% des lapereaux en période d'engraissement (1ère et la 3ème semaine du sevrage) ont présenté une diarrhée liquide, abondante, brunâtre, souillant l'arrière-train de l'animal (Figure 72) et une diminution de la consommation d'aliment (Tableau 27).

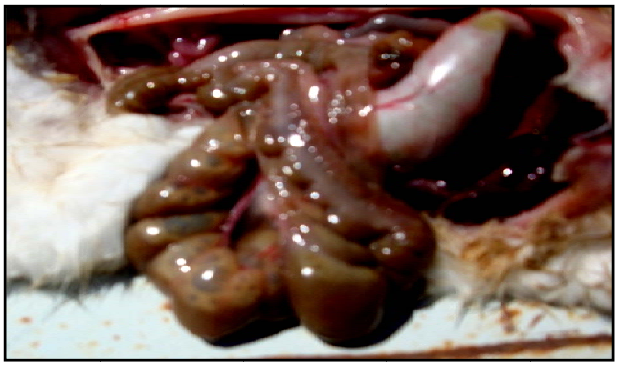
Tableau 27 : Les signes cliniques enregistrés durant la période d'étude au niveau de l'élevage (4).

Symptômes cliniques	Femelles	Lapereaux	
		Avant sevrage	Engraissement
Cutanés	Négatif	Négatif	Négatif
Respiratoires	Négatif	Négatif	Négatif
Digestifs	Négatif	Négatif	 **Figure 72:** Diarrhée brunâtres sur la partie ventrale d'un lapereau (Originale, 2010)

III.4.10. Les lésions macroscopiques :

L'autopsie a été réalisée sur les deux mortalités survenues en période d'engraissement. Sur la première mortalité, nous avons constaté, une congestion, ballonnement, aspect vide des intestins et une nécrose au niveau hépatique (Figure 73). Pour le deuxième cadavre, le contenu intestinal est très liquide de couleur brun noirâtre (Figure 74).

Tableau 28 : Les lésions observées chez les lapereaux au niveau de l'élevage (4).

Organes	Lapereaux (n=2)
Foie	Le foie de taille normale avec des zones de nécroses **Figure 73:** Foie nécrosé, lésions de congestion et de ballonnement de l'intestin grêle (originale 2010)
Intestin	L'intestin grêle est ballonné, les segmentations sont très visibles avec une congestion. Le contenu caecal est de consistance liquide de couleur brun à noirâtre.  **Figure 74:** Congestion et contenu diarrhéique des intestins (originale 2010)

III.4.11. Lésions microscopiques :

Histophatologiquement, aucune anomalie relative au developpement parasitaire au niveau intestinale n'a été constaté. En revanche des foyers de necrose, de coagulation des hepatocytes ont été observés au niveau hepatique (Figure 75).

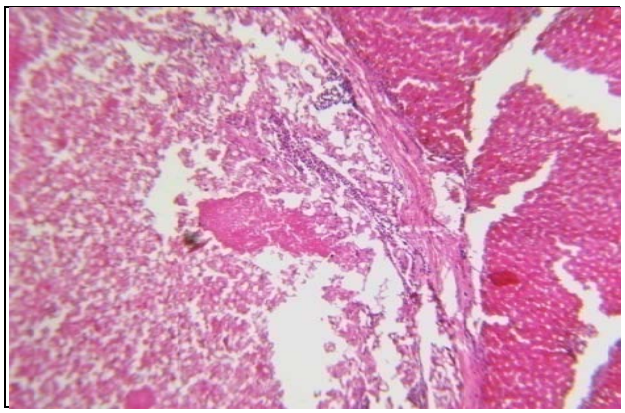


Figure 75 : Nécrose de coagulation des hépatocytes (Original, 2010).

IV. Les espèces *Eimeria* identifiées chez le lapin :

Pour une meilleure connaissance des principales espèces existantes et sur leur répartition au niveau des sites étudiés et éventuellement leur relation avec l'état sanitaire des animaux, L'identification a été réalisée après sporulation des oocystes selon des critères morphologiques (Euzeby, 1987; Bandyopadhyay *et al.*, 2006)

Sur les 203 oocystes isolés, seuls 160 oocystes sporulés ont pu êtres identifies morphologiquement : 51 oocystes dans l'élevage 1, 30 oocystes dans l'élevage 2, 58 oocystes dans l'élevage 3 et 21 oocystes dans l'élevage 4

Sept espèces ont étés identifiées : *E. stiedae*, responsable de la coccidiose hépatique et des espèces à tropisme intestinale comme ; *E. exigua, E. intestinalis, E. magna, E. perforans, E. media et E. coccicola* (Figure 76).

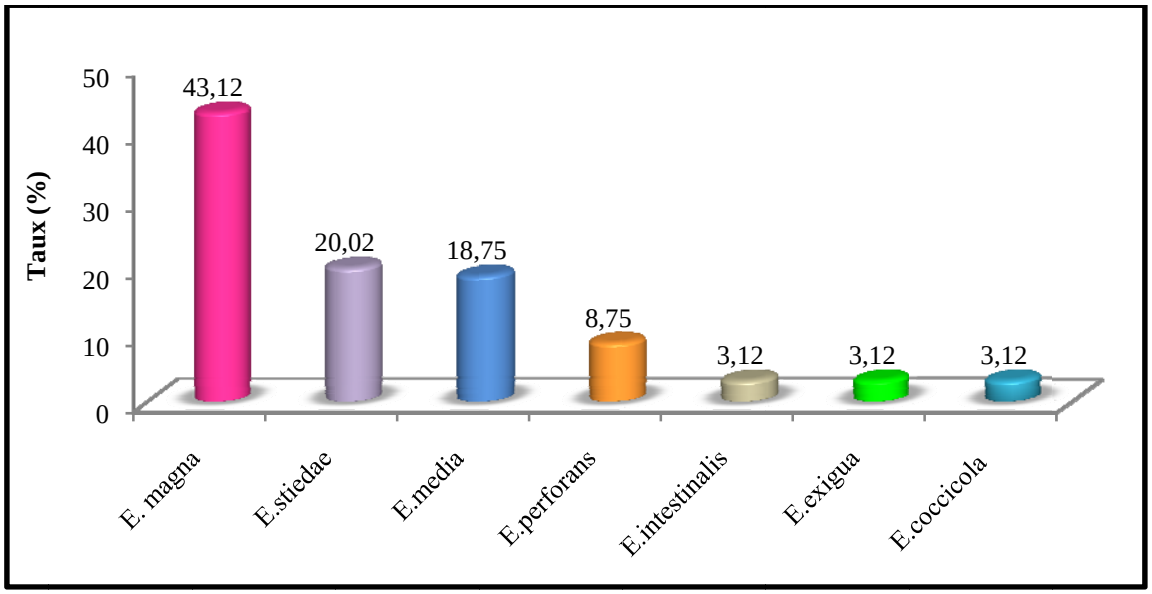


Figure 76 : Les taux des différentes espèces *d'Eimeria* identifiées

L'association de 02 à 04 espèces *d'Eimeria* a été notée dans les 04 élevages (Tableau 29).

Tableau 29 : La répartition des espèces au niveau des élevages

Elevages	**Pourcentage des espèces identifiées**	
Elevage 1	*E. steidae:* *E. magna*	32/51 19/51
Elevage 2	*E. magna* *E. perforans* *E .media*	12/30 11/30 7/30
Elevage 3	*E. magna* *E. media* *E. coccicola* *E. intestinalis*	17/58 13/58 5/58 23/58
Elevage 4	*E. magna* *E. exigua*	16/21 5/21

E. magna est plus fréquemment identifiée, elle a été décelée dans les quatre élevages. *E. media* est présente au niveau de deux élevages 2 et 3, alors qu'*E. perforans* a été identifiée au niveau de l'élevage 2. *E. intestinalis* et *E. coccicola* ont étés retrouvées au niveau de l'élevage 3. Tandis qu'*E. steidae* et *E. exigua* ont étés retrouvées respectivement et uniquement au niveau de l'élevage 1 et 4.

Discussion

La coccidiose est considérée comme une des principales maladies parasitaires provoquant des pertes économiques considérables dans les élevages cunicoles (Peeters et *al.*, 1988 ; Gonzalez-Redondo *et al.*, 2008 ; Taraneh *et al.*, 2011). Chez le lapin, on distingue deux formes de coccidioses : la ***coccidiose hépatique***, plus rare dans les élevages rationnels et les ***coccidioses intestinales*** beaucoup plus fréquentes (Bhat et *al.*, 1996).

Depuis 1990, plusieurs études sur le lapin de population locale ont été réalisées en Algérie, ayant pour objectifs, dans la majorité des cas, la caractérisation des performances zootechniques et physiologiques de la reproduction (Zerrouki *et al.*, 2007 ; Belabbas *et al.*, 2010 ; Boumahdi *et al.*, 2011 ; Moumen *et al.*, 2009).

Contrairement à l'espèce aviaire, peu d'études ont été réalisées sur les pathologies du lapin : étude de la colibacillose chez le lapin en période d'engraissement (Ezzeroug, 2011) et l'étude de la coccidiose (Saoudi, 2008 ; Khelladi et Djouab, 2009 ; Farsi et Debbazi, 2009). Cette dernière pathologie a concerné seulement l'aspect quantitatif de la maladie dans différents élevages (comptage des oocystes).

Cette étude se veut être une contribution à une meilleure connaissance de cette parasitose, et a pour objectifs : de vérifier la présence effective de la coccidiose, par une étude de l'aspect clinique, nécropsique et histo-pathologique de cette maladie, d'identifier les espèces d'*Eimeria* en cause, évaluer l'âge de contamination (1er jour de l'excrétion oocystale) et son évolution chez les lapines et leurs progénitures dans les conditions naturelles et enfin déterminer les facteurs prédisposants.

…La filière Cunicole en Algérie

…Manque de données en pathologie

En pratique et sur terrain, la population est caractérisée par des lapines de phénotypes différents, résultant du croisement de celles-ci avec des races étrangères introduites en Algérie au cours des années soixante-dix et l'importation des reproducteurs sélectionnés (Hyla et Hyplus) entre 1985 et 1989 (Berchiche et Kadi, 2002 ; Djellal et *al.*, 2006).

L'élevage de lapin suivi a échoué pour plusieurs raisons dont entre autres les facteurs climatiques, alimentaires et le manque d'un programme prophylactique (Gacem et Bolet, 2005). Pour ces raisons, les chercheurs se sont intéressés au lapin de population locale afin de

développer une filière cunicole basée sur l'utilisation de cette population vu son adaptation aux conditions climatiques et alimentaires locales. Cependant, sa résistance vis-à-vis des différents agents pathogènes n'a pas été suffisamment étudiée.

Aussi, des lapines primipares après sevrage effectué à 30 jours ont été choisies afin d'éviter la superposition des besoins de gestation et de lactation. En effet, l'unité fœto-placentaire et la glande mammaire utilisent les mêmes substances conduisant à une compétition entre les deux compartiments, ce qui favorise l'apparition de la coccidiose (Gallazi, 1977 ; Fortun-Lamothe, 2005)

Au cours de l'étude, et en raison de l'absence d'un matériel suffisant (cages individuelles) des effectifs composés de 4 à 5 lapines par élevage et la moitié de leur portée ont été retenus.

…Les espèces d'Eimeria et les excrétions oocystales

…Mêmes espèces avec une excrétion différente

D'après Coudert et *al.* (1995), le lapin est toujours porteur de plusieurs espèces de coccidies. En effet, sur les onze espèces *d'Eimeria* existantes, sept espèces ont pu être identifiées. Il s'agit de : *E. perforans* (Coudert *et al.*, 1979*), E. magna* (Peeters *et al.*, 1983), *E .media* (Catchpole et Norton, 1979), *E. exigua* et *E. intestinalis* (Cheissin, 1948), *E. coecicola* (Cheissin, 1947), et *E. stiedae.*

Il est à noter, qu'il n'y a pas de spécificité d'espèce par rapport aux régions. Cette homogénéité est probablement dûe à la similarité des deux régions du point de vue géographique (nord du pays) d'une part, et climatique (zone subhumide) d'autre part.

