



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Essai de Multiplication d'*Eimeria magna* en souche pure
chez le lapin de population locale**

Présenté par

MIRA Abdel Hamid El Mahdi

SKENDER Mahmoud

Devant le jury :

Président:	ZIAM H	MCA	USDB
Examineur :	SAIDANI K	MCB	USDB
Promoteur :	BETTAHAR S	MAA	USDB

Année universitaire : 2017/2018

Remerciements

Tout d'abord, Nous tenons à remercier Allah, le Tout Puissant et le Miséricordieux, de nous voir donné la santé, la volonté et la patience pour mener à terme nos études.

Ce mémoire n'aurait jamais été entrepris ni achevé sans la patiente assistance, les savants conseils et orientations, les méticuleux contrôles et suivis, que nous avons prodigué notre promoteur, madame BETTAHAR nous lui témoignons ici, de notre gratitude et notre reconnaissance.

Nous tenons à remercier vivement les membres du jury de cette thèse : M. Ziam H, maître de conférences à l'université de Blida de nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse. Hommages respectueux.

M. saidani K maître de conférences à l'université de blida pour avoir accepté d'examiner ce travail, sincères remerciements.

Dédicace

Je dédié ce modeste travail,

A Mon très cher père

A ma très chère mère

A mes frères et ma sœur

A mon neveu Yacine

A ma promotrice

A toute ma famille

A mes collègues et mes amis

Sans exception

Mahmoud

DEDICACES

Pour ma maman (Dalila) : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse ; tu es la personne qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Tes conseils et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de faire depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur. Pour mon papa (Mehaya) : Un papa pas possible, Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi. J'espère que tu sois toujours fière de moi. Puisse Dieu te donner longévité afin que tu jouisses des fruits de la graine que tu as semée. Mes frères : Sarra, Chiraz, AbdelhAQ et Wassim pour son soutien et toute la complicité qui nous unit depuis des années partagent ma vie, mes doutes et mes joies. Je la remercie de sa présence à mes côtés dans les bons comme dans les moments plus difficiles. A ma promotrice Mme Bettahar qui m'a proposé ce thème et m'a soutenu au long de mon travail, je la remercie pour sa disponibilité et ses conseil .A mes amis qui sont devenus des frères Oussama seh, Sidali, Medatik, Oussama barra, Toufik, Younes, Hakou, Ayoub, Timmy, Houssam, Baker, et Amine satta avec qui j'ai vécu des moments inoubliables et qui m'ont soutenue durant toutes ces années. A mes amis qui sont devenus ma 2ème famille Abdou Arous, Yasmine et Manel (ENV), Sanoussi, Dounyazed, Hiba, Wawus, Daoud, Mitchi j'ai vécu les meilleurs moments de ma vie je vous remercie d'être à mes côtés. A ma famille de la cité universitaire Ahmed, Foudil, Dada, Aymen, Fathi, Youssef, Taj, Kada, Zaki et Nacro PF sans vous la cité n'aurait aucun gout.

Et finalement pour mon binôme skender Mahmoud.

Mehaya

Abstract

The objective of our work was to isolate and to multiply *Eimeria magna* in pure strain in rabbits of local population. To do it, we used coccidian-free animals that were able to multiply the strain. The rate of multiplication of the oocyste for all the young rabbits inoculated from balls of gélose containing 10 oocystes during the first try was 60 %. The rest of animals (10 %) showed itself negative during the coprologique examination.

The excretion oocystale daily average animals inoculated with 10 oocystes allowed to follow the evolution of the multiplication of *Eimeria magna*. The excretion began the 7th day with a peak of excretion which was situated the 9th day post inoculation. During the first try, Two young rabbits were sacrificed in the eighth day of inoculation. We We recorded a multiplication power of 8650 oocysts on average. The rabbits sacrificed at the second attempt recorded a multiplication rate much higher than the first. The multiplication rates ranged from 134670 to 667 oocysts / ml.

Key Word : *Eimeria magna*, Rabbits, local population, oocystes, multiply

يهدف عملنا الى عزل و مضاعفة عدد طفيل إيميريا سلاله نقيه في السلالة المحلية للأرانب .
و من اجل هذا استخدمنا حيوانات غير مصابة بالكوكسيديا وقادرة على مضاعفة هذه السلالة.
كان معدل مضاعفة البيضة لجميع الأرانب المطعمة بكريات 10 بيضات في التجربة
60 . بينما كانت بقية الحيوانات (10) سلبية
اليومي للبيوض من الحيوانات تلقيحها 10 بيضات
طفيل إيميريا .
يد بآرنبين (2) يوم ويبلغ ذروته يوم والتطعيم .
التضحية
بأرنبين (2) يوم ويبلغ ذروته يوم والتطعيم .
التضحية
الثانية ينا بها البيضات 8650
بكثر
134670 بيضة \ 667
ية : إيميريا , , , سلاله محلية.

Résumé

L'objectif de notre travail a été d'isoler et de multiplier *Eimeria magna* en souche pure chez le lapin de population locale. Pour ce faire, nous avons utilisé des animaux indemnes de coccidie qui ont pu multiplier la souche. Le taux de multiplication de l'oocyste pour l'ensemble des lapereaux inoculés à partir de boulettes de gélose contenant 10 oocystes lors du premier essai a été de 60%. Le reste des animaux (10%) se sont révélés négatifs lors de l'examen coprologique.

L'excrétion oocystale journalière moyenne des animaux inoculés avec 10 oocystes a permis de suivre l'évolution de la multiplication d'*Eimeria magna*. L'excrétion a débuté le 7^{ème} jour avec un pic d'excrétion qui s'est situé le 9^{ème} jour post inoculation. Lors du premier essai, deux lapereaux ont été sacrifiés au 8^{ème} jour d'inoculation. Nous avons enregistré un pouvoir de multiplication de 8650 oocystes en moyenne. Les lapereaux sacrifiés au deuxième essai ont enregistré un taux de multiplication nettement supérieur au premier. Les taux de multiplication ont varié de 134670 à 667 oocystes/ml.

Mot clé : *Eimeria magna*, lapin, population locale, oocyste, multiplication

Sommaire

Introduction.....	01
-------------------	----

Partie bibliographique :

I.	Historique du lapin local :.....	02
II.	Les espèces cunicoles en Algérie	02
III.	Les différentes populations locales en Algérie :.....	03
III.	1. La population :.....	03
III.	2. Les populations de lapins en Algérie :.....	03
IV.	Caractéristiques morphologique du lapin local :.....	04
IV.	1. Le type :.....	04
IV.	1.1. L'aspect général :.....	05
IV.	1.1.1. La tête :.....	05
IV.	1.1.2. Le cou :.....	07
IV.	1.1.3. Le tronc :.....	08
IV.	1.1.4. Les mamelles de lapine :.....	08
IV.	1.1.5. Les membres :.....	09
IV.	1.1.6. La queue :.....	10
IV.	1.2. La taille :.....	10
IV.	1.3. Le poids :.....	10
IV.	1.4. La croissance corporelle chez le lapin :.....	10
IV.	1.5. Dimorphisme sexuel :.....	11
V.	Performance zootechnique du lapin de population locale :.....	12
V.	1. Reproduction :.....	12
V.	1.1. Maturité sexuelle :.....	12
V.	1.2. Caractéristiques de fertilité et de fécondité :.....	12
V.	1.3. La prolificité :.....	12
V.	2. Performance de croissance :.....	13
VI.	Etude et biologie du parasite :.....	14
VI.	1. Historique :.....	14
VI.	2. Classification :.....	14
VI.	3. Caractérisation morphologique des <i>Eimeria</i> du lapin :....	16
VI.	4. Le cycle parasitaire des <i>Eimeria</i> du lapin :.....	16
VI.	5. Spécificité de site de développement :.....	18
VI.	6. Le pouvoir pathogène des <i>Eimeria</i> de lapin :.....	20
VI.	7. La réponse immunitaire de l'hôte contre les <i>Eimeria</i> :....	21

Sommaire

VII.	L'Etude clinique des coccidioses chez le lapin :.....	21
VII.	1. Physiopathologie de la coccidiose du lapin :.....	21
VII.	1. A. Symptômes :.....	22
VII.	1. B. Lésions :.....	23
VII.	2. La coccidiose et le terrain :.....	24
VII.	3. Prophylaxie et traitement de la coccidiose :.....	27

Partie expérimentale :

I.	Objectifs :.....	29
II.	Matériels et Méthodes :.....	29
II.	1. Lieu et durée de l'étude :.....	29
II.	2.1. Caractéristiques du centre d'élevage :.....	29
II.	2.2. Caractéristiques de la salle d'isolement :.....	30
II.	3. Les animaux :.....	30
II.	4. L'alimentation :.....	30
III.	Conduite de l'essai expérimentale :.....	31
III.	1. La saillie :.....	31
III.	2. Sevrage des lapereaux :.....	31
III.	3. Contrôle des excréta :.....	31
III.	4. Traitement des prélèvements :.....	31
III.	4.1. La méthode qualitative de flottaison :.....	31
III.	4.2. La méthode quantitative de Mac Master :.....	32
III.	5. Création des lapins indemnes de coccidies :.....	33
III.	6. Isolement des oocystes d' <i>E. magna</i> :.....	33
III.	7. Préparation des inoculum à <i>E. magna</i> :.....	33
III.	8. Inoculation d'oocystes d' <i>E. magna</i> :.....	33
III.	9. Récupération et purification des oocystes :.....	34

Résultats

I.	Multiplication d' <i>Eimeria magna</i> :.....	36
I.	1.1 ^{ère} inoculation :.....	36
I.	1.1. Taux de multiplication :.....	36
I.	1. 2. Cinétique d'excrétion oocystale par gramme de fèces :...36	36

Sommaire

I.	1.3. Multiplication d' <i>Eimeria magna</i> dans le compartiment cæcal :.....	37
I.	2. 2 ^{ème} inoculation :.....	38
I.	2.1. Multiplication d' <i>Eimeria magna</i> dans le compartiment cæcal :.....	38
II.	Evaluation des performances de croissance des lapereaux :.....	38
	Discussion	40
	Conclusion	43

Liste des tableaux

	Titre des tableaux	Page
Tableau 1 :	Synthèse des poids vifs obtenus pour le lapin kabyle à différents âges.	10
Tableau 2 :	Maturité sexuelle	12
Tableau 3 :	Caractéristiques de fertilité et de fécondité	12
Tableau 4 :	Différents valeurs de prolificité	13
Tableau 5 :	Caractéristiques de croissance post-sevrage (g) et quotidiennes	12
Tableau 6:	Pouvoirs pathogènes comparés des différentes coccidies du lapin	20
Tableau 7 :	Résultats des performances de croissance des lapereaux.	39

Liste des figures

	Titre des figures	Page
Figure 1 :	Le lapin Kabyle.	4
Figure 2 :	Le lapin Kabyle.	4
Figure 3 :	Parties externes du lapin	5
Figure 4 :	la tête et le nez du lapin.	7
Figure 5 :	squelette "Standard officiel des lapins de race"	8
Figure 6 :	Les mamelles chez la lapine	9
Figure 7 :	Oocyste d' <i>Eimeria</i> .	15
Figure 8 :	période prépatente, dimensions (longueur x largeur) et morphologie des oocystes des différentes <i>Eimeria</i> du lapin.	16
Figure 9 :	Cycle des <i>Eimeria</i> .	17
Figure 10 :	Spécificité tissulaire des <i>Eimeria</i> du Lapin.	19
Figure 11 :	Evolution clinique d'une coccidiose expérimentale	23
Figure 12 :	Le développement d'une coccidiose.	26
Figure 13 :	Bâtiment d'élevage et salle d'isolement.	29
Figure 14 :	Animaux de population locale utilisés lors de l'étude.	30
Figure 15 :	Inoculation des lapereaux.	34
Figure 16 :	Le Préparation des lapereaux et récupération des oocystes à partir du cæcum.	35
Figure 17 :	Taux de multiplication d' <i>Eimeria magna</i> chez les lapereaux de population locale.	36
Figure 18 :	Excrétion journalière d'oocystes <i>Eimeria magna</i> par gramme de fèces.	37
Figure 19 :	Total quantité d'oocystes récupérés au niveau du cæcum chez les animaux au 8 ^{ème} jour post inoculation.	37
Figure 20 :	Taux d'excrétion des oocystes au 8 ^{ème} jour post inoculation chez les lapereaux.	38
Figure 21 :	Evolution des poids vifs en fonction de l'âge.	39

Liste des abréviations

° C	: Celsius
cm	: centimètre
CMV	: complexe minéralo-vitaminique
DL 50	: dose létale à 50%
<i>E</i>	: Eimeria
FFC	: Fédération Française de Cuniculture.
g	: gramme
GALT	: Gut-associated lymphoid tissue
GMQ	: Gain Moyen Quotidien de poids vif
h	: heure
IC	: indice de consommation
I, C, P, M	: Incisives, canine, premolaire, molaire
I, N, R, A	: Institut National Recherche Agronomique
ITELV	: Institut Technique des Elevages
J	: Jour
Kg	: kilo gramme
m	: mètre
m ²	: mètre carré
µm	: micromètre
ml	: millilitre
mm	: millimètre
min	: minute
N	: nombre d'oocystes présents dans une chambre de la cellule
NaCl	: chlorure de sodium
O.P.G	: œuf par gramme de fèces
ppm	: poids par million
%	: pour cents



Introduction

Introduction

Dans le but d'améliorer rapidement le niveau de consommation des protéines animal, l'état algérien s'est intéressé au développement des protéines cunicoles à partir de 1985, comme en France, en Espagne ou en Italie où la cuniculture intensive est bien connue.

La viande du lapin est réputée pour ses qualités nutritionnelles dont l'apport protéique considérable et le faible taux de cholestérol. Cependant, parmi les causes majeures qui entravent le développement de cette filière, nous citons les pathologies digestives dont les pertes sur le plan économiques sont importantes (mortalité, retard de croissance...), ces pertes sont dues très fréquemment aux diverses pathologies digestives (entéropathies notamment). Parmi, ces dernières décrites chez le lapin, nous avons celles causées par les coccidies, protozoaires du genre *Eimeria* qui se développent dans le tube digestif entraînant une morbidité et une mortalité souvent élevées un élevage cunicole notamment à l'engraissement justifiant des pertes économiques.

En cuniculture, il a été décrit plus de 25 espèces de coccidies parasitant le lapin mais de nombreuses espèces se sont révélées être des synonymes. Selon les auteurs (Coudert et al., 1996)), 11 espèces ont été identifiées et isolées, *Eimeria magna* est l'une des espèces les plus fréquentes et pathogènes pour le lapin à l'engraissement. Une meilleure connaissance de cette espèce permettra de mieux maîtriser la coccidiose du lapin, notamment chez le lapin de population locale en isolant et multipliant la souche pure *Eimeria magna* via la production de lapins indemnes de coccidie.

Dans ce document, nous présenterons dans une première partie bibliographique, un rappel sur le lapin de population locale, nous aborderons ensuite un état des connaissances sur les principales particularités biologiques de la coccidiose. La partie expérimentale comprendra les méthodes mises en œuvre et les résultats obtenus. Enfin une discussion générale permettra de faire une synthèse des résultats et d'envisager les perspectives de travail.

Introduction

Objectif :

La coccidiose du lapin est l'une des maladies parasitaire qui affecte le lapereau après le sevrage. Cette parasitose est très redoutée par les éleveurs car elle entraîne des troubles digestifs, un retard de croissance et une mortalité. Il est à noter que lorsque l'animal guéri de cette maladie, il est considéré comme porteur sain susceptible d'excréter le parasite dans le milieu extérieure.

La maîtrise et la connaissance de cette pathologie permettront de mieux cernées la coccidiose du lapin et l'étude des espèces d'*Eimeria* contribuera a mieux comprendre la pathogénicité de la maladie. Pour ce faire, nous avons choisi d'isoler et de multiplier *E. magna* en souche pure via la production de lapins indemnes de coccidies.