Par ailleurs, une forte prédominance des espèces digestives a été remarquée dans les quatre sites étudiés, ce qui a été déjà noté et évoqué par Bhat *et al.* (1996), Gallazzi (1977) et Boucher et Nouaille (1996). Ces derniers déclarent que les espèces à tropisme intestinal sont plus fréquentes que l'espèce hépatique ; ce que nous avons également constaté dans notre étude ; à l'inverse de l'espèce *E. steidae* (Wang et Tsai, 1991; Al-Mathal, 2008) à tropisme hépatique, qui a été isolée uniquement au niveau de l'élevage 1. Ce résultat pourrait s'expliquer par la situation géographique du site et les mauvaises conditions d'élevages. En

effet, selon Yakhchali et Tehrani (2007) et Al-Mathal (2008), *E. steidae* est la seule espèce dont la présence est tributaire de la localisation géographique et des conditions environnementales.

Selon nos investigations, cette espèce est présente avec un taux de 20,02% comparé aux autres espèces identifiées. Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus dans les travaux réalisés au Brésil par Pelléardy (1974) et en Belgique par Peeters *et al.* (1981) et sont respectivement de 19,9% et 18,9%. Par contre, une proportion plus élevée que la notre, avec un taux de 32,24% a été signalée en Arabie Saoudite (Al-Mathal, 2008) dont 25% enregistré à Djeddah (Toula *et al.,* 1998), alors qu'en Syrie, l'infection causée par *E. stiedae* ne représente que 4% (Darwish, et Golemansky, 1991).

Toute fois, les espèces *E. magna, E. media* et *E. perforans* présentent un pourcentage plus important par rapport à d'autres espèces digestives, ce qui explique la prédominance de ces espèces dans les élevages de lapin conduits dans des conditions naturelles. Ces résultats confirment ceux déjà obtenus en France par Lebas *et al.* (1986), en Italie par Gallazi (1977), en Belgique par Bhat *et al.* (1996), en Iran par Razavi *et al.* (2010) et en Egypte par El-Shahawi et *al.* (2011).

Par rapport à l'identification des espèces, les résultats obtenus confirment, en partie, ce qui a été signalé par d'autres auteurs, avec des espèces et des pourcentages différents (Tableau 6). Néanmoins, la différence des résultats obtenus par ces auteurs peut être dûe à la variation agro-écologique, météorologique et environnementale spécifique à chaque région (Harcourt-Bown, 2004 ; Etienne *et al.*, 1977 ; *Razavi et al.*, 2010 ; Gallazzi, 1977).

En effet, les conditions climatiques spécifiques à chaque pays, et leur influence sur le temps de sporulation, qui est variable selon l'espèce, dépend de la température et du degré d'hygrométrie et de l'oxygénation, pour la sporogonie de chaque espèce d'*Eimeria*. Coudert (1973**)** a démontré qu'à 30°C, *E. Stiedae* perd une grande partie de son pouvoir pathogène et qu'elle est pleinement virulente à 5°C.

Au cours de ce travail, un développement d'affections coccidiennes mixtes avec une association de 2 à 4 espèces a été remarqué, ce qui confirme que le lapin est porteur de plusieurs espèces d'*Eimeria* (Coudert *et al*. 1995 ; Norton, 1979).

Cependant, la présence de seulement 2 espèces au niveau de l'élevage 01 peut être dûe à l'inactivation des oocystes par les rayons solaires (les cages installés dans un endroit sans abri), alors qu'au niveau de l'élevage 4 peut être dûe à la conformité du bâtiment et l'utilisation d'une prophylaxie anticoccidienne (médicale) (Finzi et Mordacchini, 1994).

Par ailleurs, la présence de 3 espèces d'*Eimeria* au niveau de l'élevage 2 et 4 espèces au niveau de l'élevage 3 est favorisée par la conduite des élevages et les conditions d'ambiance existantes au niveau de celles-ci.

…L'excrétion oocystale chez les femelles

…Faible durant la gestation, importante durant la lactation

Chez les femelles gestantes, l'excrétion oocystale moyenne était faible dans l'élevage1 et 3. Par contre, elle est nulle à négligeable au niveau des élevages 2 et 4 respectivement. Nos résultats sont comparables à ceux obtenus par Gallazi (1977). Ce dernier indique que certaines femelles gestantes dans les conditions naturelles excrètent de faibles quantités d'oocystes. Par ailleurs, une variation du taux d'excrétion oocystale entre les différentes femelles a été constatée. En effet, il a été remarqué que certaines femelles excrètent des quantités notables d'oocystes surtout durant le dernier tiers de gestation. De tels résultats peuvent être liés au bilan énergétique négatif durant cette période, ce qui favorise la baisse de l'immunité (Coudert et Brun, 1989). Plusieurs auteurs ont signalé que pendant le dernier tiers de gestation, les femelles présentent un bilan énergétique négatif lié, d'une part, à la croissance élevée des lapereaux *in utéro* (Lebas, 2011) et la diminution de la consommation alimentaire, d'autre part **(**Fortun-Lamothe et Lebas, 1994). Un taux d'excrétion nul à négligeable dans les élevages 2 et 4 pourrait être lié à l'utilisation de certaines molécules, à titre préventif (vinaigre, Ivomec et des coccidio-statiques) et la bonne maîtrise des conditions d'hygiène.

À partir de la mise-bas, l'excrétion oocystale moyenne était importante au niveau des élevages 1 et 3 avec des pics respectifs de 2.862 opg au 9 ^{ème} jour et 7.687 opg au 4ème jour ; cette excrétion diminue progressivement en allant vers la période de tarissement seulement pour l'élevage 1. Cependant, au niveau des élevages 2 et 4, cette dernière était faible. Les mêmes résultats ont été obtenus par Gallazi (1977) indiquant, que pendant le début de lactation, une augmentation de l'excrétion oocystale est observée avec un pic vers la 3ème semaine de lactation, ce qui n'est pas en concordance avec les résultats de notre étude. Il est à

signaler que le pic de lactation chez la lapine de population locale algérienne est enregistré le 16ème jour en moyenne (Maziz, 2001 ; Meskin, 2003 ; et Moumen *et al*., 2009). Cette différence dans les résultats pourrait être expliquée par le faible effectif (n=2) étudié par Gallazi (1977).

Un pic d'excrétion oocystale a été constaté vers la dernière semaine de lactation chez les lapines de l'élevage 3. Ceci pourrait être lié à une baisse de l'immunité liée elle-même à une dégradation de l'état général, engendré par l'existence de plusieurs infections intercurrentes, d'une part, et le mauvais entretien de l'élevage d'autre part.

Aussi, l'excrétion oocystale pendant cette période péri-partum, dans les conditions du terrain, ne correspond pas aux observations expérimentales de Drouet-viard *et al.* (1996) concernant *E. magna*. La raison est, probablement, une immunité plus forte due à des inoculations avec des doses plus élevées que dans les conditions du terrain.

…L'excrétion oocystale chez les lapereaux

… faible en pré sevrage et forte en post sevrage

L'excrétion oocystale était absente chez les lapereaux au niveau des 4 élevages avant le 19ème jour d'âge. Plusieurs auteurs ont démontré l'absence de l'excrétion oocystale durant cette période (Provot, 1976 **;** Pakandl et Hlásková, 2007). Dés le premier jour d'âge, la contamination des lapereaux par leurs mères est inévitable, et cela suite à l'allaitement par une mamelle souillée (Coudert et *al.*, 2000). Cependant, l'absence du développement du parasite est liée à l'immaturité du tube digestif des points de vue morphologique et fonctionnel (Fortum-Lamonthe et Boullier, 2007), et l'excystation ne pourra se produire dans le duodénum que sous l'action des différentes enzymes pancréatiques (trypsine) et des sels biliaires (Renaux, 2001).

Par ailleurs, dés le 19ème et le 25ème jour d'âge, une excrétion oocystale a été constatée au niveau des élevages1 et 3, avec un taux inferieur à 50 opg. La présence prématurée des oocystes dans les crottes des lapereaux au 19ème jour d'âge, pourrait être probablement le résultat d'une forte contamination précoce des lapereaux et/ou au statut immunitaire déficient des lapereaux (Drouet-Viard *et al*., 1997). En effet nos résulats concordent avec ceux obtenus par Dürr et Pellérdy en1969 après avoir infecté des lapereaux dés leur 1er jour d'âge au 9ème jour, ont utilisant une très forte dose des oocystes de *E .stiedae* du foie et des espèces

intestinales, ces derniers ont remarqué que l'excrétion des oocystes été très faible mais précoce. Comme ce résultat peut être dû au transit passif des oocystes ou à une éventuelle contamination des échantillons.

Il a été démontré que l'excrétion oocystale commence à partir du 25ème jour (Pakandl et *al.*, 2008 ; Gallazzi, 1977). Un tel constat est lié à la maturation du tube digestif (Gallois, 2006) et à l'augmentation de l'ingestion de l'aliment solide au détriment du lait maternel (Orengo et Gidenne, 2005), et qui a été déjà contaminé par les oocystes d'*Eimeria*. En effet, Orengo et Gidenne (2005) ont observé dés le 17ème jour, la présence d'un mélange de lait, d'aliment et de crottes maternelles au niveau de l'estomac du lapereau.

Par ailleurs, il est à signaler que les conditions d'élevage jouent un rôle déterminant sur la charge et la persistance des oocystes dans l'environnement proche des lapereaux. Cela a été démontré par Gonzalez-Redondo *et al.* (2008) qui ont prouvé que les bonnes conditions d'hygiène suffisent pour maintenir un faible taux d'oocystes, ce qui pourrait aussi justifier l'absence de contamination des lapereaux au niveau des élevages 2 et 4.

En période post sevrage, le profil de l'excrétion oocystale est le résultat direct du développement des coccidies chez les lapereaux. Les résultats de l'analyse coprologique ont révélé un taux moyen d'excrétion oocystale de 7519,79 opg et 5213,75 opg dés la première semaine de sevrage, respectivement au niveau des élevages 1 et 3.

Ces résultats sont en conformité avec ceux déjà rapporté par de nombreux auteurs (Peeters *et al.*, 1984b, Drouet-viard *et al.*, 1997 ; Gallazi, 1977). En effet, ces auteurs ont constaté que l'excrétion oocystale augmente généralement chez les jeunes lapins après sevrage. De tels résultats, dûs généralement à la fragilité des lapereaux sevrés, liée au changement du régime alimentaire, les éxposent à divers dérèglements digestifs dont les causes pathologiques s'exprimant seules ou de façon associée (Renault *et al*., 1979). Aussi, les lapereaux possèdent au sevrage un système immunitaire encore peu développé donc peu apte à les protéger contre les agents pathogènes (Fortum-Lamonthe et Boullier, 2007). Ainsi, les anticorps transmis aux lapereaux par voie trans-placentaire ou la faible quantité transmise par le colostrum n'ont pas protégé les lapereaux contre les infections à *Eimeria* (Licois et Marlier, 2008; Drouet-viard *et al*., 1997). Les lapines mères, immunisées ou non, les lapereaux inoculés sont très sensibles à la coccidiose au moment du sevrage.

En revanche, au niveau des élevages 2 et 4, l'excrétion oocystale moyenne enregistrée chez les lapereaux était faible (231 et 286) opg. Ce résultat serait lié à une faible contamination des mères d'une part et à de meilleures conditions d'hygiène enregistrées dans ces élevages.

La courbe de l'excrétion oocystale en période d'engraissement a montré des valeurs variables. Deux pics d'excrétion oocystale ont été enregistrés, respectivement pour les élevages 1 (16.295 *vs* 25.306 opg) et 2 (1.752 *vs* 1.675 opg) alors que les élevages 3 et 4 ont présentés plusieurs fluctuations. Ces résultats sont tout à fait comparables à ceux retrouvés par Gallazzi (1977), mais cependant, en contradiction avec ceux obtenus par Coudert *et al.* (1990) et Licois *et al.* (1990) dans les conditions expérimentales.

D'après Licois *et al.* (1990), le premier pic d'excrétion oocystale dépend de la dose inoculée. En effet, dans les conditions naturelles, étant donné que la contamination de l'environnement des lapereaux est parfois élevée (cas des élevages 1 et 3), il est possible que les lapereaux soient éxposés à des doses oocystale très importantes. Aussi, il est très probable que la contamination des lapereaux n'est pas un événement unique et ponctuel comme c'est le cas lors d'une infection expérimentale, ce qui permet le développement d'une immunité solide.

L'excrétion oocystale constatée au niveau des élevages 1 et 3, indique que la quantité d'oocystes ingérée est plus importante que celle ingérée par les lapereaux de l'élevage 2 et 4, cela est dû aux conditions d'hygiènes défavorables. (Long et Rowell, 1975) confirmant ainsi le rôle polluant de l'environnement qui dispose d'un réservoir important de parasite.

Ainsi, le taux d'excrétion dépend de l'espèce en cause car le pouvoir de multiplication et l'excrétion d'oocystes varient en fonction de l'espèce (Coudert, 1989 ; Licois *et al.*, 1992b. Cependant, au niveau des quatre élevages, l'association de 2 à 4 espèces a été identifiée dont le pouvoir de multiplication est différent d'une espèce à l'autre.

Dans notre étude deux espèces dont le pouvoir de multiplication est très important ont été isolées; il s'agit d'*E. intestinalis* et *E. stiedae*, dont le pouvoir de multiplication pour cette dernière, dépend des conditions environnementales et les conditions climatiques (chaleurs) Coudert (1973**)**.

Le deuxième pic d'excrétion oocystale observé est supérieur ou égale au premier pic pour les élevages 1, 2, 3 et 4, correspondant aux résultats obtenus sur le terrain par Gallazzi (1977), qui explique que le premier pic d'excrétion oocystale provoque une immuno-réaction qui s'épuise rapidement et la multiplication importante d'oocystes peut reprendre. Cela est dû à la coexistence d'une autre pathologie (pneumopathie) chez les lapereaux. Dans notre étude nous avons constaté la même évolution des pics d'excrétion avec l'apparition d'autres pathologies concomitantes.

Ce deuxième pic d'excrétion oocystale révèle une immunodépression causée par des pathologies intercurrentes à savoir :

- L'élevage 1 : conjonctivite et gale.
- L'élevage 2 : paralysie.
- L'élevage 3 : gale et affection respiratoire.
- L'élevage 4 : des troubles digestifs.

En effet, la primo-infection joue un rôle primordial dans la protection contre la coccidiose et confère à l'animal une immunité spécifique acquise qui est généralement protectrice et durable (Licois *et al.*, 1990).

Néanmoins, cette immunité dépend en premier lieu de la dose initiale ingérée ou inoculée (Licois *et al.*, 1990), du pouvoir immunogène spécifique pour chaque espèce, sachant qu'il n'existe pas d'immunité croisée entre espèces et même entre les souches (Renaux *et al.*, 2003 ; Pakandl et al., 2008).

…Mortalité moins importante en période Pré sevrage

…Et importante en période post sevrage

Le taux de mortalité des lapereaux enregistré diffère d'un élevage à un autre ; 100% (élevage 1), 5% (élevage 2), 45% (élevage 3) et 12% (élevage 4). Par ailleurs, la mortalité des lapereaux avant et après sevrage diffère d'un élevage à l'autre. Les taux enregistrés respectivement au niveau des élevages 1, 2, 3 et 4 sont successivement (8 *vs* 92%), (0 vs 5%), (15 vs 15%) et (0 vs 12%).

Selon Kpodekon *et al.* (2006), cette variabilité pourrait être liée aux modes d'élevages différents dans chaque exploitation (alimentation, bâtiment, hygiène et bioclimatologie, prophylaxie sanitaire et médicale, les performances de chaque éleveur…). Ainsi, sur un total de 66 lapereaux suivis, 25 sont morts, ce qui représente un taux de 36,76%. Ce taux de mortalité est néanmoins inferieur à celui enregistré par Fettal *et al.*, (1994) soit (53,2%) sur les lapereaux de population locale.

Par ailleurs, nos résultats ont révélé un taux de mortalité plus important en période de pré sevrage au niveau des élevages 1 et 3 ; ce résultat est en conformité avec ceux obtenus par (Coudert, 1979 ; Khalil 1980 ; Long, 198 ; Patton, 1987) qui ont déclaré que les lapereaux âgés de 3 semaines sont très susceptibles aux infections coccidiennes. Toutefois, ce résultat pourrait être expliqué par la contamination précoce par des oocystes d'*Eimeria*, dûe aux mauvaises conditions d'hygiène et la contamination de l'aliment. Kpodekon et *al.* (2006), ont déclaré que l'amélioration des conditions d'élevage peut réduire le taux de mortalité.

Le taux de mortalité le plus important a été enregistré au niveau de l'élevage 1, qui serait dû en premier lieu à la mauvaise qualité du nid. Selon Delaveau (1982), un taux de mortalité de 18,60% à 24,30% est observé lorsque le nid n'est pas bien préparé. Aussi, cette période est caractérisée par une faible protection immunitaire (Licois *et al.*, 2000) liée probablement à l'état sanitaire de leurs mères (agalaxie ou hypogalaxie**)** (Ben Saïd, 2001).

Les mortalités enregistrées en période post sevrage sont liées au déséquilibre alimentaire (qualitatif ou quantitatif), à la défaillance de la maîtrise des facteurs d'ambiance et les conditions de l'environnement qui favorisent la multiplication parasitaire. En effet, selon Lebas, (1986), le stress semble être à l'origine de décharges répétées d'adrénaline qui ont un impact direct sur le système nerveux de l'intestin. Elles conduisent à un arrêt ou à un ralentissement du péristaltisme suivi d'un ralentissement du transit intestinal qui favorise le développement du parasite. Aussi, de la pathogénicité de l'espèce en cause et de la dose ingérée.

…Corrélation positive et faible entre l'excrétion oocystale

…L'âge, la température et l'hygrométrie relative

La corrélation entre l'excrétion oocystale et l'âge des lapereaux en période d'engraissement est positive et faible (r = 0,36) et (r = 0,21) respectivement pour les élevages 1 et 4, positive et moyenne (r = 0,55) pour l'élevage 3 et très faible et négative pour l'élevage

2 (r = -0,0044). Cela signifie que l'excrétion oocystale ne dépend pas uniquement de l'âge mais aussi de l'existence d'autres facteurs pouvant influencer cette excrétion, à savoir, le type d'élevage, l'hygiène de l'environnement, l'alimentation, l'abreuvement, les maladies intercurrentes. Nos résultats sont comparables à ceux de Yaou *et al.,* (2008) qui confirment que toute agression peut stimuler l'action de la coccidie, de façon plus ou moins grave selon l'état de l'animal.

Aussi, la corrélation entre l'excrétion oocystale, la température et l'hygrométrie relative enregistrée au niveau des élevages 1, 2 et 4 est positive et faible alors qu'elle est faible et négative pour l'élevage 3. Ces résultats peuvent être expliqués par la bonne adaptation aux conditions climatiques de cette population (Zerouki et *al.,* 2005). En outre, la température et l'hygrométrie relative enregistrées sont favorables à la sporulation et au maintien des oocystes.

Ainsi, les très mauvaises conditions d'hygiènes de l'élevage 3 sont probablement la cause principale de l'excrétion oocystale, la résistance et la persistance des oocystes dans le milieu extérieur d'élevage (Long et Rowell, 1975). Sans oublier, la caecotrophie, particularité physiologique digestive du lapin, qui est, selon certains auteurs, considérée comme une voie possible et importante du maintien de la coccidiose au sein d'un élevage (Pellerdy, 1974; Harcourt-Brown, 2004, Ravazi et al 2010).

...Les symptômes cliniques et nécropsiques variables

…et lésions histologiques spécifiques

La symptomatologie de la coccidiose du lapin est très variable, puisque l'infection peut être inapparente tout comme elle peut entrainer la mort des animaux les plus sensibles. En général, les signes cliniques les plus souvent enregistrés au niveau des sites expérimentaux sont : l'abattement, anorexie, amaigrissement et des symptômes digestifs. Ces derniers sont caractérisés par un ballonnement de l'abdomen et des diarrhées et /ou des constipations.

Chez les femelles, en dehors de l'amaigrissement observé la 3ème semaine de gestation, aucun signe clinique caractéristique de la coccidiose n'a été observé. Selon Yaou et *al.,* (2008) cette amaigrissement pourrait être lié au développent important de l'utérus. Aussi, ces femelles constituent selon Coudert *et al.* (2000) des porteurs sains asymptomatiques et transmettent le parasite aux jeunes lapereaux.

Chez les lapereaux, une mortalité de 100% dont 92% en période d'engraissement, a été enregistrée au niveau de l'élevage 1, ce qui pourrait être lié à la pathogénicité d'E. *stiedai,* espèce prédominante dans cet élevage. Selon Coudert *et al.* (1990) le foie joue un rôle essentiel dans tous les grands métabolismes et les phénomènes d'homéostasie. Une atteinte hépatique chronique ne peut donc que retentir sur l'état de sante général de l'animal et diminuer ses capacités de résistance. En effet, selon Coudert (1976), la coccidiose hépatique dans les conditions naturelles n'est jamais mortelle, cependant les conditions d'habitat ou d'alimentation particulières et le climat chaud peuvent rendre les conséquences de la coccidiose hépatique beaucoup plus graves (Al-Mathal, 2008). Il est à signaler que les premiers signes enregistrés au niveau de cet élevage sont l'abattement et l'anorexie dûs probablement à l'action du parasite. L'action de ce dernier a été éventuellement éxacerbée par les conditions d'élevage non conformes.

Par ailleurs, au niveau des élevages 2, 3 et 4, un ramollissement des crottes et/ou des diarrhées en période d'engraissement ont été observés avec des fréquences différentes d'un élevage à l'autre. Aussi, nous avons enregistré une intensité de l'infection digestive plus élevée chez les jeunes lapereaux après sevrage. Ce résultat est en conformité avec les observations d'Euzeby (1987) qui montre que la prévalence de l'infection intestinale chez les jeunes lapereaux est de 95 à 100%.

Dans l'élevage 2, les diarrhées sont peu abondantes. Un tel résultat pourrait être lié selon Long et Rowell (1975) et Lebas (1996) à une bonne hygiène de l'établissement d'une part, et l'incorporation des fibres dans l'alimentation, qui sont nécessaires pour le transit intestinal d'autre part (Bennegadi *et al.*, 2001). En effet, ces derniers auteurs ont observé que la diminution de la quantité de fibres d'une ration d'engraissement, en la faisant passer de 19 à 9 % augmentait très sensiblement le risque de développer des entérites. Aussi, Lebas (2006) a montré que la distribution d'aliment riche en fibre facilite le transit intestinal et protège la paroi digestive contre les agressions de la flore présente dans le tube digestif.

Dans l'élevage 3 par contre, des diarrhées persistantes ont été enregistrées. De telles observations sont probablement dûes à l'action synergétique de plusieurs espèces d'Eimeria dont la plus pathogène est E. *intestinalis*, les mêmes résultats ont été rapportés par Coudert *et al.* (1976). Aussi, ces diarrhées peuvent être liées au stress de cohabitation des lapereaux avec

d'autre espèces. En effet, le stress semble être à l'origine de décharges répétées d'adrénaline qui ont une incidence directe sur le système nerveux de l'intestin (Lebas *et al.*, 1996).

Dans l'élevage 4, les diarrhées très liquides observées chez quelques lapereaux peuvent être expliquées selon Licois et Coudert (1980) à une association de plusieurs agents pathogènes comme *E. coli*. En effet, le lapin, fragilisé par la diarrhée, va être plus sensible aux agents pathogènes de son nouvel environnement, contre lesquels, il n'est pas totalement immunisé. La diarrhée est le principal symptôme attribué à des infections coccidiennes observées dans les 4 élevages.

Lors d'une coccidiose, les lésions ne sont visibles qu'avec des doses d'oocystes inoculées très importantes (Coudert, 1976 ; Peeters *et al.*, 1984 ; Coudert, 1984). Cependant, la différence dans les lésions est généralement liée à l'espèce ou les espèces en cause d'une part et le tropisme tissulaire de chaque espèce d'autre part.