Les étapes de notre protocole sont les suivantes :

- Production des lapins indemnes de coccidies
- Isolement et inoculation *Eimeria magna* en souche pure
- Multiplication et production de la souche pure *Eimeria magna*

CHAPITRE I :

Le lapin de population local

I. Histoire du lapin local :

Selon Berchiche et Kadi (2002), il n'y a pas d'étude sur le lapin local avant 1990, mais l'élevage du lapin existe depuis fort longtemps en Algérie (Ait Tahar et Fettal, 1990).

Pour développer la production de lapins, l'état a importé quelques races dans les années soixante-dix (Fauve blanche, californienne et bourguignonne de Nouvelle-Zélande). Le résultat était anarchique mélange et la perte du lapin kabyle original. La race actuelle a contributions de New Zealand White, Californien, Bourgogne Fawn et le vieux Population kabyle (Berchiche et Kadi ,2002).

II. Les espèces cunicoles en Algérie :

Les espèces cunicoles en Algérie sont représentées par la famille taxonomique des léporidés, qui intègre les lapins domestiques (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) et les lièvres (*Lepus capensis*) ou " le lièvre brun".

Phénotypique résultante des croisements intempestifs et parfois volontaristes (Recherche des caractères de performances) avec des races étrangères introduites en Algérie, au cours des années soixante-dix, dans le cadre de certains projets de développement rural (le Blanc Néo Zélandais, le Fauve de Bourgogne, le Géant des Flandres, le Californien et même le Géant d'Espagne). Ce processus était aggravé par l'introduction, entre 1985 et 1989, des reproducteurs sélectionnés, (hybrides comme Hyla et Hyplus), destinés aux élevages intensifs (Berchiche et Kadi, 2002; Ferrah et al, 2003; Othmani-Mecif et Benazzoug, 2005; Djellal, Mouhous et Kadi ,2006). Selon Berchiche et Kadi (2002), et Djellal, Mouhous et Kadi (2006), le résultat de ces introductions aléatoires était une mixture anarchique et la perte dulapin originaire dans certaines régions (La Kabylie).

De plus, la tentative d'introduction et d'intensification de l'élevage du lapin a échoué en raison de nombreux facteurs dont la méconnaissance de l'animal, l'absence d'un aliment industriel adapté, l'absence d'un programme prophylactique...Après cet échec, la stratégie du développement de cette espèce s'est basée sur la valorisation du lapin des populations locales. (Gasem et Bolet, 2005).

III. Les différentes populations locales en Algérie

III. 1. La population :

Pour le généticien, une population est un ensemble d'animaux se reproduisant effectivement entre eux (De Rochambeau, 1990). La plupart des lapins utilisés pour la production de viande commerciale appartiennent le plus souvent à des populations d'animaux qui peuvent ressembler à une telle ou telle race (question d'apparence uniquement, sans répondre aux critères d'origine et de standard de la race), ou ne ressembler à aucune race. Il s'agit des lapins "communs", gris, tachetés ou blancs ... issus de croisements divers non planifiés (élevage fermier) ou appartenant à des populations locales (Lebas, 2002).

III. 2. Les populations de lapins en Algérie:

Trois types génétiques caractérisent le cheptel cunicole en Algérie :

❖ Le lapin kabyle:

Appartenant à la population locale de la Kabylie (région de Tizi Ouzou), c'est un lapin caractérisé par un poids adulte moyen de 2,8kg, cette valeur permet de classer cette population dans le groupe des races légères, comme les lapins Hollandais et Himalayen (Zerrouki et *al.*, 2001 ; Zerrouki et *al.*, 2004), il a un corps de longueur moyenne (type arqué), descendant en courbe progressive de la base des oreilles à la base de la queue et de bonne hauteur, porté sur des membres de longueur moyenne. Sa partie postérieure est bien développée avec des lombes bien remplies; la queue est droite. La tête est convexe portant des oreilles dressées.

Son pelage est doux, présentant plusieurs phénotypes de couleurs, conséquence de la contribution des races importées : Fauve de Bourgogne, blanc Néo Zélandais, Californien (Berchiche et Kadi, 2002).

Cette population a présenté une bonne adaptation aux conditions climatiques locales (température de 15 ° C à 35 ° C et humidité relative de 25% jusqu'à 75%).

Elle est utilisée principalement dans la production de viande, mais sa prolificité et son poids adulte sont trop faibles pour être utilisable telle quelle dans des élevages producteurs de viande. La productivité numérique enregistrée chez les femelles de cette population est de l'ordre de 25 à 30 lapins sevrés /femelle /an. (Berchiche et Kadi, 2002 ; Gasem et Bolet, 2005; Zerrouki et *al.* 2005).

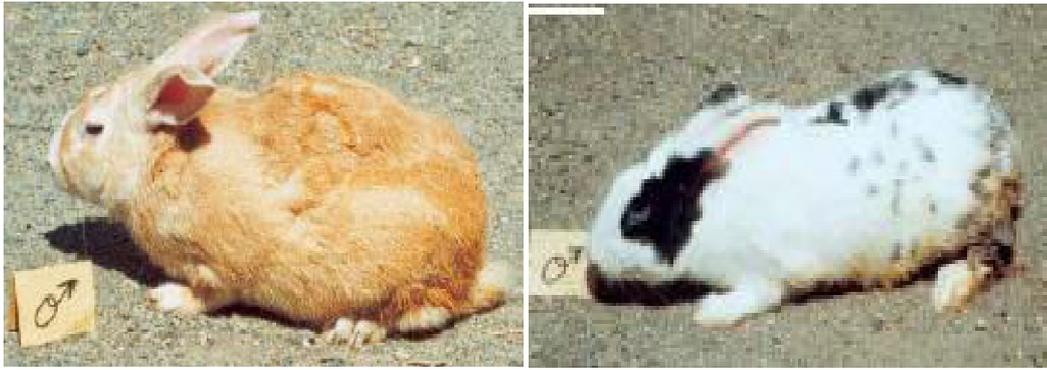


Figure n°1 et 2 : Le lapin Kabyle. (Berchiche et Kadi ,2002).

❖ Population blanche:

De phénotype albinos dominant, produite par une coopérative d'état.

Elle a été décrite par Zerrouki et al. (2007). C'est une souche plus lourde et plus prolifique que la population locale.

❖ Souche synthétique: (appelée ITELV2006)

A été créée en 2003 pour améliorer le potentiel génétique des lapins destinés à la production de viande en Algérie. Elle a été obtenue par un croisement initial entre la population locale et la souche INRA2666. Elle est plus lourde et plus productive (Gacem et Bolet, 2005; Gacem et al, 2008; Bolet et al, 2012).

IV. Caractéristiques morphologiques du lapin local :

Les caractéristiques morphologiques par lesquels un lapin de race est décrit dans un standard sont six : les trois premiers sont semblables pour toutes les descriptions raciales et concernent l'aspect général, la masse et la taille, la fourrure. Viennent ensuite trois positions qui prennent en compte les caractéristiques propres à chaque race et qui font son originalité, il peut s'agir de la couleur, du dessin, de la forme et la longueur des oreilles et de la tête (Boucher et Nouaille, 2002).

IV. 1. Le type

C'est la description générale du physique de l'animal, il est utilisé pour indiquer la conformation corporelle du lapin ou le format d'une partie de son corps comme " le type de la tête". Les coordonnées du type de l'animal sont : l'aspect général et la taille et par extrapolation, le poids (FFC, 2000).

CHAPITRE I : Le lapin de population local

IV. 1.1. L'aspect général :

Il se rapporte à la vision globale de toutes les parties du corps de l'animal : tronc, tête, membres, formés de différents tissus (osseux, musculaires, nerveux, conjonctifs...), tous concourent à réaliser l'ensemble de sa constitution corporelle.

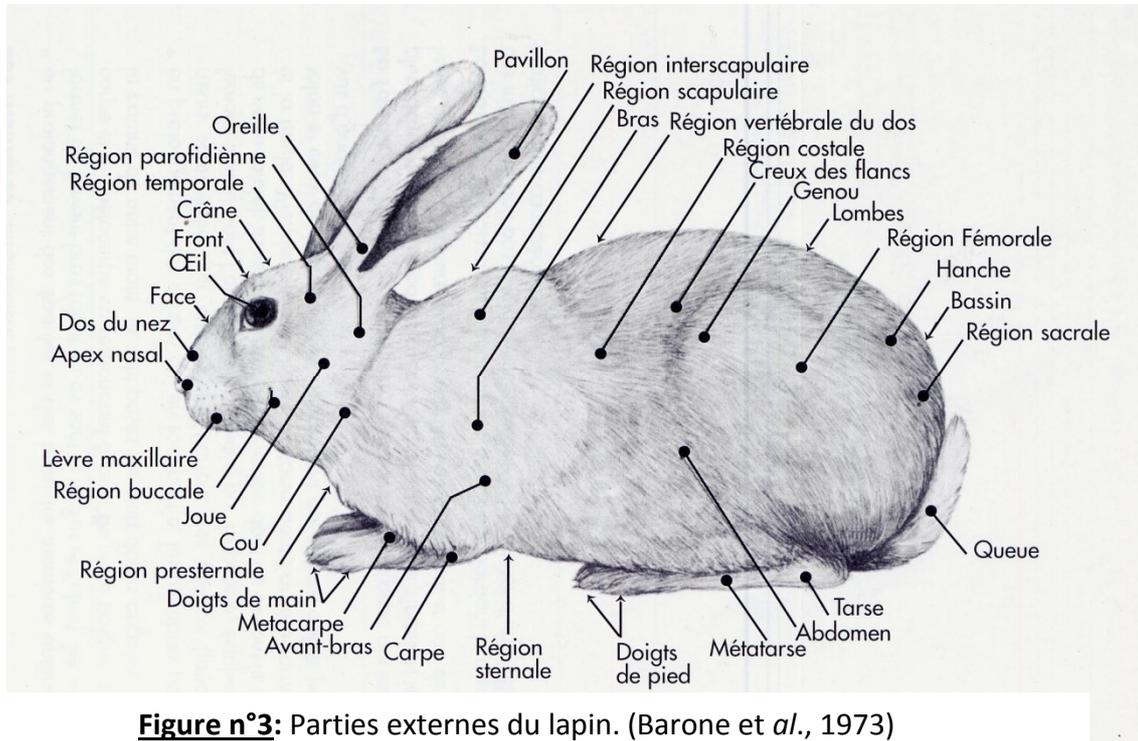


Figure n°3: Parties externes du lapin. (Barone et *al.*, 1973)

Le corps des lapins de la population locale a des hanches bien arrondies avec des lombes bien classées. Le corps est de longueur moyenne avec une bonne profondeur. Les côtes sont reportées pour combiner avec les épaules qui s'équilibrent avec le reste du corps. La ligne supérieure du corps s'élève dans une courbe progressive de la base des oreilles au centre des hanches, puis tombe dans une courbe lisse vers le bas à la base de la queue. Le dos est nettement convexe ventralement sans être ventru. Les côtés se rétrécissent légèrement de l'arrière (Berchiche et Kadi, 2002).

Les principales parties d'étude du corps du lapin sont les suivantes :

IV. 1.1.1. La tête : la tête est arrondie (Berchiche et Kadi, 2002). Elle est composée par la face, le front et le crâne. La configuration de ses os laisse apparaître un front large, un chanfrein plus ou moins incurvé, un nez assez prononcé et latéralement, des joues bien remplies. La tête porte de nombreux poils tactiles longs ou "vibrisses"(FFC ,2000; Lebas ,2002).

❖ **La bouche:** est relativement petite, située ventralement et munie de deux lèvres, la lèvre supérieure est fendue au centre de sa moitié ventrale (Bec de lièvre), les vibrisses sont

CHAPITRE I : Le lapin de population local

implantés en particulier sur cette lèvre supérieure et sur la partie antérieure des joues, ils ont un rôle important en tant qu'élément du "toucher".

❖ **Le nez:** comprend deux narines obliques, le rhinarium est placé juste au dessus de la bouche, il se compose d'une zone glabre en forme de Y, le philtrum correspond à la barre verticale qui traverse de haut en bas la lèvre supérieure et les narines s'ouvrent dans les branches divergentes du Y.

❖ **Les yeux:** placés de chaque côté de la tête, bien ouverts, vifs et expressifs, ils sont surmontés de quelques vibrisses. Il y a trois paupières, deux ont un mouvement vertical et sont recouvertes extérieurement de poils et munies de cils, la troisième paupière est située entre le globe oculaire et les deux précédentes dans l'angle interne de l'orbite, elle est dépourvue de poil et ne recouvre qu'un tiers de l'œil : c'est la paupière nictitante.

Les yeux du lapin local sont noirs (Berchiche et Kadi, 2002).

❖ **Les oreilles:** coiffant la tête et placées légèrement en arrière, elles sont pourvues de puissantes attaches cartilagineuses, tout particulièrement à leurs bases, s'arrondissent plus ou moins à leurs extrémités. Elles sont recouvertes de poils courts. La taille de l'oreille externe varie beaucoup en fonction du génotype considéré : très courtes chez les races naines (moins de 1/5 de longueur du corps), elles sont les plus développées chez les lapins de type bélier anglais où elles peuvent atteindre la longueur du corps.

Les oreilles sont érigées (Berchiche et Kadi, 2002).

❖ **Les dents:** le lapin possède deux paires d'incisives à la mâchoire supérieure et une seule paire à la mâchoire inférieure. Ceci a conduit très tôt les zoologistes à distinguer les lagomorphes des rongeurs qui n'ont qu'une seule paire d'incisives à chaque mâchoire. Chez le lapin, la deuxième paire, fort réduite, se place derrière la première qui la cache totalement. Ces incisives sont entièrement revêtues d'une couche d'émail qui est plus mince en arrière qu'en avant; ceci permet au lapin d'affûter ses dents en biseaux, en usant celles de haut contre celles de bas, leur face antérieure porte un sillon longitudinal. Il n'y a pas de canines chez le lapin ce qui laisse place à un grand diastème séparant les incisives des autres dents.

La formule dentaire du lapin est la suivante : I : 2/1 C:0/0 P:3/2 M : 3/3

Soit 28 dents dont 26 seulement ont un rôle fonctionnel.

Comme les dents de tous les lagomorphes, celles du lapin sont profondément insérées dans les mâchoires, sans racines. En effet, leur croissance est contenue durant toute la vie de l'animal, la vitesse de croissance des dents incisives est de l'ordre de 2mm par semaine pour la

CHAPITRE I : Le lapin de population local

mâchoire supérieure et de 2,4mm pour la mâchoire inférieure (FFC ,2000; Lebas ,2002).

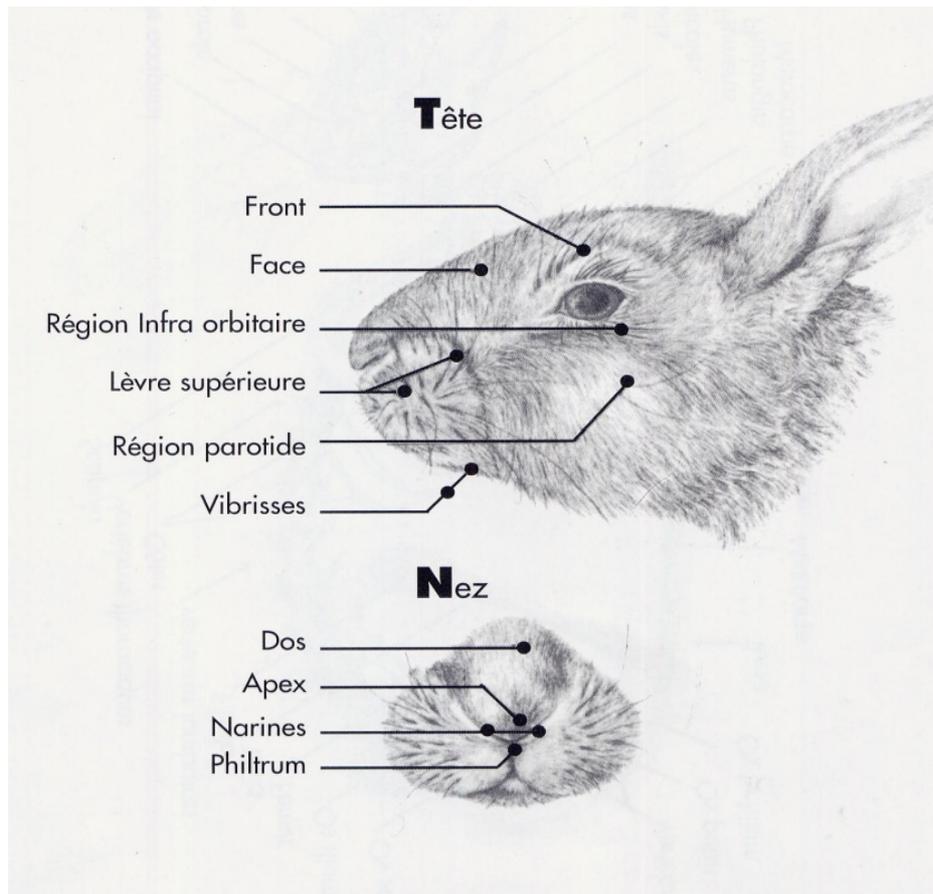


Figure n°4: la tête et le nez du lapin. (Barone et *al.*, 1973)

IV. 1.1.2. Le cou : où débute la colonne vertébrale avec sept vertèbres cervicales, il paraît court et suffisamment musclé assurant le passage sans transition perceptible de la tête au tronc (nuque) (FFC ,2000; Lebas ,2002).