Dans l'élevage 1, des lésions hépatobiliaires associées à *E. steidai*, identifiée dans cet élevage ont été observées. Ces lésions sont spécifiques avec une hypertrophie du foie et la présence de nodules jaunâtres de tailles et de formes irrégulières et des canaux biliaires élargis (Toula, 2000 ; El-Akabawy et *al.*, 2004 ; Yakhchali et Tehrani, 2007 ; Al-Mathal, 2008).

Cependant, dans les élevages 2, 3 et 4 prédominent les lésions de types intestinales, liées à la présence des espèces à tropisme intestinal identifiées dans ces élevages (*E. magna, E. media, E.perforans, E. exiga, E. coecicola, E. intestinalis*). L'intensité des lésions dépend de l'espèce en cause et de la dose infectante. Le contenu intestinal était liquide, ce qui pourrait s'expliquer selon Licois et Mongin (1980) par un défaut primaire d'absorption du sodium et donc de l'eau, au niveau de jéjunum et iléon lié à une inoculation des coccidies. Aussi, une distension des intestins grêles a été observée (les segmentations intestinales sont très visibles).

Dans l'élevage 1, les observations histologiques dans le foie ont montré une hyperplasie de l'épithélium des canaux biliaires, élargissement des canaux biliaires et infiltration par des cellules inflammatoires et la présence des oocystes. Ces observations ont été rapportées par plusieurs auteurs (Yakhchali et Tehrani, 2007 ; Gomez-Bautista et *al.*, 1987 ; Al-Mathal, 2008 ; Hanada et *al.*, 2003 ; Singla, 2000). Cependant, les lésions histologiques étaient absentes au niveau des élevages 2, 3 et 4 due au fait que ces lésions sont souvent fugaces. En effet, Renaux (2001) a montré que sur le terrain les aspects microscopiques lésionnels sont rares.

Conclusion et Recommandations

Le développement de la cuniculture en Algérie se heurte à plusieurs obstacles dont principalement les pathologies digestives, parmi lesquelles la coccidiose qui constitue une pathologie majeure. En effet, cette maladie représente un frein pour la rentabilité des élevages, sur le plan économique et sanitaire.

Pour contribuer à une meilleure connaissance de cette maladie, il nous a paru nécessaire d'étudier l'impact de cette pathologie sur le lapin de population locale algérienne élevé dans les conditions naturelles.

Notre étude a été réalisée au niveau de quatre élevages cunicoles de typologie différente situés dans deux régions identiques sur le plan climatique ; les résultats issus de cette étude ont montré que :

- L'infestation coccidienne est présente dans les quatre élevages suivis.
- Les coccidioses frappent surtout les lapereaux qui peuvent être porteurs et excréteurs dès le 19ème jour d'âge dans certaines conditions d'élevage.
- La présence des deux formes de coccidiose, hépatique et intestinale avec la prédominance de la coccidiose intestinale.
- La présence de plusieurs espèces d'*Eimeria* : *E. stiedae, E. magna, E. perforans, E. intestinalis, E. coecicola, E. exigua, E. media*.
- Les coccidies sont des agents pathogènes omniprésents dans le tube digestif ; la multiplication et l'excrétion oocystale dépendent de plusieurs facteurs : l'âge, la température et hygrométrie relative, mais l'influence du milieu d'élevage et l'environnement restent les plus importants. Parmi ces facteurs, l'hygiène est une mesure nécessaire pour le maintien du faible taux d'infection.

Au terme de cette étude, et sur la base des résultats obtenus au niveau de l'élevage 4 qui semble être exemplaire, vu la faible charge parasitaire et le faible taux de mortalité, nos recommandations sont les suivantes :

L'hygiène est à mettre en première place dans le contrôle et la lutte contre les coccidioses cunicoles et même contre d'autres agents entéro-pathogènes, aussi l'utilisation des coccidiostatiques semble renforcer la résistance des animaux contre cette maladie et réduire considérablement les pertes et le manque à gagner.

Ainsi, les conclusions auxquelles nous avons abouti, nous ont permis de dégager plusieurs axes de recherche intéressants à explorer à l'avenir. A ce propos, plusieurs travaux de recherche seraient nécessaires à réaliser à savoir :

Étendre l'expérience à d'autres régions du pays à titre comparatif, pour pouvoir disposer d'autres éléments d'information, plus précis et permettant une meilleure connaissance de la pathologie en question, et ce afin de mieux définir le profil de la maladie, les facteurs principaux qui contribuent à son apparition sur le lapin de population locale, les différentes formes de coccidiose, sachant que l'apparition de la coccidiose hépatique est liée aux conditions géographiques.

Références bibliographiques

A

Al-Mathal I., 2008. Hepatic coccidiosis of the domestic rabbit *Oryctolagus Cuniculus* domisticus in Saudi Arabia. *World Journal of Zoology*, (3): 30-35.

Al-Attar MA., Fernando MA., 1987. Transport of *Eimeria necatrix* sporozoites in the chicken: effects of irritants injected intraperitoneally. *Journal of Parasitology, (*73): 494-502.

Anderson WI., Reid WM., Johnson JK., 1976. Effects of high environmental temperatures on cecal coccidiosis. *Poultry Science*, (55) : 1429-143.

B

Barone R., 1984. Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 3, Splanchnologie 1, Appareil digestif, Appareil respiratoire, Vigot Eds, Paris, France, 879 pp

Belabbas R., Ainbaziz H., Ilès I., Zenia S., Boumahdi Z., Boulbina I., .Temim S., 2011. Etude de la prolificité et de ses principales composantes biologiques chez la lapine de population locale Algérienne (*Oryctolagus Cuniculus*). *Livestock Reseach For Rural Development*, 23 (3) 2011.

Belbedj H., 2008. Dynamique de croissance des organes chez le lapin local. Thèse de Magistère option : Anatomie Vétérinaire, Université El Hadj Lakhder (Batna), 88 p.

Belhadi S., 2004. Characterization of local rabbit performances in Algeria: Environmental variation of litter size and weights. *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress*, Puebla (Mexico), WRSA ed, 218-223.

Ben Rayana S., Lengliz M., Haj Ayed N., Bouzouita I., Ben Mabrouk R., Bergaoui , 2009. Effets de l'utilisation d'anthocyane ou de vinaigre sur les performances zootechniques des lapereaux en croissance. *13ème Journées de la Recherche Cunicole,* INRA-ITAVI, Le Mans, 17-18 Novembre, 26-29.

Ben Saïd MS., 2001. La mortalité en élevage de lapins. El baytary n°27. Ecole Nationale De Médicine Vétérinaire sidi Thabet 2020.

Benali N., 2009. Caractérisations de deux population de lapins locales : les performances de croissance, l'utilisation digestive des aliments et la morphométrie intestinale .Thèse de Magistère option : Zootechnie, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, 177 p.

Bennegadi N., 2002. Les entéropathies non spécifiques du lapin en croissance impact des facteurs microbien et nutritionnel. Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Rennes, France, 161 p.

Bennegadi N., Gidenne T., Licois D., 2001. Impact of fiber deficiency and sanitary status on non-specific enteropathy of the growing rabbit. *Animal. Research,* (50) : 401-413.

Berchiche M., 1985. Valorisation des protéines de la féverole par le lapin en croissance. Thèse de doctorat, l'Institut National de Polytechnique de Toulouse, 163p.

Berchiche M., Kadi SA., 2002. The Kabyle Rabbits (Algeria). In Rabbit Genetic Resources Mediterranean Countries. *Options Méditerranéennes*, Série B, CIHEAM, Zaragoza, N°38, 11-20.

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

Björnhag G., 1972. Separation and delay of contents in the rabbit colon. *Swedch Journal of Agricultural Research.*, 2, 125-136.

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

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

Boulbina I, H AinBaziz, I Ilès, R Belabbas, N Benali, S Zenia et S Temim.,2012. Effet de la saison de naissance sur l'âge d'entrée en puberté et les caractéristiques de la semence chez le lapin mâle de population locale algérienne (*Oryctolagus Cuniculus*) *Livestock Research for Rural Development.Volume 24 Number1,January 2012*

Boumahdi Z., Belabbas R., Theau-Clément M., Bolet G., Brown P., Kaidi R., 2009. Behavior at birth and anatomo-histological changes studies of uteri and ovaries in the post partum phase in rabbits. *European Journal of Scientific Research.* Vol 34, (4), 474-484.

Boumahdi-Merad Z., Berbar A., Belabbas R., Theau-Clément M., Bolet G., Brown P., Kaidi R., 2011. A comparative study on the follicular dynamics between sexually receptive and non-receptive Algerian female rabbits after mating. *European Journal of Scientific Research*, Vol 53, (1), 93-107.

Brugere-Picoux J., 1995. Les infections digestives d'origine non infectieuse ou non parasitaire chez le lapin. 2 Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques. (Ed) Maison Alfort, Paris, France : Chaire de pathologie du bétail et des animaux de basse-cour de l'enva,. P133-144.

Bussiéras J., Chermette R., 1992. Parasitologie vétérinaire protozoologie. Fascicule II. Edité par le service de parasitologie Ecole nationale vétérinaire Alfort,

C

Cam, Y., Atasever A., Eraslan G., Kibar M., Atalay O., 2008. *Eimeria stiedae*: Experimental infection in rabbits and the effect of treatment with toltrazuril and ivermectin. *Exp. Parasitol*., 119, 164-172.

Carabaño R., Piquer J. , 1998. The digestive system of the rabbit. In: de Blas E., Wiseman J.,editors. The nutrition of the rabbit.Wallingford : CABI Publishing;. p. 1−16

Carruthers VB., Sibley LD., 1999. Mobilization of intracellular calcium stimulates microneme discharge in *Toxoplasma gondii*. *Mol. Microbiol.,* 31, 421-8.

Catchpole JL., Norton CC., 1979. The Species of Eimeria in rabbits for meat production in *Britain parazitology*, 79, 247-249.

Ceré N., Licois D., Humbert JF., 1995. Study of the inter and intra specific variation of *Eimeria spp.* from the rabbit using random amplified polymorphis DNA. *Parasitol. Res*, 81, 324-328.

Cheissin EM., 1947: The new species of an intestinal coccidium of rabbit *Eimeria coecicola* (en Russie). *Dokl Akad Nauk SSSR,* 55, 181-3.

Cheissin E.M. 1948: [Development of two rabbit intestinal coccidia *Eimeria piriformis* and *E. intestinalis* nom. nov.] Uch. Zap. Karelo-Finsk. Univ. III, 3: 179–187. (In Russian).

Corring T., Lebas F.,Courtot D., 1972. Contrôle de l'évolution de l'équipement enzymatique du pancréas exocrine du lapin de la naissance à 6 semaines. *Ann. Bio. Anim. Bioch. Biophys.*, 12 (2) ,221-231.

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

Coudert P., Yvoré P., F Provôt F., 1973. Sporogonie d'*Eimeria*. *Ann. Rech. Vet.,* 4, 371-388.

Coudert P., 1976. Les coccidioses intestinales du lapin: Comparaison du pouvoir pathogène d'*Eimeria intestinalis* avec trois autres Eimeria. C. Racad. Sci., Paris, 282 Série D, 2219.

Coudert, P. 1979. Comparison of pathology of several rabbit coccidia species and their control with robenidine. Proc. Int. Symp . on "coccidia and further prospects of their control" Prague, November, 28-30.

Coudert P., Licois D., Streun A., 1979. Characterization of *Eimeria* species. I. Isolation and study of pathogenicity of a pure strain of *Eimeria perforans* (Leuckart, 1879; Sluiter and Swellengrebel, 1912). *Z Parasitenkd,* 59 227-34.

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., Brun JM., 1989. Production et morbidité des lapines reproductrices: étude comparative de quatre genotypes. *Géné. Sel. Evol.* (21), 49-65.

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.

Coudert P, Licois D., Provôt F., Drouet-Viard F., 1993. *Eimeria* sp. from the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): pathogenicity and immunogenicity of *Eimeria intestinalis*. *Parasitol. Res.* (79), 90-186.

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, ShirleyMW, Coudert P, Sc. eds, Luxembourg: European commission. 52-73.

Coudert P., Licois D., Drouet-Viad F., Provôt F., 2000. Los coccidios. In : enfermedades de conejo. Rossel pujol J, Sc. ed., Madrid: mundi-Prensa, TomeII, 219-34.

Coudert P., Zonnekeyn V., 2000. The effect of "Cycostat 66g against intestinal coccidiosis in fattening rabbits. La Pathologie au 7ème Congrès Mondial de Cuniculture ASFC Journée du 5 Décembre - *Valencia 2000 "Ombres et Lumières"* - Thème «Pathologie» INRA - Station de Pathologie Aviaire et de Parasitologie, 37380 Nouzilly.

Coudert P., 2003. Méthode de traitement des excrétats pour une numération de coccidies - Paris: Inra Laboratoire De Pathologie Du Lapin, 6p.

Coudert, P., Licois D., Drouet-Viard F., 2000. Coccidiosis. In: Rosell JM, (Ed), *Enfermedades del conejo*. Madrid: Mundi- Prensa, VII, p 219-234.

Coudert P., 2004. Evaluation of the efficacy of cycostat®66g against coccidiosis in fattening rabbits under controlled field conditions. INRA, base, proceedings - *8th World Rabbit Congress* –September 7-10, Puebla, Mexico.

Coureaud G., Schaal B., 2000: Attraction of newborn rabbits to abdominal odors of adult conspecifics differing in sex and physiological state. Dev. Psychobiol., (36), 271-281.

Crevieu-Gabriel .,M Naciri ., 2001. Dietary effect on chicken coccidiosis. INRA Prod. Anim14:231–246.

Cuninov 2000. Les travaux de recherches sur la filière cunicole entrepris a l'unité de protection animale de l'AFSSA site de Ploufragan, depuis 1995, *Nominés pour le Prix*

D

Dajoz R., 1985. Précis d'écologie. 5ème Edition, DUNOD Université, BORDAS, Paris, page 505 .

Daoudi O., AinBaziz H., Yahia H., Benmouma N., Achouri S., 2003. Etude des normes alimentaires du lapin local en croissance élevé en milieu contrôlé : effet de la concentration énergétique et protéique des régimes. *10èmes Journées de la Recherche Cunicole*, Paris, INRA, 21-24.

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

Davies RR., Davies JA., 2003. Rabbit gastrointestinal physiology. Veterinary Clinics of North America. *Exotic Animal Practice*, 6(1), 139-153.

Delaveau A., 1982. Croissance du lapereau entre la naissance et la sevrage. Premiers résultats provenant de l'analyse de 300 courbes de croissance. *Journée de recherche cunicole*, communication N° 20.

Debray L., Le Huerou-Luron I., Gidenne T., Fortun-Lamothe L. 2003. Digestive tract development in rabbit according to the dietary energetic source: correlation between whole tract digestion, pancreatic and intestinal enzymatic activities. Comparative Biochemistry and Physiology, 135A, 443-455.

Deltoro, J., and A. M. Lopez. 1985. Allometric changes in rabbits. *J. Agric. Sci.* **105**:339–346.

Djellal F., Mouhous A., Kadi SA., 2006. Performances de l'élevage fermier du lapin dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 18 (7) http://cipav.org.co/lrrd/lrrd18/7/cont1807.htm

Dobrowolski JM., Sibley LD., 1996. *Toxoplasma* invasion of mammalian cells is powered by the actin cytoskeleton of the parasite. *Cell.* 84, 933–939.

Dovonou M., 1990. Prophylaxie médicale de la coccidiose intestinale a base d'avicoc Nd et d'emtryl Nd chez les lapins a l'engraissement. Comparaison des performances. Mémoire d'étude de techniques supérieures. Cpu/Abomey-Calavi/Bénin.

Drouet-Viard F., Licois D., Provôt F., Coudert P., 1994b. The invasion of the rabbit intestinal tract by *Eimeria intestinalis* sporozoites. *Parasitol Res,* (80) p 706–707.

Drouet-Viard F., Coudert P., Licois D., Boivin M., 1997: Vaccination against *Eimeria magna* coccidiosis using spray dispersion of precocious line oocysts in the nest box. *Vet Parasitol*, (70), 61-66.

Dürr U., Pellérdy L. 1969: The susceptibility of suckling rabbits to infection with coccidia. Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 19: 453–462.

E, F

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

El-Akabawy LM., Zayan KA., Tantawy A.,Omar REM, 2004. Anticoccidial efficacy of propolis and Toltrazuril against *Eimeria stiedae* in New Zealand White Rabbit's. *Zag Vet J*, 32 (1), 129-145.

El-Shahawi GA., El-Fayomi HM., Abdel-Haleem HM., 2011. Coccidiosis of domestic rabbit (Oryctolagus cuniculus) in Egypt: light microscopic study. Zoology Department, Faculty of Science, Beni-Suef University, *Parasitol Res*. Parasitology research, 07 June 2011, 1432-1955.

Euzeby J., 1970: Taxonomy of the sporozoa. *J. Parasitol*, 56, 208-209.

Euzeby J., 1987. Protozoologie Médicale Comparée, Vol.2, Coll. Fond, Marcel Mérieux.

Ezzeroug R., 2011. Caractérisation des souches d'Escherichia coli isolées des lapins sevrés dans la wilaya de Blida. Mémoire de Magister en microbiologie médicale, Université Saad Dahleb de Blida, 96p.

Farsi H., Debbazi R., 2009. Enquête sur la coccidiose chez le lapin dans la région du Zaccar et comparaison épidémiologique entre les deux versants de cette montagne. Projet de fin d'étude, Université de Saad Dahleb –Blida, p48

Fayez l., Marai M., Alnaimy A., Habeeb M., 1994. Thermoregulation in rabbits. Chaiers *Options Mediterranéennes*, (8), 33-41.

Fernando MA., Rose ME., Millard BJ., 1987. *Eimeria spp*. of domistic fowl : the migration of sporozoites intra and extra-enteritcally. *J of Parasitology*, (73), 561-567.

Fettal BM., Benachour H., 1994. Connaissance des performances de croissance post-sevrage de lapereaux de population locale élevés dans les conditions du terrain. Atelier cunicole de la ferme expérimentale de Baba-Ali. Institut Technique des Petits élevages, CIHEAM - *Options Méditerranéennes*.

Finzi A., Mordacchini AML., 1994: A rabbit breeding technology to control coccidiosis. Unconventional rabbit-breeding experimental centre animal husbandry institute tuscia University, Viterbo, Italy CIHEAM - *Options Mediterranéennes*.

Fortun L., Prunier A., Étienne M., Lebas F., 1994. Influence of the nutritional deficit of fetal survival and growth and plasma metabolites in rabbit does. Reprod Nutr Dev, 34, 201–211.

Fortun-Lamothe L., Boullier S., 2007. A review on the interactions between gut microflora and digestive mucosal immunity. Possible ways to improve the health of rabbits. *Livestock Sci,* 107, 1-18.

G

Gacem M., Lebas F., 2000. Rabbit husbandry in Algeria. Technical structure and evaluation of performances. *7th World Rabbit Congress*, 4-7 July, 69-80.

Gacem M., Bolet G., 2005. création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche européenne pour améliorer la production cunicole en Algérie *11èmes Journées de Recherche Cunicole* , 15-18.

Gadoud R., Joseph MM., Jussiau R., Lisberney MJ., Mangeol B., Montmeas L., Tarrit A. 1992. Alimentation des lapins, *Nutrition et alimentation des animaux d'élevage (1)*, Editions Foucher, Paris, 247-259.

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

Gallois M., 2006. Statut nutritionnel du lapereau : maturation des structures et des fonctions digestives et sensibilité à une infection par une souche entéropathogène d'*Escherichia coli*. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse France, 35-36 p.

Gidenne T., Lebas F., 2004. Première Synthèse Des Travaux Station de recherche cunicoles INRA, Lors du 8ème Congrès Mondial De Cuniculture (Puebla–Mexique), Cuni*culture* Magazine, Vol 31, 3- 47.

Gidenne T., Lebas F., 2005. Le Comportement Alimentaire Du Lapin. *In : 11èmes Journées De La Recherche Cunicole*. Paris, 29-30 Novembre, Paris : ITAVI Ed., 183-196.

Gidenne T., Lebas F., 1987.Estimation quantitative de la coecotrophie chez le lapin en croissance : variation en fonction de l'âge. Annales de Zootechnie 36 ,225-236

Gidenne T., Lapanouse A., Fortun-Lamothe L., 2003. Comportement alimentaire du lapereau sevré précocement: effet du diamètre du granulé. In: *Bolet, G.* (Ed.) Proceedings Of The 10th "*Journées de la Recherche Cunicole*", 19 et 20 Nov, Paris, France, ITAVI Publ. Paris, 17-19.

Gidenne1 T., Combes S., Licois D., Carabaño R., Badiola I., Garcia J., 2008. Ecosystème caecal et nutrition du lapin : interactions avec la santé digestive, *INRA. Prod. Anim.*, 21 (3), 239-250.

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. *Vet. Parasitol*., 24, 47–57.

Gonzalez-Redondo P., Finzi., Negretti A., Miccim P., 2008. Incidence of coccidiosis in different rabbit keeping systems arq bras. *Med Vet Zootec*., 60, 1267-1270.

Grès V., Marchandeau S., Landau I., 2000. The biology and epidemiology of *Eimeria exigua*, a parasite of wild rabbits invading the host cell nucleus. *Parassitologia.,* (42), 219-225.

Gres V., Voza T., Chabaud A., Landau 1., 2003. Coccidiosis of the wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in France. Parasite, 10 (1), 51-57.

H, J, K

Haberkorn A., 1970. Zur Empfanglichkeit nicht spezifischer Wirte für Schizogonie-Stadien verschiedener. *Z Parasitenkd,* 35, 156-161.

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 fromthe bile of infected rabbits. *Vet. Parasitology.*, 111, 261–266.

Harcourt-Brown FM., 2004. Radiology of rabbits: part 2. hard tissue. *Exotic DVM 6.2,* 30- 32.

Hirakawa H., 2001. Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores. *Mammal Review*, 31 (1), 61-80.

Houndonougbo PV., Hongbete CL., 1997. Détermination de la période d'apparition des premiers oocystes dans les crottes des lapereaux et évolutions périodiques des différentes populations de coccidies dans les élevages cunicoles du Bénin . Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur des Travaux (D.I.T), CPU, AbomeyCalavi ; pp. 34-37.

Hoy ST., Selzer D., 2002. Frequency and time of nursing in wild and domestic rabbits housed outdoors in free range. *World Rabbit Sci., 10 (2), 77-83.*

Jelinkova, Licois D., Pakandl M., 2008. The endogenous developpement of rabbit coccidium Eimeria Exiga yakimoff 1934.*Vet. Parasitology*, 156(3-4), 168-172.

Jérôme Théry., 2009. Lésions du lapin de chaire et sante humaine et animale : Bases anthologiques pour un référentiel national de retrait sur chaine a l'abattoir. Thèse d'état de doctorat vétérinaire, Faculté de Nantes, p167.

Jenkins J (2000) .Rabbit and Ferret Liver and Gastrointestinal Testing. In: *Laboratory Medicine: Avian and Exotic Pets*. Ed: Fudge A. W B Saunders. pp 291-304Jilge B., 1982. Monophasic and diphasic patterns of the circadian caecotrophy rhythm of rabbits. Lab Animals, 16(1), 1-6.

Jithendran .K.P 2009.Coccidiosis In Rabbits : A Guide For The Defferential Diagnosis Of Eimeria Species .Indian veterinary research institute p10.

Kathleen Hermans., 2000. *Entérite Due Au Protozoaire Coccidia Sp (coccidiose).* In Esther Van Praag, Ph.D. Medirabbit.com

Kessel JF., Jankiewicz UHA., 1931. Species differentiation of the coccidia of the domestic rabbit based on a study of the oocysts. *Am. J. Hyg*., 14, 304 – 324.

Kessel JF., 1929: The *Eimeria* species of domestic rabbits. *J. Parasitol*. 15, 100.

Khalil MH., 1980: Genetic and environmental studies on some productive traits in rabbits. Thèse de magistère, *Faculty* of *Agriculture* at *Moshtohor*, Zagazig University, Egypt. P25.