❖ **Le fanon** : résultant d'un décollement transversal de la peau qui se fait plus lâche, lorsqu'il est admis chez la femelle, il doit rester simple et localisé à la partie antérieure du cou, régulièrement arrondi et non dévié.

❖ **Le bouton:** c'est une excroissance glandulaire et peaucière bordant le menton des mâles, elle ne doit pas avoir de taille excessive, ni résulter d'une inflammation locale caractérisée

IV. 1.1.3. Le tronc: se caractérise par :

Une ligne dorsale qui s'étend de la nuque à la croupe où se poursuit la colonne vertébrale charpentée par douze vertèbres thoraciques puis sept lombaires.

Sa trajectoire est régulière, plus ou moins incurvée, sans aucun affaissement ou saillie.

Vue de dessus, cette ligne dorsale a une largeur quasiment identique sur toute son étendue

CHAPITRE I : Le lapin de population local

avec toutefois un épaississement des masses musculaires au niveau du râble. (Figure3)

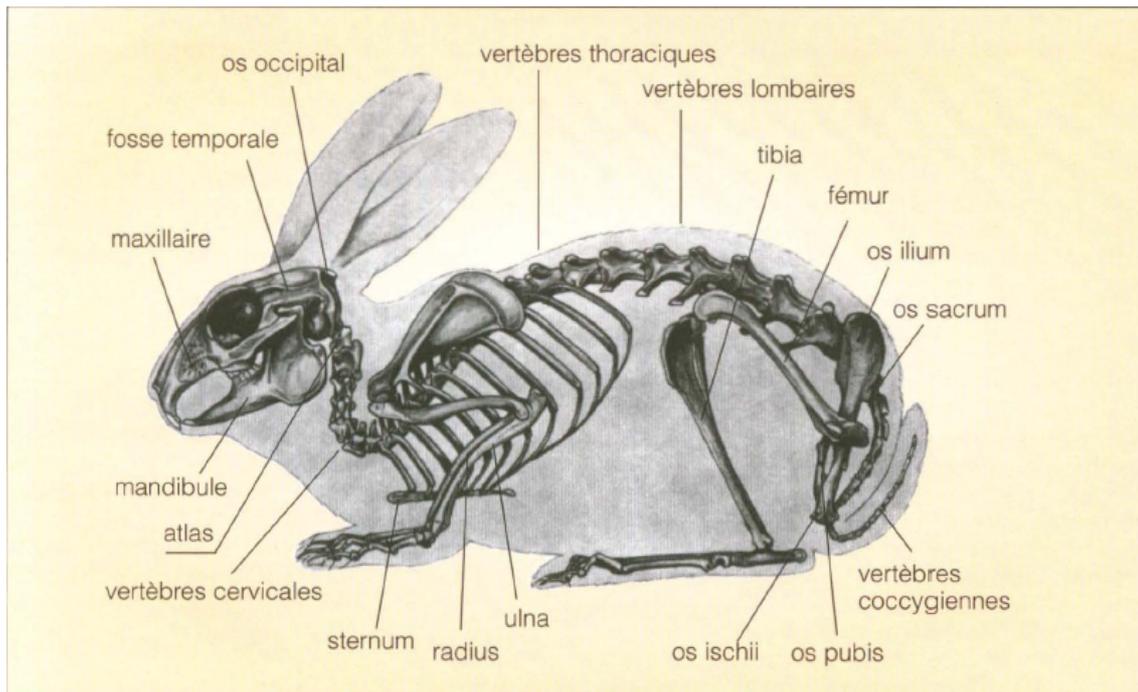


Figure n°5: squelette ("Standard officiel des lapins de race", Fédération Française de Cuniculture)

Des épaules bien développées et serrées au corps, ce qui rend peu perceptible le mouvement des scapula, dont les fosses sont garnies de muscles.

La région pectorale est ample et suffisamment descendue, ce qui ne laisse pas percevoir de saillie sternale. Les côtes sont correctement arquées, elles s'étirent latéralement et d'avant en arrière pour donner une configuration quelque peu courbée au thorax, L'abdomen est non distendu et bien maintenu.

La croupe est supportée par quatre vertèbres sacrées soudées et les os du bassin auxquels s'ajoutent les premières vertèbres coccygiennes. Elle est franchement arrondie sans saillie osseuse et se prolonge latéralement par les cuisses (FFC ,2000; Lebas ,2002).

IV. 1.1.4. Les mamelles de la lapine:

Sur la face ventrale du corps de la lapine, sont situées deux rangées de 4 à 5 et exceptionnellement 6 mamelles, ce qui fait que le nombre des mamelles fonctionnelles d'une lapine peut être pair (8 à 10 tétines) ou impair (9 ou beaucoup plus rarement 11 tétines), à chaque tétine munie de 5 à 6 canaux évacuateurs correspond une glande mammaire séparée.

Il y a systématiquement une paire de tétines axillaires située entre les pattes avant au niveau des 7ème et 8ème côtes et une paire de tétines inguinales située entre les cuisses, les variations du nombre de tétines correspondent toujours aux tétines ventrales les plus faciles d'accès pour les lapereaux lors de la tétée (FFC ,2000 ; Lebas ,2002).

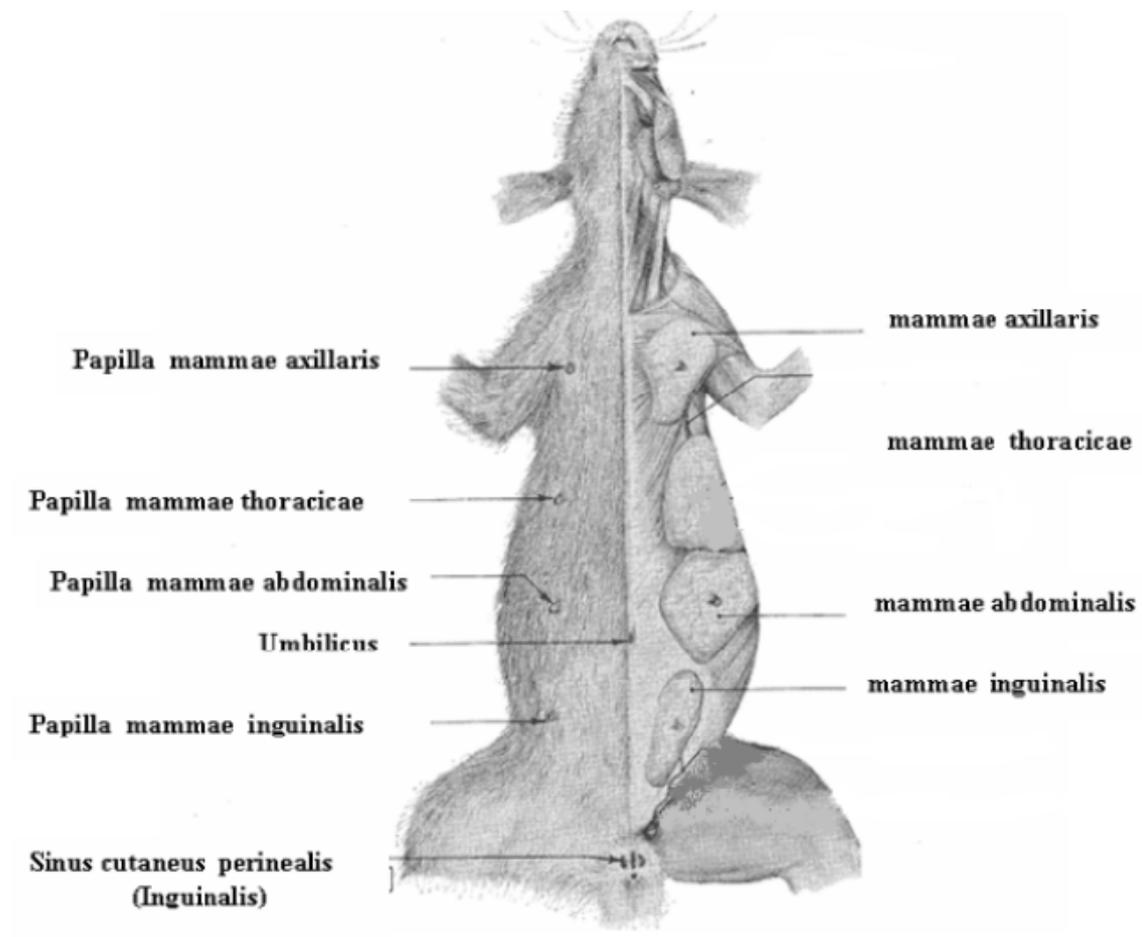


Figure n°6 : Les mamelles chez la lapine; (Barone et *al*, 1973)

IV. 1.1.5. Les membres :

Les membres antérieurs: prolongeant les épaules, ils sont courts et terminés par cinq doigts portant chacun une griffe longue et arquée.

Les membres postérieurs: en prolongement des cuisses qui en font partie, ces dernières sont très charnues et modèlent la partie arrière du tronc sans écartement démesuré. Les membres postérieurs sont plus longs que les antérieurs et sont repliés sur eux-mêmes. Ils se terminent par quatre doigts seulement qui ont également chacun une griffe longue et arquée.

IV. 1.1.6. La queue :

Prend naissance à la base de la croupe et se plaque sur le corps du lapin.

Elle est suffisamment longue et inclut les dernières vertèbres coccygiennes encore dites caudales (FFC ,2000; Lebas ,2002).

IV. 1.2. La taille :

C'est le critère retenu des races et des variétés, elle dépend de l'élongation du squelette de l'animal permettant de classer les lapins en races géantes, moyennes, petites et naines (FFC,

CHAPITRE I : Le lapin de population local

2000). La longueur corporelle de l'animal et le nombre de vertèbres qu'il possède sont des caractères à haute transmissibilité, ils passent facilement des parents aux descendants et ne sont absolument pas influencés par le milieu. Ils se manifestent dès la naissance, quoiqu'ils soient peu évidents à cette époque (Gianinetti, 1991).

IV. 1.3. Le poids :

C'est le poids moyen spécifique atteint par les lapins adultes d'une race donnée.

La classification selon le poids différencie quatre types de lapins: les races lourdes (entre 5 et 7 kg), les races moyennes (de 3 à 5 kg), les races légères (de 2 à 3 kg) et les races naines (de 900g à 2 kg).

Tableau n°1: Synthèse des poids vifs obtenus pour le lapin kabyle à différents âges.

jeunes		adultes	Références
Age (semaine)	Poids (kg)	Poids (kg)	
13	1,800	-	Fettal, Mor et Benachour, (1994).
-	-	3,000	Zerrouki et <i>al.</i> , (2001).
12	1,900	3,000	Berchiche et Kadi, (2002).
13	1,926	3,000	Berchiche et <i>al.</i> , (2004)
15	2,290	2,810	Lakabi et <i>al.</i> , (2004).
-	-	2,890	Zerrouki et <i>al.</i> , (2004)
12	2,03	-	Zerrouki et <i>al.</i> , (2005).

IV. 1.4. La croissance corporelle chez le lapin:

Chez le lapin le développement pondéral du corps, des organes et des tissus se produit avec des rythmes différents, la plupart des tissus montrent un taux de croissance élevé à un âge précoce (avant la 12ème semaine d'âge).

Sous une alimentation *ad libitum*, la croissance du lapin suit une courbe sigmoïde caractéristique (Cantier et *al.*, 1969 ; Ouhayoun, 1984; Deltoro et Lopez, 1985). Le taux de croissance maximum absolu est obtenu autour de 6 à 7 semaines d'âge et la taille adulte finale du lapin est atteinte approximativement entre 25 et 30 semaines d'âge (Cantier et *al.*, 1969 ; Ouhayoun, 1984 ; Vicente, Peris et Camecho, 1988).

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, surtout les organes impliqués dans le métabolisme énergétique nécessaire pour

CHAPITRE I : Le lapin de population local

les processus de croissance tel que le foie, les reins et le tractus digestif. Les reins et le foie atteignent leurs tailles maximales autour de la 12^{ème} semaine d'âge, très tôt avant que le poids adulte ne soit atteint, les tissus osseux et musculaires présentent aussi un taux de croissance élevé avant la maturité sexuelle mais le développement musculaire est un peu plus tardif (Deltoro et Lopez, 1985). La croissance en longueur des os (squelette) est assurée à partir du cartilage de conjugaison situé à la base de l'épiphyse de chaque os (ou plaque épiphysaire), cette croissance est terminée, donc la taille du lapin est fixée vers 140 à 150 jours lorsque la plaque épiphysaire est "fermée " (Lebas, 2002). Le taux de croissance des organes de la reproduction s'élève aux environs de la 10^{ème} semaine. Le dimorphisme sexuel dans la composition corporelle n'apparaît pas avant la 15^{ème} semaine d'âge et son expression est faible dans cette espèce (Ouhayoun ,1984).

IV. 1.5. Dimorphisme sexuel:

L'apparition du dimorphisme sexuel chez les vertébrés supérieurs peut résulter des pressions de sélection différentes chez les mâles et les femelles. Une croissance rapide chez les femelles favoriserait un âge hâtif à la première reproduction, alors qu'une période de croissance plus longue favoriserait l'atteinte d'une taille corporelle plus grande chez les mâles, pouvant augmenter ainsi leur succès reproducteur (Houle et Côté, 2005)

Pour la grande majorité des races, à l'exception des naines, la simple vision d'ensemble du lapin doit permettre de différencier les sexes. Les têtes larges et fortes, les thorax puissamment développés, les membres relativement épais, la musculature bien extériorisée caractérisent généralement les mâles. Les femelles présentent, toutes proportions gardées, plus de finesse générale. Leurs têtes sont plus étroites et plus fines; leurs corps paraissent plus allongés avec une ossature un peu plus légère. Seuls leurs arrière-trains ont un développement plus accentué avec un bassin large (Lebas, 2002).

CHAPITRE I : Le lapin de population local

V. Performance zootechnique du lapin de population locale :

V. 1. Reproduction :

V. 1.1. Maturité sexuelle :

Tableau n°2 : Maturité sexuelle

Les Caractères	Moyenne	IC
Âge du mâle au premier service (mois)	5	4.1-6.5
Âge de la Femelle au premier accouplement (mois)	5	4-7.5
Âge de la Femelle à la première parturition (mois)	6	5-8.5
Poids du mâle au premier service (g)	2500	2430-2700
Poids de la femelle au premier accouplement (g)	2490	1970-3000

V. 1.2. Caractéristiques de fertilité et de fécondité :

Le tableau 3 résume les caractéristiques de fertilité et de fécondité du lapin local rapporté par Berchiche *et al.* (2002).

Tableau n°3 : Caractéristiques de fertilité et de fécondité

Les Caractères	Moyenne	IC
Taux de conception (%)	85,6	67-87.5
Intervalle entre parturition (jours)	45	42-72
Taille de la portée à la naissance	7,5	2-13
Taille de la portée à 21 jours	5,6	2-11
Taille de la portée au sevrage	5,6	2-11
Poids de la portée à la naissance (g)	341	90-530
Poids de la portée à 21 jours (g)	1641	550-2530
Poids de la portée au sevrage (g)	2258	740-3520

V. 1.3. La prolificité :

La prolificité est le nombre de lapereaux nés par mise bas (Armero *et al.*, 1995). Elle résulte d'une série d'événement, qui vont de la maturation des gamètes jusqu'à la naissance : ovulation, développement embryonnaire et foetale (Bidnael, 1998 ; Mattaraia *et al.*

CHAPITRE I : Le lapin de population local

2005). Elle a été déterminée par de nombreux auteurs et les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 4 : Différents valeurs de prolificité (synthèse des résultats bibliographique)

Auteurs	prolificité	
	Nés vivants	Nés totaux
Fetal et al. (1993)	7,8	/
ITPE (1997)	/	7,1
Ramos (2001)	6,4	7,4
Moulla et al. (2005)	5,56	7,3
Zerrouki et al. (2003)	/	7,1
Berchiche et al. (2005)	6,2	/
Djellal et al. (2005)	4,6	7,8
Saidj (2005)	/	7,15
Belhadi (2002)	7,6	8,7

V. 2. Performance de croissance :

Les données présentées dans le tableau 5 montrent que les poids corporels post-sevrage et les gains quotidiens des lapins de population locale (Lebas et al.1996).

Tableau n°5 : Caractéristiques de croissance post-sevrage (g) et quotidiennes

Les Caractères	moyenne	IC
Poids au sevrage (28 jours)	415	385-458
Poids au sevrage (35 jours)	670	660-691
Poids à 6 semaines	900	880-931
Poids à 8 semaines	1320	1300-1420
Poids à 10 semaines	1700	1650-1790
Poids à 12 semaines	1900	1600-2100
Gain quotidien 5-8 semaines	33	31-34.5
Gain quotidien 8-12 semaines	25	24-27.5
Gain quotidien 5- 11 semaines	30	27-31

Chapitre II :

Etude biologique de l'oocyste

VI. Etude et biologie du parasite :

VI. 1. Historique :

Les premières observations de coccidies reviennent à l'époque de la découverte du microscope, faites par van Leeuwenhoek en 1674, Il les décritit comme des corpuscules ovales présents dans la bile du lapin. Remak en 1845, puis stieda en 1865, reconnaissent la nature parasitaire de ces corpuscules.

Lindemann, en 1869, nommait le parasite 'Monocystis steidae' et la même année Rivolta (1869) découvre chez la poule un parasite qu'EIMER en 1870 estime être des coccidies.

La dénomination « coccidium » apparaît pour la première fois en 1879, sous la plume de Leuckart.

Il aura fallu attendre 1892, pour que Raillet et Lucet, signalent la présence dans les caecums des poussins, des oocystes de coccidies, auxquels ils donnent le nom de coccidium tenellum (Aarasse, 1988).

VI. 2. Classification : (Euzéby, 1987)

Selon Levine cité par Euzéby, (1987) ; les coccidies du lapin sont classées comme suit :

Embranchement : Apicomplexa

Classe : Sporozoaire

S/classe : Coccidiosina

Ordre : Eucoccidiorida

S/ordre : Eimeriorina

Famille : Eimeriidsés

Genre : Eimeria

- Embranchement des **Apicomplexa** : les Apicomplexa sont des protozoaires parasites intracellulaires, caractérisés par la structure complexe de leurs agents de dissémination (Euzéby, 1987).

- Classe des **sporozoaires** : caractérisés par l'absence de flagelles sur les sporozoïtes, leur reproduction sexuée est généralement bien connue (Euzéby, 1987).

- Sous-classe des **coccidiosina** : caractérisés par leur localisation intracellulaire, la nature de leurs hôtes ; essentiellement vertèbres. Ils sont monoxènes ou dixènes (Euzéby, 1987).

- Ordre des **Eucoccidiorida** : caractérisés par une multiplication asexuée par mérogonie, bipartition par fission longitudinale ou endogénique. (Euzéby, 1987).

Chapitre II : Etude biologique de l'oocyste

- Sous-ordre des **Eimeriorina** : parasite des cellules diverses, mais gamogonie dans les cellules épithéliales des organes creux, multiplication par mérogonie ou endogonie (Euzéby, 1987).
- Famille des **Eimeriidae** : parasites des mammifères divers, d'oiseaux, se localisent au niveau de l'épithélium digestif, aux niveaux des voies biliaires ou tube urinaire. La forme extra-épithéliale est possible, mais rare. Existence de sporulations exogènes, oocyste sporulé à 04 sporocystes (Euzéby, 1987).
- Genre des **Eimeria** : parasite de nombreuses vertèbres, mammifères, oiseaux et hommes, les sporocystes présentent deux sporozoïtes (Euzéby, 1987). Les oocystes sont une forme de dépression et de résistance du parasite dans le milieu extérieur. Les *Eimeria* se multiplient en majorité au niveau de l'intestin (Euzéby, 1987).
- Espèce d'**Eimeria** : les coccidies sont des protozoaires (phylum), caractérisés par l'absence de flagelles et de cils avec une reproduction sexuée et une reproduction asexuée. Les coccidies du lapin appartiennent au genre *Eimeria* puisqu'elles contiennent quatre sporocystes contenant chacun deux sporozoïtes (figure 07). Actuellement, 11 espèces d'*Eimeria* du lapin ont été identifiées et isolées par le laboratoire de pathologie du lapin de l'Institut National Recherche Agronomique (I.N.R.A) de TOURS (Courdert, 2000).

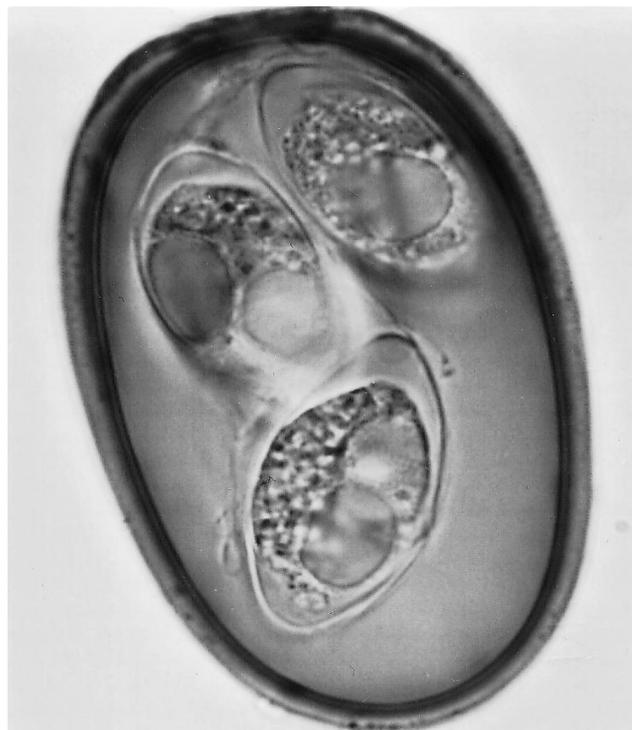


Figure n°7 : Oocyste d'*Eimeria*. Échelle : 10 μ m (Grés et al, 2002)

VI. 3. Caractérisation morphologique des *Eimeria* du lapin :

(Eckert et al, 1995)

L'identification des *Eimeria* est basée sur la morphologie des oocystes. Ceux-ci se différencient en fonction des espèces par leur taille, leur forme, l'aspect du micropyle et la présence ou non d'un corps résiduel oocystal. (Figure 08)

Espèces	<i>E. media</i>	<i>E. magna</i>	<i>E. piriformis</i>	<i>E. irresidua</i>	<i>E. intestinalis</i>	<i>E. flavescens</i>
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

Figure n°8 : période prépatente, dimensions (longueur x largeur) et morphologie des oocystes des différentes *Eimeria* du lapin (Coudert et al, 1995 ; Eckert et al, 1995).

VI. 4. Le cycle parasitaire des *Eimeria* du lapin :

(Figure 09) montre les différents phases de cycle évolutif d'*Eimeria*

L'animal se contamine en ingérant des oocystes sporulés présent dans le milieu extérieur. La paroi des oocystes est lysée dans l'estomac, les sporocystes sont ainsi libérés.

L'excystation se produit dans le duodénum sous l'action des différentes enzymes pancréatiques (trypsine) et des sels biliaires. Les sporozoites libérés constituent les éléments infectants et pénètrent activement dans les cellules épithéliales de ce segment. Quelques heures plus tard, ils sont observés dans les cellules épithéliales de leur site de multiplication. Le sporozoite se transforme alors en trophozoite, et subit plusieurs phases de multiplication asexuée. A maturité, les mérozoites sont libérés de la cellule hôte et vont infecter les cellules voisines. Le nombre de mérogonies est fixe, pour une espèce donnée.

La gamogonie constitue la phase sexuée du cycle. Les mérozoites 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. Les

Chapitre II : Etude biologique de l'oocyste

oocyst ;è_ es ainsi dispersés, vont subir une phase de maturation, la sporogonie : une série de transformations du sporonte aboutit à la formation d'oocystes sporulés infectants. Ces différentes étapes ont été décrites dans le cas d'*E.stiedai*. Initialement, l'oocyste renferme une cellule diploïde, le sporonte, qui va se diviser plusieurs fois – une méiose suivie de 2 mitoses – pour aboutir à la formation de 4sporocystes contenant chacun 2 sporozoïtes. Le temps de sporulation est variable selon l'espèce et dépend de la température (température 26°C), du degré d'hygrométrie et de l'oxygénation. L'oocyste est l'élément de survie dans le milieu extérieur. Il se caractérise par son extraordinaire résistance, notamment aux agents chimique. Cette résistance n'est pas sans conséquences pratiques, en particulier dans la désinfection des locaux et du matériel d'élevage. Seules, la chaleur et la dessiccation peuvent détruire efficacement les oocystes (Renaux, 2001).

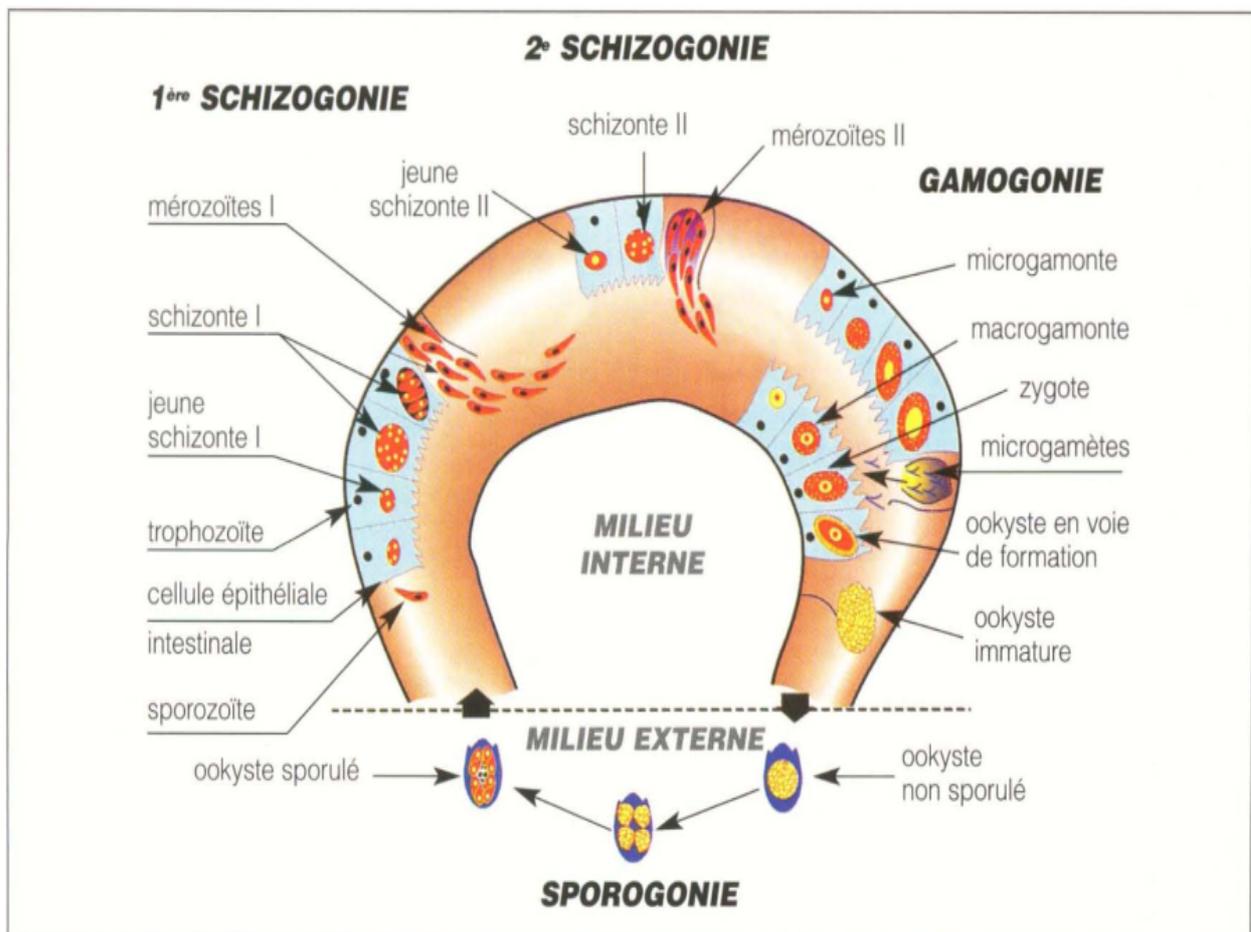


Figure n°9: Cycle des *Eimeria* (Licois, 1992)

VI. 5. Spécificité de site de développement :

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 10) ; cette spécificité peut d'ailleurs être utilisée pour la diagnose.

E.coecicola se développe dans le GALT (Gut-associated lymphoid tissue), dont l'appendice vermiforme, le *Sacculus rotundus* et les plaques de Peyer. *E.intestinalis* se développe dans les cellules épithéliales du jéjunum distal et de l'iléon.

Dans certains cas, comme pour *E.flavescens*, les différents stades parasites peuvent avoir une spécificité tissulaire différente. La 1^{ère} génération de mérozoites se développe dans les glandes de Lieberkuhn de l'intestin grêle distal. Les mérozoites migrent ensuite vers le caecum et le colon où ils se développent dans l'épithélium superficiel jusqu'à la 4^{ème} génération. La dernière multiplication et la gamogonie se déroulent dans l'épithélium glandulaire (Renaux, 2001).

Cependant, cette spécificité est plus ou moins stricte en fonction de l'espèce parasite et des conditions d'inoculation.