Khelladi K., Djouab W., 2009. Prevalence de la coccidiose du lapin en station experimentale. Projet de fin d'étude, Université de Saad Dahleb –Blida, p 25.

Kpodekon M., Youssao AKI., Koutinhouin B., Djago Y., Houezo M., Coudert P., 2006. Influence des facteurs non génétiques sur la mortalité des lapereaux au sud du Bénin. *Ann. Méd. Vét*., 150, 197-201.

L

Lebas F., Coudert P., de Rochambeau H., Thébault RG., 1996. Le lapin: Elevage et pathologie. Rome FAO. Production et sante animale n° 19.

Lebas F., Gidenne T., Perez JM, Licois D., 1998: Nutrition and Pathology. In: De Blas C, Wiseman J. *The nutrition of the rabbit*. Londres : CABI publishing, 197-213.

Lebas F., 2011 : La biologie du lapin « appareil digestif du lapin » *Cuniculture magazine.* Mise à jour le 23 octobre 2011 [http://www.cuniculture.info/], (consulté le 25 Octobre 2011).

Lebas F., 1972. Effet de la simultanéité de la gestation et de la lactation sur les performances laitières chez la lapine. *Ann. Zootech*., 21, 129-131.

Lebas F., Corring T., Courtot D., 1971. Equipement enzymatique du pancréas exocrine chez le lapin, mise en place et évolution de la naissance au sevrage. Relation avec lacomposition du régime alimentaire. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 11 (3), 399-413.

Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thébault RG., 1996. Nutrition et alimentation. In : Le lapin *: Elevage et pathologie*. FAO Eds, Rome, Italie, 21-50.

Lebas F., Laplace JP., 1972 : Mensurations viscérales chez le lapin. I.- Croissance du foie, des reins et des divers segments intestinaux entre 3 et 11 semaines d'âge. *Ann. Zootech.*, 21 (1), 37- 47.

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, p 107-108.

Levine, N.D., 1985. Veterinary Protozoology. Iowa State University Press, Ames, 3 - 18; 130 - 142; 171 - 178; 221 – 222

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. *J. Protozool.*, 27(1), 37-58.

Licois D., Coudert P., 1980b.Attempt to suppress immunity in rabbits immunized against *Eimeria intestinalis*. *Ann. Rech. Vet.*, (1), 273-278.

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

Licois D., Coudert P., Bahagia S., Rossi GL., 1992a. Endogenous development of *Eimeria intestinalis* in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *J. Parasitol.*, 78, 1041-1048.

Licois D., 1989. Affections digestives d'origine infectieuse et/ou parasitaire. In : Brugère-Picoux J. (Ed.), Pathologie du lapin de compagnie et des rongeurs domestiques, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort : Maisons Alfort, 139-164.

Licois D., 2004. Domestic rabbit enteropathies. *In: 8th World Rabbit Congress*, Verona (Italy), September, Valencia: WRSA, 385-403.

Licois D., 1996. Risques associés à l'utilisation des antibiotiques chez le lapin : une mini revue. *World rabbit Science*, 4(2), 63-68.

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

Licois D., Guillot JF., 1980. Evolution du nombre de colibacilles chez des lapereaux atteints de coccidiose intestinale. *Recl Med Vét*, (158), 555-560.

Licois D., Mongin P., 1980. Hypothése sur la pathogénie de la diarrhée chez le lapin partir de 1'étude des contenus intestinaux. *Reprod Nutr*, 20, 1209-1216.

Licois D., Coudert P., 1980. Attempt To Suppress Immunity In Rabbits Immunized Against Eimeria Intestinalis. *Ann. Rech.Vét*, 11(3), 273-278.

Licois D., Coudert P., 1982. Protozoa animal parasites and pests animal healt Groupements techniques vétérinaires (GTV) 5, 109–122.

Licois D., Coudert P., Boivin M., Drouet-Viard F., Provot F., 1990. Selection and characterization of a precocious line of *Eimeria intestinalis*, an intestinal rabbit coccidium. *Parasitol. Res*., 76, 192–198.

Licois D., Coudert P., Drouet-Viard F., Boivin M., 1994. *Eimeria* media: selection and characterisation of a precocious line. *Parasitol. Res*, 80, 48–52.

Licois D., Marlier D., 2008. Pathologies infectieuses du lapin en élevage rationnel INRA, UR 1282 Infectiologie Animale et Santé Publique, *INRA. Prod. Anim*., 21 (3), 257-268.

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

Long PL., Rowell JR., 1975: Sampling broiler house litter for coccidial oocysts. *Poultry Science*, 16, 583–592.

Long PL., 1981. Epidemiological studies on coccidiosis in chickens. In: *International Congress of the World Veterinary Poultry Association*, *Proceedings* .Oslo: Wpsa, 83p.

Lounaouci G., 2001. Alimentation du lapin du lapin de chair dans les conditions de production Algérienne. Thèse de magistère en sciences agronomiques, université de Blida (Algérie), 129p.

M, N

Maertens L., Van Herck A., Vandekerchove D., Coudert P., Zonnekeyn V., 2000. The effect of cycostat 66g against intestinal coccidiosis in fattening rabbits. *World Rabbit Science*, 8 (Sup 1), 311-316.

Marlier D., Dewree R., Delleur V., Licois D., Lassence C., Poulipoulis A.,Vindevogel H., 2003. Description Des Principales ETiologies Des Maladies Digestives Chez Le Lapin Europe´En (Oryctolagus Cuniculus). *Ann. Med. Vet*., 147, 385–392.

Marounek M., Vovk SJ., Skrivanová E., 1995. Distribution of activity of hydrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. *British Journal of Nutrtion*, 73(3), 463-469.

Martinsen, T. C., Bergh K., Waldum H.L., (2005). Gastric juice: A barrier against infectious diseases. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*, 96(2): 94-102.

Maziz S., 2001 : Influence de la production laitière et de l'âge de sevrage sur la viabilité et la croissance des lapereaux. Thèse de magistère, Ecole Nationale Vétérinaire Alger, 53p.

McCully RM, Basson PA., Vos VD., Vos AJD., 1970. Uterine coccidiosis of the impala caused by *Eimeria neitzi* spec. *Nov. J Vet Res,* 37, 45-58.

Meredith, D. and Price, R.A. (2006). Molecular modelling of PepT1 – towards a structure. Journal of Membrane Biology, 213, 79-88.

Meskin R., 2003. Comparaison des trois rythmes de reproduction chez la lapine locale (*Oryctolagus Cuniculus*). Mémoire de fin d'étude, Université Saad Dahleb, Blida Algérie 41p.

Ming-Hsien Li., Hai-I Huang., Hong-Kean Ooi., 2010. Prevalence, infectivity and oocyst sporulation time of rabbit-coccidia in Taiwan. *Tropical Biomedicine*, 27 (3), 424–429.

Morisse JP., 1995. Pathologie du lapin liée aux conditions d'habitat. In : Brugere Picoux J. Pathologie du lapin et des Rongeurs domestiques. Seconde édition. Chaire de pathologie du bétail et des animaux de basse-cour, Maisons Alfort, 57-61.

Mouafo AN., Richard F., Entzeroth R., 2000: Observation of sutures in the oocyst wall of *Eimeria tenella* (Apicomplexa). *Parasitol. Res*., 86 (12), 1015-1017.

Moulla F., Yakhlef H., 2007. Evaluation des performances de reproduction d'une population locale de lapins en Algérie. *12èmes Journées De La Recherche Cunicole,* 27-28 Novembre, Le Mans, France, 45-48.

Moumen S., Ain Baziz H., Temim S., 2009. Effet du rythme de reproduction sur les performances zootechniques des lapines de population locale Algérienne (*Orictolagus cuniculus*). *Livestock Research for Rural Development* 21 (8).

Naciri M., Yvor P., 1982. Developpement d'*Eimeria tenella*, agent de la coccidiose caecale du poulet, chez un hôte non spécifique : existence d'une forme exo intestinale infectante. *C. R. Ac. Sci*. Paris, 294, 219-221.

Nezar N., 2007. Caractéristiques morphologiques du lapin local. Thèse de magister, université de Batna, 93p.

Niepceron A., Audinet–Pouvreau B., Garriddo S., Licois D., 2009. Développement d'un outil de diagnostic sensible (PCR) pour détecter spécifiquement Eimeria intestinalis .13èmes *Journées de la Recherche Cunicole*, 17-18 novembre, le Mans, France.

Niilot L., 1967. Acquired resistance to reinfection of rabbits with eimeria magna can.*Vet J*, vol. 8 (8), 207-208.

Norton CC., Catchpole J., Joyner LP., 1979. Redescriptions of *Eimeria irresidua*, from the domestic rabbit. *Parasitology,* 79, 231-248.

O, P

O'malley B., 2005. Clinical anatomy and physiology of exotic species. Edinburgh *: Elsevier Saunders,* pp 173-195.

Orengo J., Gidenne T., 2005. Comportement alimentaire et cæcotrophie chez le lapereau avant sevrage. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 Nov, Paris, pages 45-48.

Orset S., 2003. Etude des inter-relations techniques, économiques et sanitaires en élevage cunicole rationnel. Résultats obtenus à partir de dix élevages. Thèse Médecine Vétérinaire Lyon, 76 p.

Othmani-Mecif K., Benazzoug Y., 2005. Caractérisation de Certains Paramètres Biochimiques Plasmatiques Histologiques (Tractus Génital Femelle) Chez La Population Locale de Lapin (*Oryctolagus Cuniculus*) Non Gestante et Au Cours De La Gestation. Science Et Technologie, 23, 91-96.

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

Pakandl M. 1988: Description of *Eimeria vejdovskyi* sp. n. and redescription of *Eimeria media* Kessel, 1929. Folia Parasitol. 35: 1–9.

Pakandl M., Gaca K., Drouet-viard F., Coudert P., 1996b. *Eimeria coecicola* Cheissin 1947: endogenous development in gut-associated lymphoid tissue. P*arasitol Res,* 82, 347–351.

Pakandl M., Coudert P., Licois D., 1993. Migration of sporozoites and merogony of *Eimeria coecicola* in gut-associated lymphoid tissue. Parasitol. Res*.,* 79, 593 – 598.

Pakandl M., Hlásková L., 2007. The reproduction of Eimeria flavescens and Eimeria intestinalis in suckling rabbits. *Parasitology Res*, 101, 1435-1437.

Pakandl M., Hlaskova L., Poplstein M., Neveceralova M., Vodicka T., Salat J., Mucksova J., 2008. Immune response to rabbit coccidiosis : A comparison between infections with emeria flavescens and intestinalis. *Folia Parasitol*, 55, 1-6.

Pakandl M ., Lenka Hlásková., Martin Poplštein., Věra Chromá., Tomáš Vodička ., Jiří Salát . ,Jitka Mucksová. 2008. Dependence of the immune response to coccidiosis on the age of rabbit suckling. *Parasitol Res*, 103:1265–1271.

Pakandl M., Jelínková A., 2006. The rabbit coccidium *Eimeria piriformis*: Selection of a precocious line and life-cycle study. *Vet. Parasitol*, (137), 351-354.

Pakandl M., Sewald B., Drouet –Viad F., 2005. Invation of the intestinal tract by sporozoites of *Eimeria coecicola* and *Eimeria intestinalis* in naïve and immune rabbits. *Parasitol Res*, 98 (4), 310-316.

Pakandl, M., Cernık, F., Coudert P., 2003. The rabbit coccidium Eimeria flavescens Marotel and Guilhon, 1941: an electron microscopic study of its life cycle. *Parasitol Res*, (91), 304–311.

Pakandl M., Gaca, K., Drouet-Viard F., Coudert P., 1996a. Eimeria Coecicola: Endogenous development in gut-associated lymphoid tissue. *Parasitol. Res.*, 82, 347–351.

Pakandl M.,2009. Coccidia of rabbit: a review. Folia Parasitologica 56[3]: 153–166, 2009.

Patton NM., 1987: Rabbit coccidiosis. *Vet. Human. Toxicol.*, 29, 73-79.