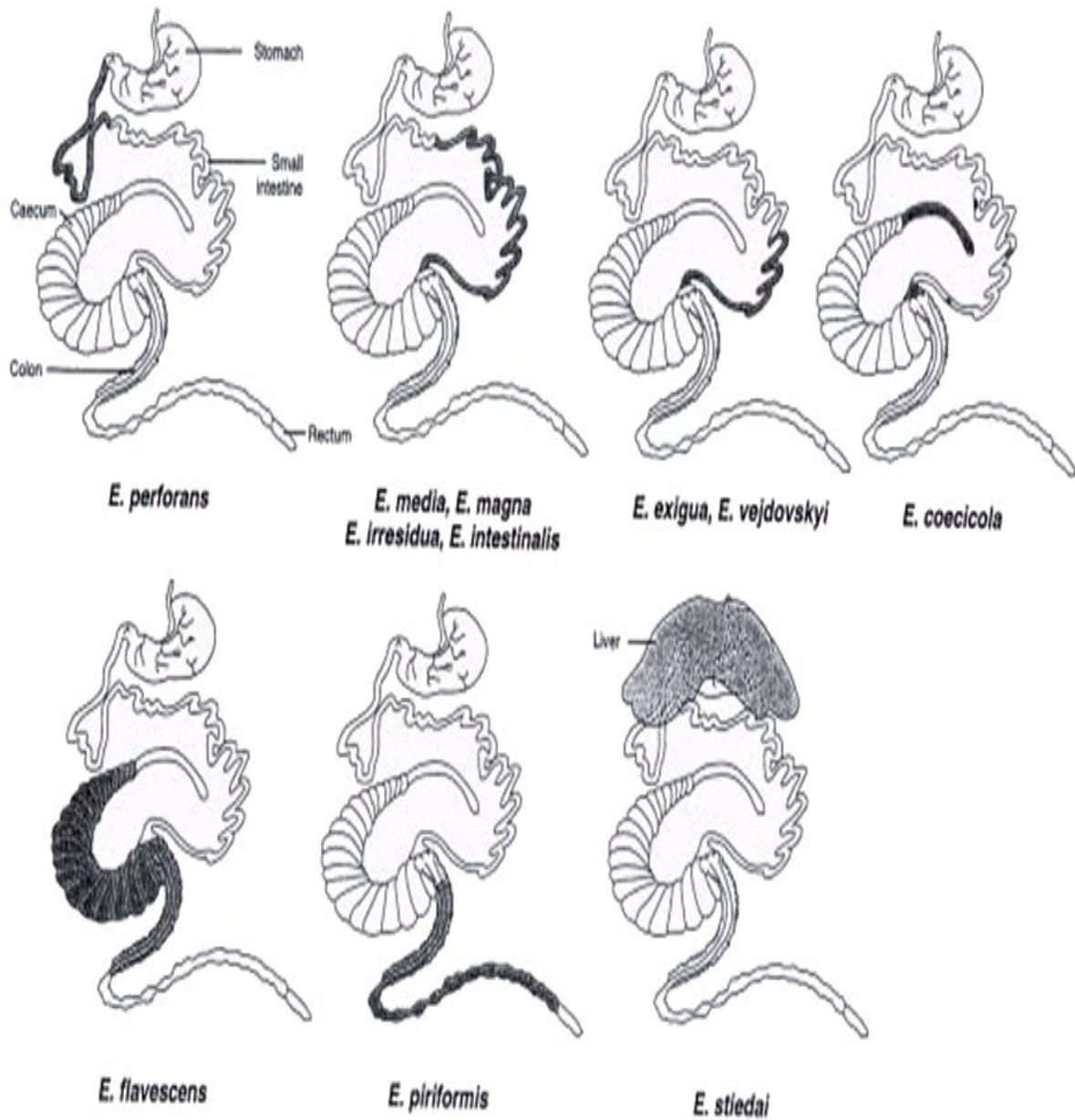


Figure n°10 : Spécificité tissulaire des *Eimeria* du Lapin (d'après Coudert et al, 2000)

Chapitre II : Etude biologique de l'oocyste

VI. 6. Le pouvoir pathogène des *Eimeria* de lapin :

Les *Eimeria* du lapin peuvent être classés en quatre catégories, en fonction de leur pouvoir pathogène : non pathogène, peu pathogène, moyennement pathogène (ou pathogène) et très pathogène.

Ce classement des différentes espèces, est lié à l'importance des symptômes cliniques observés au cours de l'infection, c'est-à-dire l'impact sur le gain de poids, la présence de diarrhée et la mortalité (Tableau n°6) (Coudert, 1989).

Tableau n°6 : Pouvoirs pathogènes comparés des différentes coccidies du lapin (Renaux, 2001).

Pathogénicité	<i>Eimeria</i>	Symptômes
Non pathogène	<i>E.caecicola</i>	Aucun signe clinique de la maladie
Peu pathogène	<i>E.perforans</i> <i>E.exiga</i> <i>E.vej dovski</i>	Légère chute de GMQ Pas de diarrhée Pas de mortalité
Pathogène	<i>E.media</i> <i>E.magna</i> <i>E.piriformis</i> <i>E.irresidua</i>	Chute de GMQ Diarrhée possible Mortalité dépendante de la dose (plus importante à partir de 1×10^5)
Très pathogène	<i>E.intestinalis</i> <i>E.tlavescens</i>	Sévère chute de GMQ Diarrhée importante Forte mortalité (DL 50=3000 à 5000 oocystes)
Pathogénicité dépendante de la dose	<i>E.stiedai</i>	Faible chute de poids dans des conditions d'élevages rationnels Chute de poids et mortalité avec des doses expérimentales supérieures à 1×10^5 oocystes
GMQ : Gain Moyen Quotidien de poids, DL 50 : dose Létale à 50%		

VI. 7.La réponse immunitaire de l'hôte contre les *Eimeria* :

Les *Eimeria* sont des protozoaires parasites monoxènes qui possèdent une grande spécificité d'hôte. De manière générale. Et plus particulièrement pour les *Eimeria* du lapin, une infection primaire confère une solide immunité contre la réinfection. Cependant, malgré la présence d'antigènes communs aux différentes espèces parasitaires et la présence de clones lymphocytaires dirigés contre ces antigènes, il n'y a pas d'immunité croisée entre les différentes espèces et parfois même entre 2 souches d'une même espèce. Tous les stades parasitaires sont immunogènes bien que les stades les plus précoces les soient davantage. Ainsi, les souches d'*Eimeria* dites « souches précoces » chez lesquelles les dernières mérogonies disparaissent, sont moins pathogènes mais sont, malgré tout, immunogène. Lors d'une infection parasitaire, une réponse immunitaire non spécifique, mais également une réponse spécifique à la fois humorale et cellulaire se développent. Il n'est pas toujours facile suivant les modèles parasitaires et animaux, de déterminer la part des différents mécanismes immunologiques dans la protection. Dans la plupart des cas, l'immunité cellulaire semble jouer un rôle prépondérant dans l'acquisition de l'immunité contre les coccidies (Renaux, 2001).

En termes d'immunogénicité et d'immunité, il est établi de longue date que l'inoculation de coccidies induit l'apparition d'anticorps circulants mais que ceux-ci ne sont pas protecteurs. Ainsi la mère ne transmet aucune immunité protectrice à aucune immunité croisée entre les espèces et l'immunogénicité varie d'une espèce à l'autre. Les travaux les plus récents soulignent le rôle de l'immunité locale (Renaux et al 2003, Pakandl et al 2008).

VII. L'Etude clinique des coccidioses chez le lapin :

VII. 1.Physiopathologie de la coccidiose du lapin :

Deux types de coccidiose :

❖ Coccidiose hépatique

La coccidiose du foie est peu courante. Elle peut affecter les animaux assez tardivement et provoquer des lésions hépatiques qui réduisent l'appétit. Des retards de croissance et une perte de poids peuvent apparaître. Le lapin meurt rarement. C'est souvent lors de l'abattage que la maladie est confirmée. Des lésions blanches, contenant un liquide purulent, envahissent tout le foie. La bile contient de nombreux oocystes (formes de reproduction) de la coccidiose.

❖ Coccidiose intestinale

Huit espèces de coccidioses intestinales peuvent affecter le lapin mais toutes n'ont pas le même pouvoir infestant. Certaines espèces ne sont pas pathogènes et ne donnent lieu qu'à un

Chapitre II : Etude biologique de l'oocyste

retard de croissance. D'autres types sont moyennement virulents et pathogènes et provoquent des retards de croissance ou des diarrhées. Enfin, plusieurs espèces sont toutefois très virulentes et pathogènes.

Les troubles sont peu marqués au début il y a un amaigrissement ; légère diarrhée intervenant avec une fréquence irrégulière mais qui devient souvent de plus en plus sévère et d'aspect à la fois liquide et visqueux ; perte de poids ; ces troubles s'accroissent jusqu'au décès de l'animal.

Il est difficile de détecter la coccidiose car les symptômes peuvent toutefois varier légèrement d'un individu à un autre et dépendent du degré d'infestation et réaction de l'animal : dans certaines cages des sujets développent la maladie et meurent alors que leurs congénères, moins contaminés (pas une dose pathologique), sont épargnés (Anonyme 2008).

VII. 1.A. Symptômes :

Une étude expérimentale de l'infection du lapin par des coccidies, réalisée par Coudert et al (2000) a permis d'observer l'évolution clinique suivante (figure 11) :

- ❖ La diarrhée : selon les espèces, la diarrhée apparaît entre le 4^{ème} et le 6^{ème} jour qui suit l'infestation ; son intensité est maximale vers le 8^{ème} et le 10^{ème} jour, puis elle régresse en 3 à 4 jours. La diarrhée est le premier symptôme visible avec la déshydratation cutanée qui peut être appréciée cliniquement par la persistance du pli de peau.
- ❖ Gain de poids et consommation d'aliment : ils évoluent de façon séquentielle et systématique et suivent très fidèlement l'évolution de la diarrhée. Pendant 2 à 3 jours, la croissance et la consommation d'aliment sont de faible importance puis, entre le 7^{ème} et le 10^{ème} jour suivant l'infestation, survient une perte de poids pouvant atteindre 20% du poids vif en 2 à 3 jours.

La guérison est ensuite assez rapide puisque, deux semaines après l'incubation, les animaux pouvant retrouver leurs croissances initiales.

- ❖ La mortalité : elle sévit pendant une période relativement courte (3 à 4 jours) et survient de façon brutale le 9^{ème} jour après l'infestation.

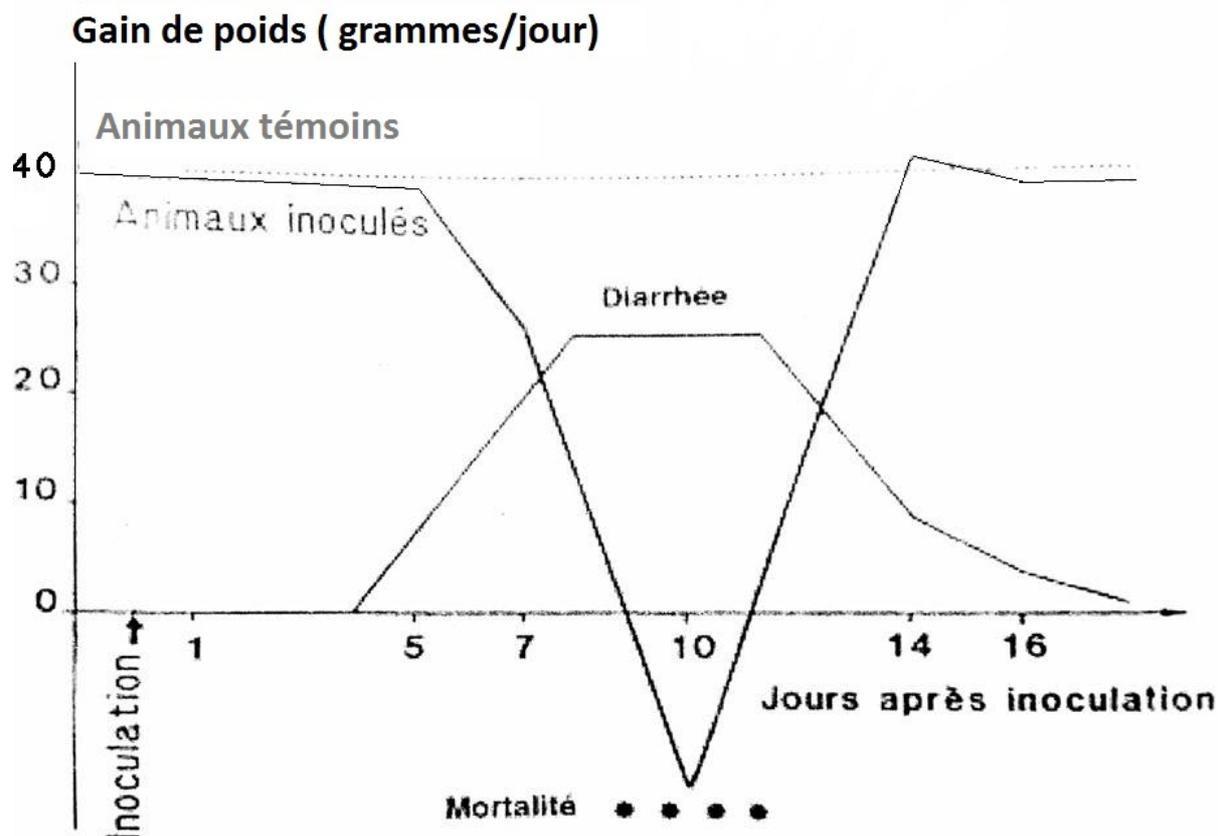


Figure n°11 : Evolution clinique d'une coccidiose expérimentale (coudert et al, 2000)

VII. 1.B. Lésions :

Les lésions observées sont de deux types, macroscopique et histologique. Les lésions macroscopiques apparaissent dans l'intestin au niveau du site préférentiel de développement de l'espèce d'*Eimeria* considérée. Le plus souvent la partie de l'intestin infectée est œdémateuse et blanchâtre et la segmentation est nettement visible.

Les lésions histologique observées consistent en une hypertrophie des cellules épithéliales parasitées ou non. La structure cellulaire reste cependant intacte sauf lors de la libération des oocystes où les cellules éclatent et desquament (Peeters et al, 1984 in Renaux, 2001). 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 d'oocystes inoculée. Malgré leur aspect spectaculaire, ces lésions sont fugaces et ne sont visibles que pendant 3 à 4 jours : elles apparaissent le 8^{ème} et le 9^{ème} jour et disparaissent entre le 12^{ème} et le 13^{ème} jour.

Chapitre II : Etude biologique de l'oocyste

Sur le terrain, les aspects lésionnels décrits sont rarement rencontrés ; les doses infectantes sont probablement plus faibles et étalées dans le temps par rapport aux infections expérimentales.

De plus, les surinfections bactériennes rendent le diagnostique difficile et il n'y a pas de corrélation entre l'excrétion d'oocystes et la sévérité de la maladie (Renaux, 2001).

Les lésions de coccidioses, n'affectent que le foie. On observe une hépatomégalie, responsable du symptôme gros ventre et expliquant la matité à la percussion ; on observe à la surface du viscère et dans l'épaisseur du parenchyme, de tâches nodulaires de 1 à 3 mm, blanchâtre, souvent confluentes : ces tâches correspondent à des colonies coccidiennes.

Sur une coupe histologique, on note une dilation des canaux biliaire, dont la base s'hypertrophie et dont l'épithélium prolifère : cette hyperplasie épithéliale entraîne souvent la formation de ramifications épithéliales saillantes dans la lumière des canaux et dont les cellules renferment des parasites : c'est à ces lésions hyperplasiques qu'on donne, improprement, le nom d'adénome coccidien (Euzéby, 1987).

VII. 2. La coccidiose et le terrain :

Tous les élevages sont parasités le plus souvent par plusieurs espèces de coccidies. Toutes les enquêtes montrent que ce sont les espèces le moins pathogènes que l'on trouve en plus grand nombre (*E.perferans*, *E.media*). *E.magna* est aussi très fréquente et souvent en très grandes quantités. *E.flavescens*, *E.intestinalis* et *E.irresidua* sont heureusement moins fréquentes, car leur seule présence constitue un grand danger pour l'élevage. *E.periformis* est beaucoup plus rare (Lebas et al, 1984).

Il faut se rappeler en permanence qu'une seule crotte de lapin sain, provenant d'un bon élevage sur le plan sanitaire, contient en moyenne suffisamment de coccidies provoquer une diarrhée si elles sont inoculées à un animal. Tout dépendra, en fait dans la majorité des cas, des conditions d'élevage. Si celles-ci sont bonnes, un pourcentage restreint seulement d'animaux mourra de diarrhée. Si elles sont défavorables, on aura une mortalité chronique de 10 à 15%, ce qui est le cas en général (Lebas et al, 1984).

Que l'environnement soit bon ou mauvais, toute agression pourra déclencher une coccidiose, et cela, quel que soit l'âge des animaux. Il est curieux de constater que la diarrhée frappera non seulement les jeunes lapereaux récemment sevrés mais aussi les animaux plus âgés en contact avec les parasites depuis plusieurs semaines.

Chapitre II : Etude biologique de l'oocyste

L'immunité spécifique acquise naturellement est toujours très faible. Un rôle majeur doit donc être attribué aux stress. (Figure 12)

Les agressions non spécifiques prises isolément ne permettent pas de reproduire une diarrhée dans un élevage où par ailleurs les conditions sanitaires et de confort physiologique sont bonnes. Dans ce cas l'animal a pu conserver intact son potentiel de défense non spécifique. A l'inverse, un simple changement d'aliment dans un élevage où le milieu est défavorable suffira pour déclencher une diarrhée.