Peeters JE., Pohl P., Charlier G., 1984. Infectious agents associated with diarrhea in commercial rabbits: a field study. *Ann. Rech.Vet*., 15(3), 335-340.

Peeters JE., Charlier G., Antoine O., Mammerickx M., 1984. Clinical and pathological changes after Eimeria intestinalis infection in rabbits. *Zentralbl Veterinaermed*, (31), 9-24.

Peeters J.E., Geeroms R., 1981. Coccidiosis in rabbits: a field study. *Res. Vet. Sci.*, 30, 328-334.

Peeters JE., Geeroms R., Norton CC., 1987. *Eimeria magna* : resistance against Robenidine in the rabbit. *Vet. Rec.,* 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. *Res Vet Sci*, 35, 211-216.

Peeters JE., 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.

Pellérdy L., 1974. Mammalia-Lagomorpha. *In*: Coccidia and coccidiosis. Berlin, Verlag Paul Parey, p 959.

Penney RL., Folk GE., Galask RP., Petzold CR., 1986. The microflora of the alimentary tract of rabbits in relation to pH, diet and cold. *J. of Applied Rabbit Research*, 9(4), 152-156.

R, S

Razavi S., Oryan M., Rakhshandehroo A., Moshiri EA., Mootabi Alavi A., 2010: Eimeria species in wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Fars province, Iran. *Tropical Biomedicine*, 27(3), 470–475.

Renault L., Prim R., De-Dreuille M., Colin M., De -Dreuille M., 1979. Digestive disorders in fattening rabbits; Aetological and preventive approach. *Bull mensuel de la Société Vétérinaire Pratique de France*, 63 (2), 119-132.

Renaux S., Drouet-Viard F., Chanteloup NK., Le Vern Y., Kerboeuf D ., Pakandl M., Coudert P., 2001. Tissues and cells involved in the invasion of rabbit intestinal tract by sporozoites of *Eimeria coecicola*. *Parasitol. Res.*, 87, 98-106.

Renaux S., Quere P., Buzoni-Gatel D., Sewald B., Le Vern Y., Coudert P., Drouet-Viard F., 2003. Dynamics and responsiveness of T-lymphocytes in secondary lymphoid organs of rabbits developing immunity to Eimeria intestinalis. *Vet. Parasitology*, 110, 181–195.

Renaux S., 2001. Eimeria du lapin : étude de la migration extra-intestinale du sporozoïte et du développement de l'immunité protectrice. Thèse de doctorat d'Université, Option Science de la Vie et de la Santé, INRA, Tours, 141 p.

Reyne Y., Goussopoulos J., 1984. Caractéristiques du système endogène responsable des rythmes circadiens de la prise de nourriture et d'eau de boisson chez le lapin de garenne: étude en lumière permanente et en obscurité permanente. In: Proceedings of the 3rd *World Rabbit Congress*, Rome, Italy, vol.2, pp. 473-480.

Rommel M., 1992. Protozoen. In :Veterinarmedizinische parasitologie. *Eds Eckert J, Parasitol*, 72, 949-1003.

Sabatakou O., Xylouri E., Paraskevakou E., Papantonakis K. 1999.The distribution of alkaline phosphatase in the cells of the small and the large intestine of the rabbit .Journal. Submicrosc . Cytol .Pathol. 31, 335-344.

Sadou Ha., 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.

Saoudi N., 2008. Coccidioses et coccidies chez le lapin, étude dans la région de Bejaia. Projet de fin d'étude, Universite Saad Dahleb-Blida. P 39.

Schneider D., Ayeni AO., Diirr U., 19720. Zur physikalischen Resistenz der Kokzidienoocysten . Dtsch Tierirztl Wschr, 78, 545.

Singla, LD., Juyaly PD., Sandhu BS., 2000."Pathology and Therapy in Naturally Eimeria Stiedae-Infected Rabbits", *J. Protozool. Res.*, (10) ,185-19.

Sinkovics G., Facsar I., Németh B., 1984. The effect of some environmental factors on the oocyst output of suckling rabbits. *Parasit. Hung.*, 17, 13-26.

Snipes RL., Snipes H., 1997. Quantitative investigation of the intestines in eight species of domestic mammals. Int. *J. Mamm. Biol*., 62 (6), 359-371.

Sultan AA., Thathy V., Frevert U., Robson KJ., Crisanti A., Nussenzweig V., Nussenzweig RS., Menard R., 1997. TRAP is necessary for gliding motility and infectivity of plasmodium sporozoites, 90, 511-22.

T, U

Taraneh O., Ender G., Bayram S., Serkan B., 2011. Intestinal coccidiosis in Angora rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) caused by Eimeria intestinalis, *Eimeria perforans* and *Eimeria coecicola.* YYU *Veterinary Fakultesi Dergisi*, 22 (1), 27–29.

Toofanian F., Targowski SP., 1982. Morphogenesis of rabbit small intestinal mucosa. Am. J. Vet. Res., 43 (12), 2213-2219.

Toshimitsu T., Noritoshi K., 1982. Effect of bil salts on in vitro excystation of *Eimeria* tenella oocysts. *Sankyoco ltd. biological research laboratories*, 1-2-58.

Toula FH., Ramadan HH., 1998. Studies on coccidia species of genus *Eimeria* from domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) in Jeddah Saudi Arabia, *J. Egypt. Soc. Parasitol.*, 28 (3), 691-698

Toula FH., 2000. Efficacy of water suspension of dried leaves of neem (*Azadirachta indica*) in the Control of hepatic Coccidiosis in Rabbit (*Oryctolagus Cuniculus*) in Jeddah (Western Region of Saudi Arabia). *J. Egypt. Ger. Soc. Zool*., (33), 107-128.

Ursula C., Jane O., Fraga S., Licois D., Pakandl M., Gruber A., 2011. Development of molecular assays for the identification of the 11 *Eimeria* species of the domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), Vet. Parasitology. 176 (2-3), 275-280.

W, Y, Z

Wang CC., Stotish RL., 1975. Poncreatic chymotrypsin as the essential enzyme for exystationn of eimeria tenella .*The Journal of Parasitology*, Vol 16, N° 5, p.923-927.

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. *J. of Biol. Sci*., 7(8), 1488-1491.

Yaou Djaco A., kpodekon M., Lebas F., 2008. Méthodes et techniques d'élevage du lapin « Élevage en milieu tropical » Assurer la bonne santé de l'élevage Maladies, Santé, Hygiène http://www.cuniculture.info/Docs/elevage/tropic-01.htm

Yvor PJ., Cabaret P., Ry P., 1996. Les maladies parasitaires en élevage: la recherche de nouveaux moyens de lutte. *INRA. Prod. Anim*., 111-117.

Zerrin Enrdogmus S., Yesari E 2006. DS Hepatique coccidiosis in angora rabbits journal of animal and veterinary advances, *Medwell Online*, 5(6), 462-463.

Zerrouki R., Hannachi R., Lebas F., Saoudi A., 2007. Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi-Ouzou en Algérie. *12èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 27-28 novembre, Le Mans, France.

Zerrouki N., Kadi SA., Berchiche M., Bolet G., 2005. Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale algérienne,en station expérimentale et dans des élevages. *11èmes Journées de Recherche Cunicole*, Paris, 29-30 Novembre, ITAVI,11-14.

Zundel E., Renault L., Coudert P., 1980. Coccidioses Intestinales du Lapin. Sondage Epidémiologique. 2ème Congrès International de Cuniculture., Barcelone, Ber., Tome II, 308 – 314.

Annexes

Annexe 1

N° Dossier :1715

INSTITUT NATIONAL DE LA MEDECINE VETERINAIRE
LABORATOIRE VETERINAIRE REGIONAL DE DRAA BEN KHEDDA
7, rue du stade Kaci Ali Draa Ben Khedda Wilaya de Tizi-Ouzou
Tél: 026/27/20/45 Fax : 026/27/22/87 - email: lvr_tiziouzou@inmv.edu.dz

RAPPORT D'ESSAI

N°Dossier:1715 **Date de réception: 24/03/2011**
Référence : **Date de l'échantillonnage: 23/03/2011**

Demandeur

Nom: **HENNEB** Prénom:**MINA**
AVN: **89040** Fonction :**INSPECTEUR VETERINAIRE PRINCIPALE**
Tel/Fax: Adresse:**DSA DE BOUMERDES**

Propriétaire/Importateur/exportateur

Nom: **SEBAA** Prénom:**ALI**
Raison Sociale:/ N°Agrément: /
Tel/Fax: Adresse: **BORDJ MENAEIL**

Fournisseur

Fournisseur: Code Usine : Adresse :

Prélèvement et échantillon

Nombre d'échantillons :**1** Origine : **Contrôle local**
Date de départ : Date d'arrivée :
Pays : Wilaya : **Boumerdes**
Commune :**BORDJ MENAIEL** Destination:

Liste des échantillons

N°	Produit	Marque	Conditionnement	Date Fabrication	Date Péremption	Date Congélation	Condition Conservation
03	Robinet	/	/	/	/	/	/

RESULTAT D'ANALYSE

Le résultat du bulletin d' analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse Norme EN 17025

Microbiologie Alimentaire

N°Echantillon: 03; Libellé: ; Famille: Eau; Produit: Robinet

Germe/Paramètre	NormeMin	NormeMax	Résultat1	Résultat2	Résultat3	Résultat4	Résultat5	Conformité
C.Sulfito-réd à 46 °C	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Coliformes aérobies à 37°C/100ml	9	90	0	/	/	/	/	Conforme
Coliformes fécaux /100ml	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Streptocoques D/50ml	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
C.SulfitoRéd à 46 °C/20ml	4	40	0	/	/	/	/	Conforme
Germes aérobies à 22°C/ml	99	990	0	/	/	/	/	Conforme
Germes aérobies à 37°C/ml	20	200	0	/	/	/	/	Conforme

Le Directeur

مدير المخبر البيطري الجهوي
(تيزي وزو)

دكتور م. جربال

Ce document ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans autorisation du laboratoire

Annexe 2

N° Dossier :1714

INSTITUT NATIONAL DE LA MEDECINE VETERINAIRE
LABORATOIRE VETERINAIRE REGIONAL DE DRAA BEN KHEDDA
7, rue du stade Kaci Ali Draa Ben Khedda Wilaya de Tizi-Ouzou
Tél: 026/27/20/45 Fax : 026/27/22/87 - email: lvr_tiziouzou@inmv.edu.dz

RAPPORT D'ESSAI

N°Dossier:1714 | **Date de réception: 24/03/2011**
Référence : | **Date de l'échantillonnage: 23/03/2011**

Demandeur

Nom: **HENNEB** Prénom:**MINA**
AVN: **89040** Fonction :**INSPECTEUR VETERINAIRE PRINCIPALE**
Tel/Fax: Adresse:**DSA DE BOUMERDES**

Propriétaire/Importateur/exportateur

Nom: **BAAZIZT** Prénom:**OMAR**
Raison Sociale:/ N°Agrément: /
Tel/Fax: Adresse: **KHEMIS EL KHECHNA**

Fournisseur

Fournisseur: Code Usine :
Adresse :

Prélèvement et échantillon

Nombre d'échantillons :**1** Origine : **Contrôle local**
Date de départ : Date d'arrivée :
Pays : Wilaya : **Boumerdes**
Commune :**KHEMIS EL KHECHNA** Destination:

Liste des échantillons

N°	Produit	Marque	Conditionnement	Date Fabrication	Date Péremption	Date Congélation	Condition Conservation
02	Puits	/	/	/	/	/	/

RESULTAT D'ANALYSE

Le résultat du bulletin d' analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse Norme EN 17025

MicroBiologie Alimentaire

N°Echantillon: 02; Libellé: ; Famille: Eau; Produit: Puits

Germe/Paramètre	NormeMin	NormeMax	Résultat1	Résultat2	Résultat3	Résultat4	Résultat5	Conformité
Germes aérobies à 30°C	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Coliformes	9	90	0	/	/	/	/	Conforme
C.Sulfito-réd à 46 °C	0	4	0	/	/	/	/	Conforme
Coliformes fécaux	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Streptocoques fécaux	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Germes aérobies à 37°C/ml	20	200	0	/	/	/	/	Conforme