En outre, le seul fait d'élever ensemble 5 ou 6 lapins dans une cage d'un tiers de m² et dans un local où il y en a 100 ou 1000 autres constituant une casse de résonance qui amplifie tous ces phénomènes. Enfin, on ne peut parler de facteurs non spécifiques sans préciser leur intensité (5 minutes de transport ne constitue pas la même agression que 4 heures). Ces agressions constituent un phénomène déclenchant, et ce n'est qu'ensuite que, dans la plupart des cas, les agents infectieux non spécifiques interviennent (virus, bactéries, coccidies).

Chacun d'eux, par sa simple présence permanente en quantités faibles ou moyennes, peut aussi contribuer à diminuer le potentiel de défense de l'organisme sans pour autant qu'il ait une maladie clinique permanente. Il en sera de même avec d'autres maladies spécifiques chroniques, comme les affections respiratoires, la myxomatose, qui sera indirectement, par le même processus d'épuisement des capacités de défense de l'organisme, à l'origine du déclenchement de la coccidiose et des diarrhées.

Les cas de la coccidiose primaire sont donc probablement rares. Ils peuvent néanmoins exister, en particulier lorsqu'on introduit des animaux étrangers à l'élevage et porteurs d'espèces pathogènes (Lebas et *al* 1984).

Des enquêtes réalisées sur le terrain, dans clapiers présentant des troubles provoqués par l'entérocolite, sont voisins de ceux provoqués par la coccidiose puisque l'on observe chez les animaux atteints le plus souvent entre la 7^{ème} et la 8^{ème} semaine de la diarrhée, un ballonnement et une forte mortalité sur le terrain. La présence d'entérocolite est souvent associée à la coccidiose (Coudert et *al*, 2000).

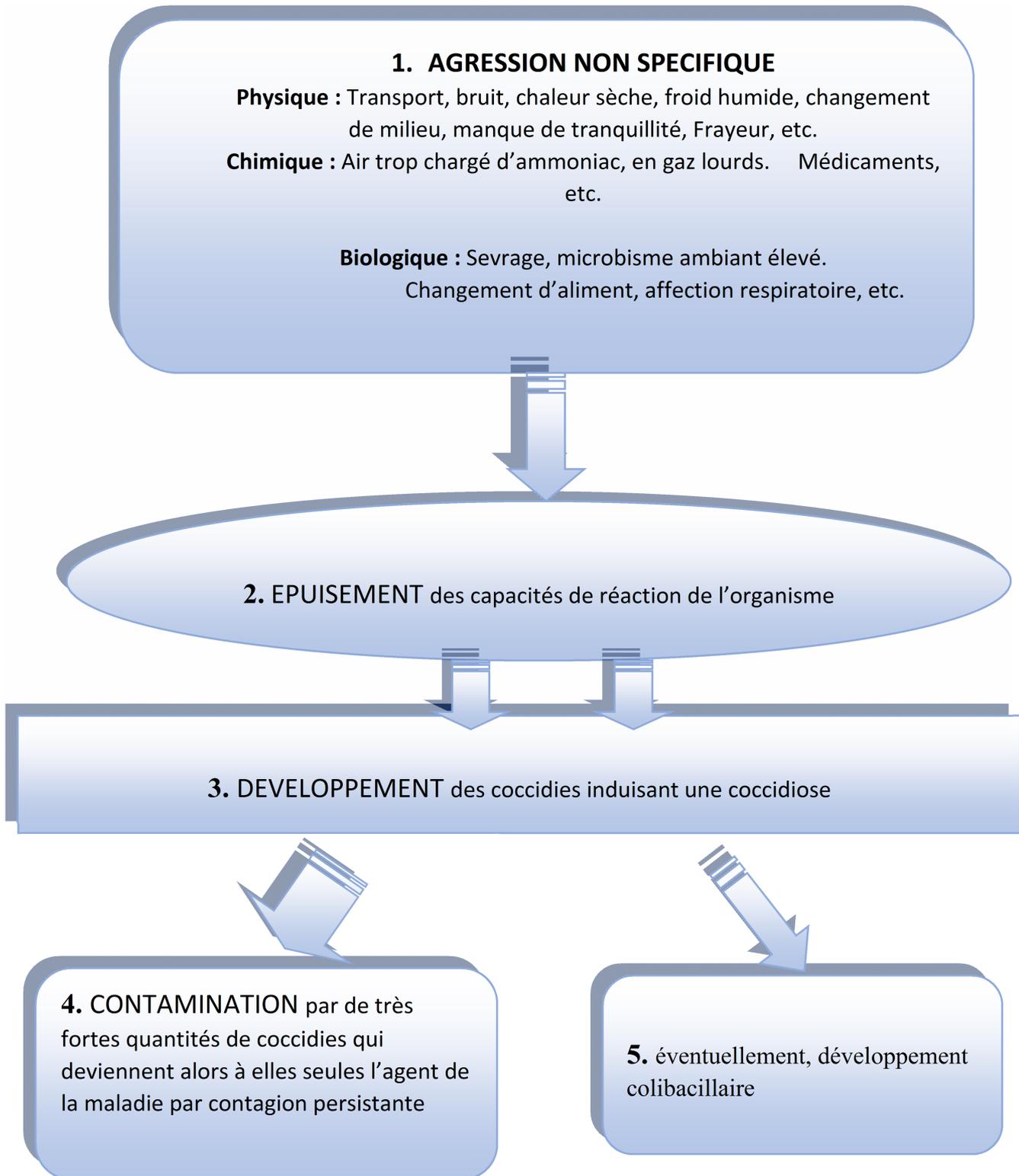


Figure n°12 : Le développement d'une coccidiose (Lebas et al, 1984).

VII. 3. Prophylaxie et traitement de la coccidiose :

La coccidiose, comme de nombreuses autres pathologies du lapin, est souvent la conséquence d'agressions non spécifiques telles que le bruit, le stress, le transport...

Ces agressions favorisent l'épuisement des capacités de réaction de l'organisme, créant ainsi un terrain propice au développement des coccidies. La lutte contre le parasite nécessite donc, tout d'abord, une bonne hygiène et des conditions d'élevage contrôlées (contrôle du microbisme, contrôle du bruit, alimentation, ventilation, température et taux d'humidité adéquates ...).

Une lutte directe contre le parasite grâce à l'utilisation d'anticoccidiens est également nécessaire. La très grande résistance des oocystes dans le milieu extérieur ne permet pas la suppression de la pression médicamenteuse (Renaux, 2001).

La prévention des coccidioses est basée sur l'utilisation des anticoccidiens distribués dans les aliments complets. La molécule la plus utilisée est la robénidine. Cette dernière est très efficace et très bien tolérée par le lapin ; malheureusement son usage intensif en Europe depuis 1980 a conduit à l'apparition de problèmes de chimio-résistances notamment avec *E.magna* (Peeters et al, 1988).

La plupart des anticoccidiens de la famille des ionophores, utilisés en aviculture, sont toxiques chez le lapin. Néanmoins, la salinomycine administrée à 20 ppm dans l'aliment est bien tolérée et très efficace mais n'est autorisée que chez les lapins à l'engraissement et non chez les reproducteurs.

La vaccination semble être une approche séduisante puisque la plupart des espèces induisent une bonne protection contre une réinfection. Les seuls vaccins ayant montré une réelle efficacité et la lutte contre les maladies parasitaires sont des vaccins vivants. Des souches d'*Eimeria* dites « précoces », ayant un pouvoir pathogène fortement diminué, ont été obtenues chez le poulet par sélection des premiers oocystes produits au cours des inoculations successives ; elles possèdent un cycle raccourci et présentent une capacité de multiplication réduite (Renaux, 2001).

En Europe, deux vaccins (Livacox et Paracox) comportant plusieurs lignes précoces différentes sont commercialisées en Europe et employées avec une bonne efficacité. Plusieurs souches ont pu être obtenues et nous disposons actuellement des souches précoces d'*E.intestinalis*, d'*E.media*, d'*E.magna* et d'*E.coecicola*.

Chapitre II : Etude biologique de l'oocyste

D'autres types de vaccination moins coûteux et efficaces contre l'ensemble des espèces serait souhaitables. Pour améliorer les moyens de lutte contre les coccidies une meilleure connaissance du cycle parasitaire et des relations hôte-parasites est une étape préliminaire qui semble indispensable (Licois et al 1994,1995 ; Pakandl et Jelinkova 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 j l'INRA de Tours, visant à une meilleure connaissance des mécanismes moléculaires et cellulaires de la pathogénicité afin si possible d'identifier de nouvelles cibles thérapeutiques.

Les traitements curatifs efficaces contre les coccidioses est basé sur l'utilisation des sulfamides (sulfamidiméthoxine surtout) et des molécules plus récentes comme le diclazuril et le toltrazuril.

Les essais effectués ont prouvé que le sulfadiméthoxine est très activité au %o 0.8, %o 2, le sulfadimerazine n'est pas très efficace. Le traitement doit durer au moins 3 jours.

Le toltrazuril (Baycox), qui n'a pas une approbation du marché pour le moment chez le lapin, est efficace (Licois, 2004).

Matériels et Méthodes

I. Matériels et Méthodes :

I. 1. Lieu et durée de l'étude :

Notre étude a été réalisée au niveau de la station expérimentale de l'Université de Blida (figure), durant la période allant septembre 2017 à décembre 2017.



Figure n°13 : Bâtiment d'élevage et salle d'isolement (photos personnelles, 2017)

I. 2.1. Caractéristiques du centre d'élevage :

Le bâtiment d'élevage utilisé est construit en dur, possédant une charpente du type métallique, recouverte à l'intérieur d'un faux plafond en tôle.

La superficie totale du bâtiment est de 168 m², elle est séparée en trois pièces isolées l'une de l'autre : deux pièces de maternités qui comptent 40 cages mères regroupent l'ensemble des reproducteurs (males et femelles). Une pièce d'engraissement : où les lapereaux sont transportés juste après leur sevrage.

Les lapines ont été logées dans des cages individuelles en grillage disposées en flat-Deck, mesurant 61 cm de long sur 46 de largeur et 27 cm de hauteur. Elles sont munies de mangeoires individuelles et de tétines automatiques pour l'abreuvement.

I. 2.1. Caractéristiques de la salle d'isolement :

Une salle isolée loin de 100 m de bâtiments d'élevage utilisée juste après la séparation des lapereaux de leur mère pour les besoins de production des lapins indemnes de coccidies

Les lapereaux ont été logés dans des cages d'engraissement en grillage métallique mesuré de 70 cm de longueur sur 43 cm de largeur et 29 cm de hauteur. Toutes les cages sont équipées d'une trémie d'alimentation. L'eau est distribuée par des abreuvoirs en plastics que nous avons confectionnés pour les besoins de l'étude. Ces derniers sont placés au dessus des cages et munis de tétines. Les déjections sont directement réceptionnées sur des filets anti-moustiques.

Matériel et méthode

I. 3. Les animaux :

Les lapins utilisés dans cette étude appartiennent à la population locale, (figure 14) présentant une diversité dans le format et le phénotype. Pour la réalisation de notre étude, nous avons utilisé 07 lapines et 10 lapereaux.



Figure n°14 : Animaux de population locale utilisés lors de l'étude (photos personnelles, 2017).

I. 4. L'alimentation :

Les lapins étaient nourris *ad libitum*. L'alimentation comprenait un granulé spécial pour les lapins. Il est composé de maïs, de tourteau de soja, de luzerne, de son, de calcaire, de phosphate bi calcique et de CMV spécial lapin. Il est à signaler que l'aliment est dépourvu d'anticoccidien, et placé dans l'autoclave avant d'être distribué aux animaux afin d'éliminer une éventuelle contamination par les coccidies.

II. Conduite de l'essai expérimentale :

II. 1. La saillie :

Les lapines ont été saillies naturellement et le diagnostic de gestation effectué par palpation abdominale, était positif pour la plupart des lapines au 14/15^{ème} jour de gestation.

II. 2. Sevrage des lapereaux :

Afin d'éviter une éventuelle contamination, les lapereaux ont subi un sevrage précoce à 21 jours d'âge puis acheminés en salle d'isolement et placés dans des cages métalliques.

II. 3. Contrôle des excréta

Des filets anti-moustiques de petites mailles ont été placés sous chaque cage pour la collecte des crottes pendant les périodes de gestation et de lactation des lapines et des le sevrage des lapereaux en salle d'isolement. Les crottes sont collectées toutes les 24 heures dans des sachets plastiques après identifiés. L'objectif de cette collecte est de confirmer l'absence de contamination des mères et des lapereaux avant le début des inoculations d'une

Matériel et méthode

part et d'autre part, de vérifier la multiplication des coccidies après inoculation.

II. 4. 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 Mac Master) permettant d'évaluer l'intensité d'une infestation et son évolution dans le temps.

III. 4.1. La méthode qualitative de flottaison :

Elle repose sur l'utilisation de solutions de flottaison dont la densité est supérieure à celle des oocystes d'*Eimeria* le but est de faire flotter les éléments parasitaires à la surface de la solution :

- Diluer les crottes dans une solution dense et les triturer dans un mortier, jusqu'à obtention d'une suspension homogène.
- Tamiser la suspension à travers un tamis de maillage (200,100, 50 μ m).
- Remplir totalement les tubes à essai du filtrat, jusqu'à obtention d'un ménisque convergent tout en évitant la formation de bulles.
- Placer une lamelle sur le sommet de chaque tube préalablement rempli et laisser 20 minutes au repos.
- La lamelle est déposée délicatement sur une lame. Après quoi, s'effectue à l'aide du microscope optique, la lecture des lames, au grossissement $\times 10$ en vue de la recherche de coccidies.

II. 4.2. La méthode quantitative de Mac Master :

La méthode de Mac Master est une méthode Quantitative permettant de calculer le nombre moyen d'éléments parasitaires par gramme de fèces (O.P.G) les étapes de cette méthode sont les suivantes :

- Un échantillon de N gramme de crottes ont été prélevées et auquel ont été ajoutés 5 fois son poids en eau soit $N \times 5$ grammes d'eau, par exemple : 300g de matières fécales sont mélangés avec de l'eau du robinet (300g en 1,500 ml d'eau)
- réhydratation pendant 1h au minimum
- 40g de la matière réhydraté et homogénéisé est passée à travers un passe-thé.
- Recueillez le filtrat dans un tube à essai en plastique 100 ml
- Ajouter à 100 ml avec une solution saturée Na cl
- Mélangez le filtrat pour que la suspension soit homogène et immédiatement le transférer par une pipette Pasteur dans une chambre de comptage Mac Master (20 colonnes).

Matériel et méthode

- Répétez cette opération avec la seconde chambre.
- Le volume de chaque chambre est égal à 0.15 ml
- L'examen de la lame ne sera effectif que lorsque les oocystes flottent au sommet de la solution à l'intérieur des deux chambres quelques minutes sont nécessaires (5 minutes) avant le début du décompte
- L'examen de la lame s'effectue au microscope optique à un faible grossissement ($\times 10$)
- Dilution 1 / 10, 1 / 100 ou 1 / 1000 si nécessaire.
- Si les proportions mentionnées ont été respectées, la production totale d'oocystes par animal (N) peut être calculée:

$$N = \frac{n \times d \times 100 \times P}{y} \text{ (Coudert et al. ,1995)}$$

n = moyen des oocystes comptés dans les chambres à McMaster

Facteur de dilution d = (1, 10, 100 ou 1000)

p = poids des excréments collectés

y = nombre d'animaux par cage

100 : facteur de multiplication = lorsque toutes les proportions indiquées sont respectées (dilution de 1 / 6 des excréments, échantillon de 40 ajoutés à 100 ml avec Na cl).

II. 5. Production des lapins indemnes de coccidies :

Dans le but de création des lapereaux indemnes de coccidies, les lapines ont été traitée une semaine avant la mise bas et en période de lactation une semaine avant le sevrage des lapereaux à base de (*Sulfaquinoxaline sodium* + *Sulfadiazine sodium*+ *Ménadoine sodium bisulfate (vit K3) + vitamine A*) *COCCIDIOPAN*ND dans l'eau de boisson. Les lapereaux sevrés ont reçu le même traitement jusqu'au jour de leur inoculation.

II. 6. Isolement des oocystes d'*E. magna* :

E. magna a été isolée en souche pure en 2013 à partir des échantillons de fèces récoltés dans différents élevages des régions de Tizi Ouzou, Djelfa et Médéa. Afin de pouvoir isoler *E. magna* nous avons choisi uniquement les échantillons qui contenaient plus de 80 % de l'espèce à isoler. L'isolement de l'oocyste s'est basé sur des critères essentiellement morphologiques : la taille, la forme, l'aspect du micropyle, l'existence ou non d'un corps résiduel primaire. Cette diagnose s'est effectuée sur des oocystes sporulés (Eckert et al, 1995).

II. 7. Préparation des inoculums à *E. magna* :

Dans un premier temps, les lapins ont été inoculés à partir de boulette de gélose contenant les oocystes d'*E. magna*. L'espèce a été détectée sous l'objectif 40 au microscope, emprisonnés dans une goutte de gélatine puis enveloppée dans un petit morceau de papier humidifié et placée au réfrigérateur. Un effectif de 100 oocystes ont été préparé et repartis dans une dizaine de boulette à gélose. Des suspensions d'inoculum à *E. magna* contenant des concentrations de 1000 oocystes/ml ont été préparé pour les lapereaux qui se sont révélés négatifs lors de la première multiplication.

II. 8. Inoculation d'oocystes d'*E. magna* :

Lors du premier essai tous les lapereaux (n=10) ont été inoculés par voie orale par des boulettes de gélose contenant la souche pure d'*E. magna*, chaque lapereau a reçu 10 oocystes placés dans des seringues à insuline. Les lapereaux négatifs au premier essai (n=4) ont été ré inoculés par voie orale avec une suspension d'oocystes d'*E.magna* à concentration de 1000 oocystes par ml.



Figure n°15 : Inoculation des lapereaux (photos personnelles, 2017)

II. 9. Récupération et purification des oocystes :

Nous avons récupéré les oocystes à partir du cæcum pour 6 lapereaux après leurs sacrifices à J8 post inoculation et à partir des fèces pour 4 lapereaux de J7 à J10 post inoculation. Les échantillons ont été purifiés selon la méthode décrite par Coudert et *al.* (1996). Les étapes de cette méthode sont les suivantes :

- Le contenu du cæcum est dilué dans de l'eau (200 à 300 ml)
- Ce mélange est filtré (tamis : 200, 100,50 μ m) 1h plus tard.
- Le refus au tamis de mailages est à nouveau dilué et filtré.
- Le filtrat (600-800ml) est centrifugé (800-1000 \times g) pendant 5 min.
- Le culot est ensuite dilué avec une solution dense.

Matériel et méthode

- centrifugation à $1000 \times g$ pendant 10 min, le surnageant est recueilli et lavée la première fois dans l'eau douce puis traité pendant 5 min avec de l'eau de javel à 12 C° afin d'éliminer les bactéries indésirables.
- La suspension doit subir trois lavages, puis centrifuger et remettre en suspension le culot dans un volume d'eau.
- Ajouter 3 vols. de Na Cl à 1 vol de la suspension.
- Mélanger vigoureusement puis ajouter l'équivalent de 1,5 cm d'eau sur la surface de la solution saturée de sel.
- Centrifuger 3 min à $500 \times g$.
- Recueillir les oocystes (avec la couche) à l'interface entre l'eau et solution saturée de sel dans la phase aqueuse.
- Transférer dans des flacons coniques et laver quatre fois avec de l'eau.
- Si quelques oocystes sont présents (sans couche blanche), il est possible d'utiliser tous le surnageant,
 - Mais dans ce cas lavez une fois avec 9 vols. d'eau pour 1 vol. Une solution de Na Cl, puis lavez trois fois plus avec de l'eau.
 - Remettre en suspension des oocystes nettoyés à la concentration maximale de 1×10^6 oocystes par ml de bichromate de potassium à la concentration finale de 2,5%.



Figure n°16 : Préparation des lapereaux et récupération des oocystes à partir du cæcum
(Photos personnelles 2017)

Résultats

Dans le présent travail, nous avons eu comme principal objectif, de multiplier *Eimeria magna* en souche pure et comme objectif secondaire évaluer les performances de croissance des lapereaux de population locale. Dans ce qui suit, nous allons exposer les résultats de la multiplication d' *Eimeria magna* lors de la première et deuxième inoculation. Puis, nous allons présenter les performances de croissance des animaux.

I. Multiplication d'*Eimeria magna* :

I. 1. 1^{ère} inoculation :

I. 1.1. **Taux de multiplication** : la figure 17 montre que le taux de multiplication de l'oocyste pour l'ensemble des lapereaux inoculés à partir de boulettes de gélose contenant 10 oocystes est de 60%. Le reste des animaux (40%) se sont révélés négatifs lors de l'examen coprologique.

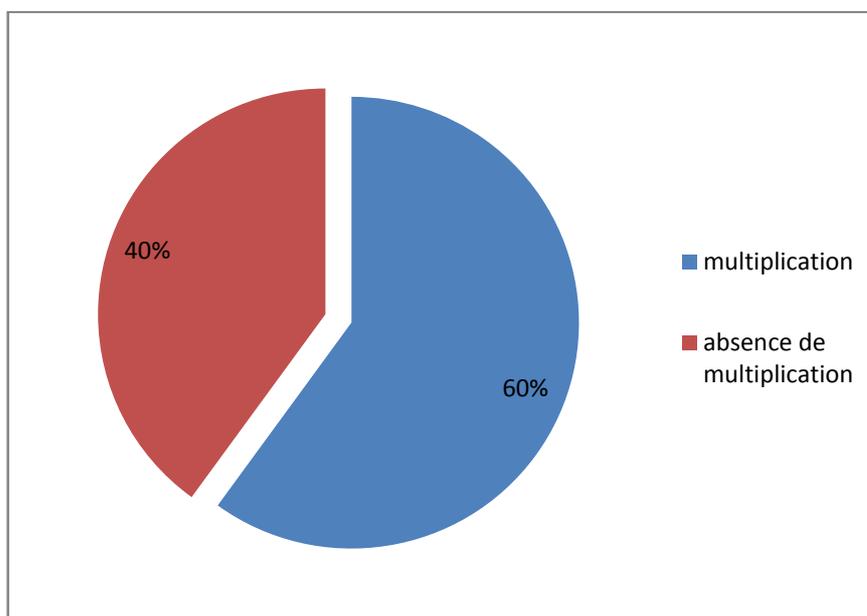


Figure n°17 : Taux de multiplication d'*Eimeria magna* chez les lapereaux de population locale

I. 1.2. Cinétique d'excrétion oocystale par gramme de fèces :

L'excrétion oocystale journalière moyenne des animaux inoculés avec 10 oocystes par lapereau est indiquée sur la figure 18. L'excrétion débute le 7^{ème} jour et devient négligeable le 14^{ème} jour. Le pic d'excrétion se situe le 9^{ème} jour post inoculation.

Résultats

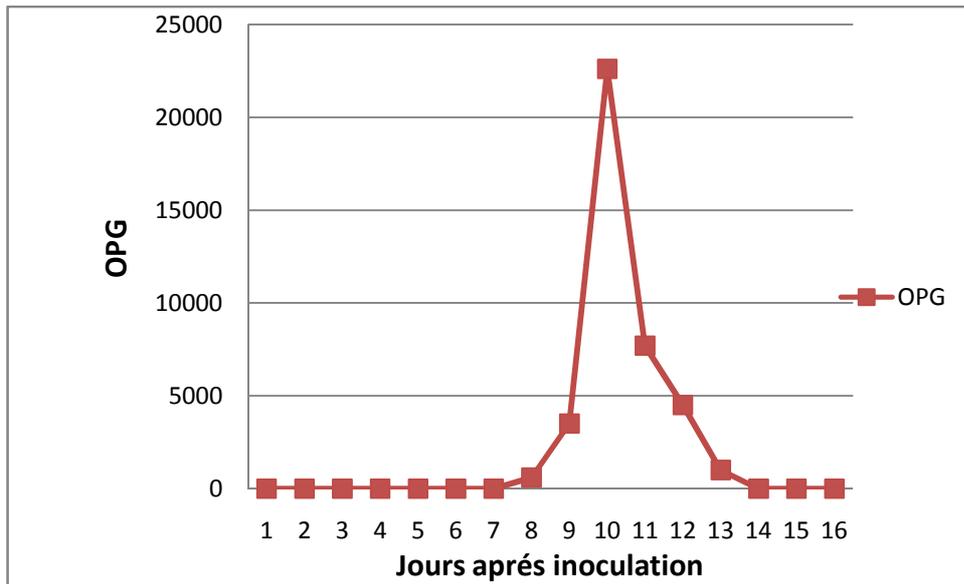


Figure n°18: Excrétion journalière d’oocystes *Eimeria magna* par gramme de fèces.

I. 1.3. Multiplication d’*Eimeria magna* dans le compartiment cœcal :

Un jour avant le pic d’excrétion des oocystes, deux lapereaux ont été sacrifiés au 8^{ème} jour d’inoculation qui correspond au pic d’excrétion au niveau du cæcum. La plus grande quantité récupérée est de 15300 oocystes/ml (Figure 19). Selon le nombre d’oocystes inoculés (n=10), le pouvoir de multiplication est égale en moyenne à 8650 oocystes.

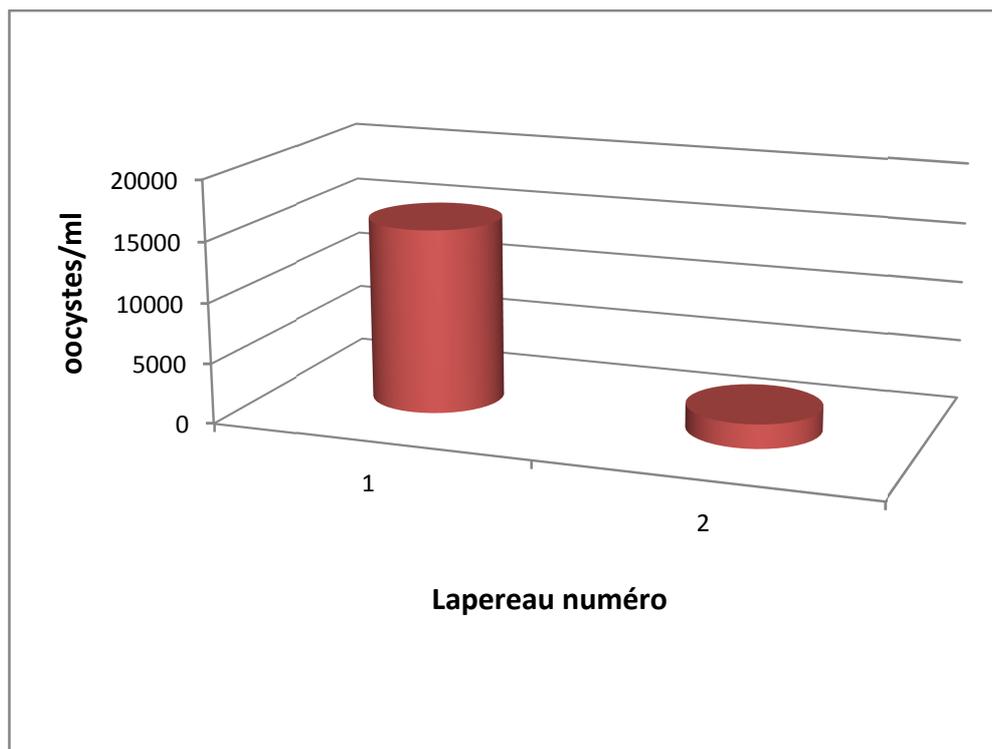


Figure n°19 : Total quantité d’oocystes récupérés au niveau du cæcum chez les animaux au 8^{ème} jour post inoculation.

Résultats

I. 2. 2^{ème} inoculation :

I. 2.1. Multiplication d'*Eimeria magna* dans le compartiment cæcal :

Les lapereaux ont été sacrifiés le 8^{ème} jour post inoculation après confirmation de l'absence de coccidies. La figure 20 montre que le pouvoir de multiplication d'*Eimeria magna* est différent en fonction des animaux. Pour 1000 oocystes inoculés, les taux de multiplication varient de 134670 à 667 oocystes/ml.

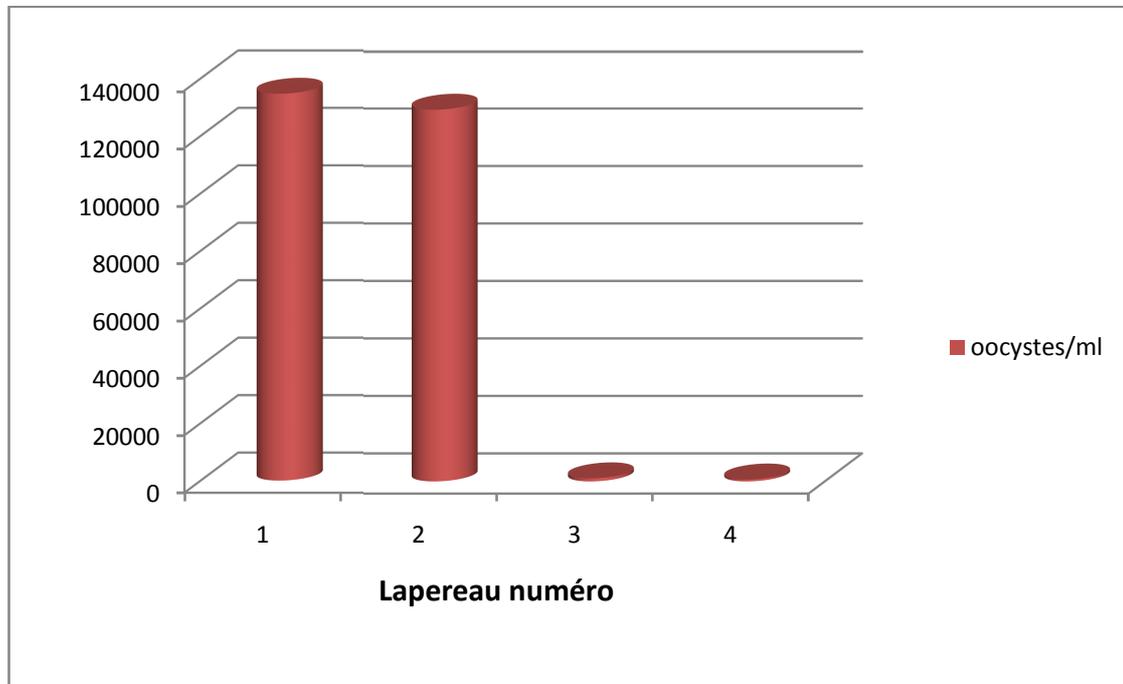


Figure n°20 : Taux d'excrétion des oocystes au 8^{ème} jour post inoculation chez les lapereaux.

II. Evaluation des performances de croissance des lapereaux :

Le tableau 7 résume les performances de croissance des lapereaux avant et après inoculation les périodes allant de J21 à J38 et de J38 à J65 d'âge des animaux.

La figure 21 montre que le poids moyen des animaux évolue jusqu'à l'âge de 65 jours de post inoculation. La consommation moyenne par lapereau est 198,58g/j lors de la première période et évolue entre J38-J65 pour atteindre une consommation moyenne par jour et par lapereau de 429,3 g. le gain moyen quotidien est également en nette progression pour la période allant de 38 à 65 jour d'âge post inoculation.