Le Directeur

مدير المخبر البيطري الجهوي
(تيزي وزو)
دكتور م. جريبال

Ce document ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans autorisation du laboratoire

Annexe 3

N° Dossier :1713

INSTITUT NATIONAL DE LA MEDECINE VETERINAIRE
LABORATOIRE VETERINAIRE REGIONAL DE DRAA BEN KHEDDA
7, rue du stade Kaci Ali Draa Ben Khedda Wilaya de Tizi-Ouzou
Tél: 026/27/20/45 Fax : 026/27/22/87 - email: lvr_tiziouzou@inmv.edu.dz

RAPPORT D'ESSAI

N°Dossier:1713
Référence :
Date de réception: 24/03/2011
Date de l'échantillonnage: 23/03/2011

Demandeur

Nom: **HENNEB** Prénom:**MINA**
AVN: **89040** Fonction :**INSPECTEUR VETERINAIRE PRINCIPALE**
Tel/Fax: Adresse:**DSA DE BOUMERDES**

Propriétaire/Importateur/exportateur

Nom: **LVR DBK**
Raison Sociale:/ N°Agrément: /
Tel/Fax: Adresse: **DBK**

Fournisseur

Fournisseur: Code Usine :
Adresse :

Prélèvement et échantillon

Nombre d'échantillons :**1** Origine : **Contrôle local**
Date de départ : Date d'arrivée :
Pays : Wilaya : **Tizi Ouzou**
Commune :**DRAA BEN KHEDDA** Destination:

Liste des échantillons

N°	Produit	Marque	Conditionnement	Date Fabrication	Date Péremption	Date Congélation	Condition Conservation
01 EAU ABREUVOIR	Robinet	/	/	/	/	/	/

RESULTAT D'ANALYSE

Le résultat du bulletin d' analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse Norme EN 17025

MicroBiologie Alimentaire

N°Echantillon: 01 EAU ABREUVOIR; Libellé: ; Famille: Eau; Produit: Robinet

Germe/Paramètre	NormeMin	NormeMax	Résultat1	Résultat2	Résultat3	Résultat4	Résultat5	Conformité
C.Sulfito-réd à 46 °C	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Coliformes aérobies à 37°C/100ml	9	90	0	/	/	/	/	Conforme
Coliformes fécaux /100ml	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Streptocoques D/50ml	0	0	0		/	/	/	Conforme
C.SulfitoRéd à 46 °C/20ml	4	40	0	/	/		/	Conforme
Germes aérobies à 22°C/ml	99	990	157	/	/	/	/	Conforme
Germes aérobies à 37°C/ml	20	200	188	/	/	/	/	Conforme

Le Directeur

Ce document ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans autorisation du laboratoire

Annexe 4

N° Dossier :1716

INSTITUT NATIONAL DE LA MEDECINE VETERINAIRE
LABORATOIRE VETERINAIRE REGIONAL DE DRAA BEN KHEDDA
7, rue du stade Kaci Ali Draa Ben Khedda Wilaya de Tizi-Ouzou
Tél: 026/27/20/45 Fax : 026/27/22/87 - email: lvr_tiziouzou@inmv.edu.dz

RAPPORT D'ESSAI

N°Dossier:1716
Référence :
Date de réception: 24/03/2011
Date de l'échantillonnage: 23/03/2011

Demandeur

Nom: **HENNEB** Prénom:**MINA**
AVN: **89040** Fonction :**INSPECTEUR VETERINAIRE PRINCIPALE**
Tel/Fax: Adresse:**DSA DE BOUMERDES**

Propriétaire/Importateur/exportateur

Nom: **COOP D ELEVAGE**
Raison Sociale:/ N°Agrément: /
Tel/Fax: Adresse: **DJEBLA OUAGUENOUN**

Fournisseur

Fournisseur: Code Usine :
Adresse :

Prélèvement et échantillon

Nombre d'échantillons :**1** Origine : **Contrôle local**
Date de départ : Date d'arrivée :
Pays : Wilaya : **Tizi Ouzou**
Commune :**OUAGUENOUN** Destination:

Liste des échantillons

N°	Produit	Marque	Conditionnement	Date Fabrication	Date Péremption	Date Congélation	Condition Conservation
04	Puits	/	/	/	/	/	/

RESULTAT D'ANALYSE

Le résultat du bulletin d' analyse ne concerne que les échantillons soumis à l'analyse Norme EN 17025

MicroBiologie Alimentaire

N°Echantillon: 04; Libellé: ; Famille: Eau; Produit: Puits

Germe/Paramètre	NormeMin	NormeMax	Résultat1	Résultat2	Résultat3	Résultat4	Résultat5	Conformité
Germes aérobies à 30°C	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Coliformes	9	90	0	/	/	/	/	Conforme
C.Sulfito-réd à 46 °C	0	4	0	/	/	/	/	Conforme
Coliformes fécaux	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Streptocoques fécaux	0	0	0	/	/	/	/	Conforme
Germes aérobies à 37°C/ml	20	200	0	/	/	/	/	Conforme

Le Directeur
مدير المخبر البيطري الجهوي
(تيزي وزو)
الدكتور م. جربال

Ce document ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans autorisation du laboratoire

Annexe 5

Tableau 30 : Récapitulatif des conditions d'ambiance, d'hygiène, contamination de l'aliment qualité bactériologique et physicochimique de l'eau d'abreuvement

N° d'élevage	**T°C Moyenne**	**H% Moyenne**	**Conformité du bâtiment**	**Conformité des cages**	**Conditions d'hygiène**	**Oocystes dans l'Aliment**	**pH de l'eau**
Elevage 1	25,05	66,31	Elevage en plein air	Non conforme	Très mauvaise	Positif	Alcalin
Elevage 2	22	66,63	Non conforme	Conforme	Bonne	Négatif	Acide
Elevage 3	32,5	85	Non conforme	Conforme	Très mauvaise	Positif	Alcalin
Elevage 4	32	75	Conforme	Conforme	Très bonne	Négatif	Alcalin

T°C = (Max + Min)/2, H (%)= (Max + Min)/2

Annexe 6

Tableau 31 : Récapitulatif des données cliniques, lésionnels et étiologique de l'élevage1

Wilaya	Région	Type d'élevage	N° lapine	N° de lapereau	Symptômes	L'âge de Mortalité(j)	Lésions	Etiologie (espèces)
BOUMERDES	Bordj menaiel	Familial	L1	L1/1	Diarrhée mucoide /Constipation	46	_	*E. steidai* *E. magna*
				L1/2		38	Digestive	
				L1/3		26	Digestive	
				L1/4		47	Hépatique et digestive	
			L2	L2/1	Diarrhée mucoide /constipation	64	Hépatique et digestive	
				L2/2		58	Hépatique et digestive	
			L3	L3/1	Diarrhée mucoide /Constipation	43	_	
				L3/2		35	Digestive	
				L3/3		47	_	
				L3/4		37	_	
			L4	L4/1	Diarrhée mucoide /Constipation	55	_	
				L4/2		59	Hépatique et digestive	

Annexe 6

Tableau 32 : Récapitulatif des données cliniques, lésionnelles et étiologiques de l'élevage 2

Wilaya	Région	Type d'élevage	N° lapine	N° de lapereau	Symptômes	L'âge de Mortalité(j)	Lésions	Etiologie (espèces)
Boumerdes	Khemis El Khechna	Semi industriel	L10	L10/1	RAS	_	_	*E. magna* *E.perforans* *E .media*
				L10/2		_	_	
				L10/3	Diarrhée	49	Digestive	
				L10/4	Ramollissement des crottes	_	_	
				L10/5		_	_	
			L11	L11/1	RAS	_	_	
				L11/2		_	_	
				L11/3	Ramollissement des crottes	_	_	
				L11/4	RAS	_	_	
			L12	L12/1	RAS	_	_	
				L12/2	Ramollissement des crottes	_	_	
				L12/3	RAS	_	_	
				L12/4		_	_	
			L13	L1/1	RAS	_	_	
				L13/2		_	_	
				L13/3		_	_	
				L13/4		_	_	
			L14	L14/1	RAS	_	_	
				L14/2	Ramollissement des crottes	_	_	
				L14/3		_	_	
				L14/4	RAS	_	_	

Annexe 6

Tableau 33 : Récapitulatif des données cliniques, lésionnelles et étiologiques de l'élevage 3

Wilaya	Région	Type d'élevage	N° lapine	N° de lapereau	Symptômes	L'âge de Mortalité (j)	Lésions	*Etiologie (espèces)*
Tizi Ouzou	Draa Ben Khedda	expérimentale	L5	L5/1	Ramollissement des crottes	_	_	*E. magna* *E. media* *E.coccicola* *E.intestinalis*
				L5/2		_	_	
				L5/3	Diarrhée	_	_	
				L5/4		_	_	
				L5/5		_	_	
			L6	L6/1	Diarrhée	_	_	
				L6/2		_	_	
				L6/3	Ramollissement des crottes	_	_	
				L6/4	Diarrhée	_	_	
				L6/5		_	_	
				L6/6		_	_	
				L6/7	Diarrhée persistante	27	Digestive	
			L7	L7/1	Diarrhée persistante	35	Digestive	
				L7/2		42	Digestive	
				L7/3		26	Digestive	
				L7/4		31	Digestive	
			L8	L8/1	Cannibalisme			
				L8/2				
				L8/3				
			L9	L9/1	crottes molles /diarrhée persistante	77	Digestives	

Annexe 6

Tableau 34 : Récapitulatif des données cliniques, lésionnelles et étiologiques de l'élevage 4

Wilaya	Région	Type d'élevage	N° lapine	N° de lapereau	Symptômes	L'âge de Mortalité(j)	Lésions	*Etiologie (espèces)*
Tizi Ouzou	Ouaguenoun	Industriel	L15	L15/1	RAS	_	_	*E.magna* *E.exigua*
				L15/2		_	_	
				L15/3		_	_	
				L15/4	Diarrhée	45	digestive	
			L16	L16/1	Diarrhée	41	digestive	
				L16/2		_	_	
			L17	L17/1	Diarrhée	_	_	
				L17/2		_	_	
				L17/3		_	_	
			L18	L18/1	RAS	_	_	
				L18/2	RAS	_	_	
				L18/3		_	_	
				L18/4				
			L19	L19/1	Diarrhée	_	_	
				L19/2		_	_	
				L19/3	RAS	_	_	

Annexe 7

Tableau 35 : Récapitulatif de l'excrétion oocystale

N° D'élevage	**Excrétion moyenne d'oocystes (opg)**			
	Femelles		**Lapereaux**	
	Pic d'excrétion oocystale max en période de gestation (OPG)	**Pic d'excrétion oocystale max en période de lactation (OPG)**	**Avant Sevrage (OPG)**	**Le ou les pics max d'oocystes excrétés après sevrage (OPG)**
Elevage 1	3000	7500	Début d'excrétion au $19^{ème}$j d'âge (<50opg)	$3,5 \times 10^4$
Elevage 2	0	1050	Aucune excrétion oocystale	1752, 38
Elevage 3	700	7112,5	Début d'excrétion au $25^{ème}$j d'âge (<50opg)	Plusieurs fluctuations avec un max de $1,2 \times 10^4$
Elevage 4	450	750	Aucune excrétion oocystale	362

Annexe 8

Tableau 36: Corrélation entre l'excrétion oocystale chez les lapines et les lapereaux et la température et l'hygrométrie relative

élevages	**corrélation excrétion oocystale et température**		**corrélation excrétion oocystale et hygrométrie**	
	Femelles	**Lapereaux**	**femelles**	**lapereaux**
Elevage 1	$R^2 = 0,44$	$R^2 = 0,008$	$R^2 = 0,001$	$R^2 = 0,085$
Elevage 2	$R^2 = 0,21$	$R^2 = 0,532$	$R^2 = 0,056$	$R^2 = 0,102$
Elevage 3	$R^2 = -0,17$	$R^2 = -0,317$	$R^2 = -0,26$	$R^2 = -0, 37$
Elevage 4	$R^2 = 0,10$	$R^2 = 0,25$	$R^2 = 0,031$	$R^2 = 0,35$