Résultats

Tableau n°7 : Résultats des performances de croissance des lapereaux

Périodes		21j-38j	38j-65j
Poids	moyen	(g/lap)	1254,3±305,9
			578,68±163,5
GMQ (g/lap)		34,04	46,12
Consommation	moyenne	(g/j/lap)	429,3±158,57
			198,58±84,03
IC (g/lap)		11,68	15,9

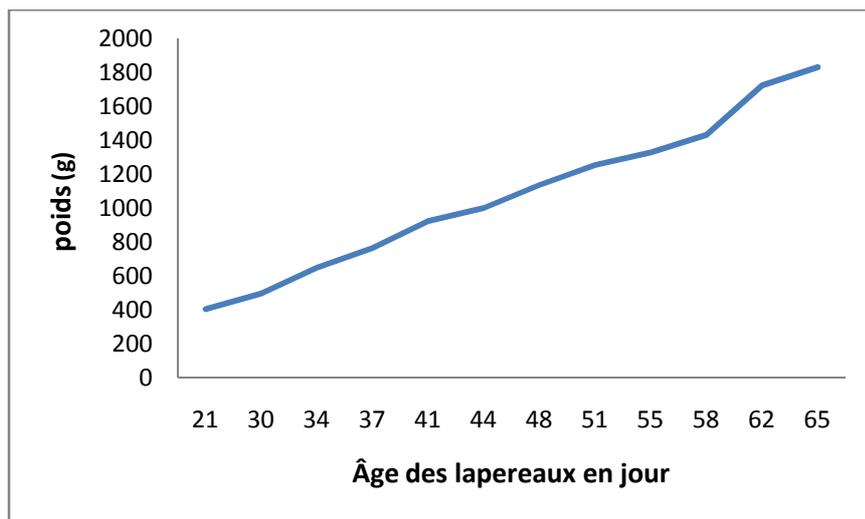


Figure n°21 : Evolution des poids vifs en fonction de l'âge

Discussion

La coccidiose est considérée comme une des principales maladies parasitaires provoquant des pertes économiques considérables dans les élevages cynicoles (Peeters et al, 1988 ; Gonzalez-Redondo et al ; 2008). 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).

Contrairement à l'espèce aviaire, peu d'études ont été réalisées sur les pathologies du lapin : l'étude de la coccidiose (Gaya, 2008 ; Khelladi et Djouab, 2009 ; Larouci A. ; Bouker A., 2010) .Cette dernière pathologie a concerné seulement l'aspect quantitatif de la maladie dans différents élevages.

Cette étude se veut être une contribution à une meilleure connaissance de cette parasitose, et pour cela nous sommes intéressés à multiplier en souche pure, la coccidie la plus fréquente *Eimeria magna*. Dans cet objectif, nous avons eu recours à produire des lapins indemnes de coccidies afin de pouvoir isoler et multiplier en souche pure l'oocyste chez le lapin de population locale.

❖ **Production des lapins indemnes de coccidies :**

L'obtention des lapins indemnes de coccidies c'est un objectif que nous avons atteint par chimio prévention et sevrage des lapereaux à l'âge de 21 jours. Nous avons obtenu des lapereaux avec zéro coccidie cela signifie que les animaux étaient indemnes. Ce résultat est en conformité avec ceux obtenus par (Coudert et al ; 1988).

Dans notre expérimentation la création des lapins indemnes de coccidies est une étape importante pour pouvoir réaliser la multiplication de la souche pure d'*Eimeria magna*. En effet, selon les auteurs, les lapereaux moins de 21 jours qui n'ont pas encore ingéré de l'aliment solide leur tube digestif est immature de point de vue morphologique et fonctionnel (Fortum-Lamonth et Boullier, 2007) et l'excystation de la paroi de parasite ne pourra se produire dans le duodénum que sous l'action des différentes enzymes pancréatiques trypsine et sels biliaires (Renaux, 2001)

Discussion

❖ **Multiplication de la souche *Eimeria magna* :**

La multiplication de la souche pure *Eimeria magna* nécessite la création des lapins indemnes de coccidies et l'isolement d'espèce (Coudert et Licois ,1995).

Afin de pouvoir inoculer les animaux per os et d'avoir un taux de multiplication assez élevé au niveau de tube digestif, le contact avec de faibles quantités d'oocystes avant le sevrage doit être empêché puisqu'il entraîne un certain degré d'immunité contre *Eimeria* qui limite sa multiplication par la suite (Coudert et al ,1990 ;Coudert et Licois ,1995). Pour toutes ces raisons, des précautions ont été prises afin de limiter au maximum des contaminations limitant la multiplication du parasite.

Dans notre étude, nous avons fait le choix de récupérer les oocystes inoculés dans les segments digestifs à savoir le cæcum où selon les auteurs le taux de récupération des oocystes est meilleure (Coudert et Licois ,1995). En effet, lors des deux inoculations nous avons obtenu un meilleur taux de multiplication au niveau des cæca contrairement aux prélèvements de crottes. Cette différence peut être expliquée par le fait des pertes occasionnées par la purification.

De plus, lors de la première inoculation 6 lapereaux sur 10 ont multiplié la souche avec un taux moyen de multiplication de 22600 oocystes par gramme de fèces à J 9 post inoculation pour 10 oocystes ingérés. Selon Eckert et al (1996) un oocyste inoculé d'*Eimeria magna* produit 3×10^6 oocystes. Nos résultats restent en deçà des recommandations bibliographiques.

La deuxième inoculation, nous a permis d'obtenir un pouvoir de multiplication satisfaisant pour la moitié des lapereaux ré inoculés. La totalité des oocystes ont été récupérés au niveau du cæcum. La qualité des inoculum et la quantité des oocystes inoculés ont permis d'obtenir un meilleur pouvoir de multiplication.

❖ **Performances de croissance des lapereaux :**

Après l'inoculation par *Eimeria magna*, nous avons noté une augmentation de poids et de gain de poids des lapereaux. La multiplication de parasite à l'intérieur de tube digestif de lapin n'a pas eu d'influence sur la santé des animaux. En effet, la courbe de croissance pour l'ensemble des lapereaux n'a pas été modifiée. La pathogénicité d'*Eimeria magna* est fonction de la dose inoculée (Coudert et al, 1996). Il est à rappeler que l'objectif de la présente étude a été de multiplier la souche et non pas d'évaluer la pathogénicité l'espèce parasite.

Conclusion

La coccidiose est une pathologie digestive majeure qui 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 cette pathologie sur le lapin de population locale Algérienne élevé dans les conditions expérimentales.

Notre étude a été réalisée au niveau d'une salle bien isolée préalablement préparée pour la création des lapins indemnes de coccidies ; les résultats issus de cette étude ont montré que :

- L'élevage des lapins indemnes de coccidies est possible à condition de pratiquer le sevrage précoce à 21 jours
- L'isolement de l'espèce *Eimeria magna* et sa multiplication au niveau de tube digestif de lapin afin d'avoir une souche pure nécessite des animaux indemnes de coccidie
- La récupération des oocystes au niveau du caecum a donné de meilleur résultat.
- L'inoculum de 10^3 oocystes sporulés présente un pouvoir de multiplication bien intéressant.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Ait Tahar, H.; Fettal, M.1990.** Témoignage sur la production et l'élevage du lapin en Algérie. 2ème conférence sur la production et la génétique du lapin dans la région méditerranéenne, Zagazig (Egypte) ,3 -7 septembre.
- Anonyme 2008.** la coccidiose. Quenottes.net – L'univers du lapin nain <http://www.quenottes.net>.
- Barkok, A. 1990.** Quelques aspects de l'élevage du lapin au Maroc. Options méditerranéennes: Série A, n° 17, pp 19-22.
- Barone, R.; Pavaux, C.; Blin, B.C.; Cuq, P. 1973.** Atlas d'anatomie du lapin. Masson éditeur, Paris, 220p.
- Berchiche, M.; Kadi, S. A. 2002.** The kabyle rabbits (Algeria). Rabbit Genetic Resources in Mediterranean Countries. Options méditerranéennes, Serie B: Etudes et recherches, N° 38, pp 11-20. <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/b38/02600006.pdf>.
- Belabbas R.,Ainbaziz H. ;Ilès I.,Zenja 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.
- Bhat T.K., Jithendran K.P., Kurade N. P., 1996.** Rabbit coccidiosis and its control. World Rabbit Science. (4)37- 40.
- Boumahdi-Merad Z., Berbar A., Belabbas R.,Theau-Clément M., Bolet G., Brown P., Kaidi R., 2011.** A comparative study on the follicular dynamies between sexually receptive and non-receptive Algerian female rabbits after mating. *European Journal of Scientific research* .Vol 53.(1).93-107.
- Boucher, S.; Nouaille, L. 2002.** Maladies des lapins. Editions France Agricole, 2e édition, 271p.
- Cantier, J.; Vezinhet ,A.; Rouvier, R.;Dauzier, L. 1969.** Allométrie de croissance chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus*). I. Principaux organes et tissus. Ann. Biol. anim.Bioch. Biophys. 9 (1):5-39.
- Coisne, F. 2000.** Sélections des lapines sur leur nombre de mamelles. Cuniculture, 27(N° 153) 115-117.
- Colin, M.; Lebas, F. 1995.** Le lapin dans le monde. AFC éditeur Lempdes, 330 pp.
- Coudert P., Licois D. ; Bernard J. ; 1988.** Establishment of S.P.F breeding colony without Hysterectomy and handrearing procedures.W.R.S.A. Congress, Budapest, Proceedings.
- Coudert P, 1989.** some peculiarities of rabbit coccidiosis. *Proceedings of:Vth International Coccidiosis Conference on Coccidia and intestinal coccidiomorphs*. Yvoré P, Sc. Ed ; INRA Publications, verailles (France). Tours, October 1720 ; 481-8.

Références bibliographiques

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 5^{ième} Journées de la Recherche Cunicole.12-13 décembre, Paris Tome 1.

Coudert P., Licois D., Drouet-Viard F., 1995. Eimeria species and strains of rabbits.In Biotechnology Guidelines on technique in coccidiosis reseach.

Coudert P ; Licois D ; Zonnekeyn V, 2000. Entérocolite et coccidiose ; une conspiration criminelle. Revue cuniculture ; n°154 - 158.

Coudert P., Licois D, Drouet-Viard., 2006.Pathologie intestinale du lapin, coccidies et coccidioses. Centre de Recherche de l'INRA de Tours, ur86 BASE, 37380 Nouzilly, France

Deltoro J., Lopez A.M. 1985. Allometric changes during growth in rabbits. J. Agr. Sci.,Camb., 105:339-346.

Deltoro, J.; Lopez ,A.M. 1986. Development of commercial characteristics of rabbit carcasses during growth. Livestock Prod. Sci., 15(3), 271-283.

Deltoro, J. ; Lopez ,A. M. 1987. Changes in the chemical composition of rabbit meat during growth Meat Sci, 19, 15-25

Deltoro, J.; López, A.M.; Blasco, A. 1984. Alometrías de los principales componentes corporales, tejidos y medidas de la canal en conejo. I.In Proceedings 3rd World Rabbit Congress, Rome, pp. 570-578.

De Rochambeau, H. 1990. Objectifs et méthodes de gestion génétique des populations cuniques d'effectif limité. Options Méditerranéennes - Série Séminaires – n° 8: 19-27

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

<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/7/djel18100.htm>

Eckert J.Braun R, Shirley M W, Coudert P , Sc, Eds , Luxembourg. European commission. 52-73.

Eckert., Taylor M., Catchpole J., Licois D .; Coudert P., Buckler H.1995. Morphological characteristics of oocysts. In : J, Eckert, R. Braun, M.W. Shirley and P. Coudert (Eds). Guidelines on techniques in coccidiosis research. European Commission, Research Programme pp.103-119.

Eckert J ;Braun R ;Shirly M. W;coudert P, 1995. Biotechnology guidelines on techniques in coccidiosis research. Cost 89/820

Euzeby J, 1987. Protozoologie médicale compare. Les protozooses des animaux et leurs relations avec les protozooses de l'homme.

Volume II : Myxozoa – Microspora – Ascetospora – Apicomplexa, I : Coccidioses (Sensu Lato). P. 084-122,280-287.

Références bibliographiques

- Ferrah A., Yahiaoui S., Kaci A., Kabli L. 2003.** Les Races De Petits Elevages (Aviculture, Cuniculture, Apiculture, Pisciculture). *Recueil des Communications Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MAT-EGEF/PNUD Projet ALG/97/G31.tome X.52-61.*
- Fettal, M.; Mor, B.;Benachour ,H. 1994.** Connaissance des performances de croissance post-sevrage de lapereaux de population locale, élevés dans les conditions du terrain. Options méditerranéennes,(8),431-435
- FFC. 2000.** Les races de lapins. Spécificités zoologiques, Standards officiels. Fédération Française de Cuniculture éditeur, Paris, 288p.
- 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.
- 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 la Recherche Cunicole, 29-30 novembre, Paris, 15-18.
- Gaya , 2008.** Prévalence de la coccidiose du lapin dans la région de Tizi Ouzou. Projet de fin d'étude, Université de Saad Dahleb-Blida, p35.
- Gianninetti ,R. 1991.** L'élevage rentable des lapins. Edition de VECCHI, Paris ,191p.
- 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.
- Grés V ; Marchandean S ; Landau I, 2002.** Description d'une nouvelle espèce d'*Eimeria Zoosystema* 24 (2) : 203-207.
- Houle, M.; Côté, S. D. 2005.** Croissance, dimorphisme sexuel et variabilité morphométrique du crâne entre différentes populations de lynx du Canada (*Lynx canadensis*) au québec. Université Laval, Département de biologie, pour le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 24 p.
- Khelladi K. ; Djouab W., 2009.** Prevalence de la coccidiose du lapin en station experimentale projet fin d'étude,Université de Saad Dahleb-Blida, p25.
- Lakabi,D.; Zerrouki ,N.; Berchiche, M.; Lebas, F. 2004.** Growth performances and slaughter traits of a local Kabylia population of rabbits reared in Algeria: Effects of sex and rearing season. *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, Puebla (Mexico) Sept, WRSA ed.*, 1396-1402.

Références bibliographiques

Larouci A. ; Bouker A.,2010. Prevalence de la coccidiose du lapin dans la région de Djelfa .Projet fin d'étude,Université de Saad Dahleb-Blida, p30.

Lebas F ;Coudert P ; Rouvier R ; De Rechambeau H, 1984. Le lapin : Elevage et pathologie. P. 138-161. Collection FAO : production et santé animales. Information techniques des services vétérinaires.

Lebas, F. 2002. La biologie du lapin.

<http://www.cuniculture.info/Docs/indexbiol.htm> (dernier accès le 02/07/2007).

Lebas, F. 2004. L'élevage du lapin en zone tropicale. Cuniculture Magazine, 31,3-10.

Lebas, F.;Colin, M. 1992. World rabbit production and research: situation in 1992. 5th World Rabbit Congress. Corvallis. Vol. A, 29-54.

Lebas, F.; Coudert, P.; De Rochambeau, H.; Thébault, R.G. 1996. Le lapin: Elevage et pathologie (nouvelle version revisitée). FAO éditeur, Rome, 227 pp.

Licoise D, 2004. Domestic rabbit enteropathies 8th World rabbit congress-7-10 septembre 2004, Puebla-Mexico-Pathology and Hygiene-Main Paper-Volume I, 345-403.

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

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

Othmani-Mecif,K.;Benazzoug,Y.2005. Caractérisation de certains paramètres biochimiques plasmatiques et histologiques (tractus génital femelle) chez la population locale de lapin (*Oryctolagus cuniculus*) non gestante et au cours de la gestation. Sciences et technologie C- N°23, pp.91-96.

Ouhayoun, J.1984. La croissance et le développement du lapin de chair. Cuni Sci, 1 (1):1-15.

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

Peeters J.E., Geerom R. And Halen P.H., 1988. Epidemiology of coccidiosis in commercial rabbits (1982-1987) and resistance against robenidine. Proceedings of the 4 th World Rabbit Congress. Budapest, vol.3, pp 399-406.

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.

Vicente, J.S.; Peris, J.L.; Camecho, J. 1988. Quantitative growth of bone and muscular tissues in meat rabbits. In:Proc.4th world rabbit congress, Budapest, Hungary. pp 361-369.

Références bibliographiques

Zerrouki, N.; Bolet, G.; Berchiche, M.; Lebas, F. 2001. Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie: performances de reproduction des lapines. 9èmes journées de la recherche cunicole. Paris, 28-29 Nov: 163-166.

Zerrouki, N.; Bolet, G.; Berchiche, M.1.; Lebas, F. 2004. Breeding performance of local kabyle rabbits does in Algeria. 8th World Rabbit Congress (accepted communication), 371-377.

Zerrouki N., Kadi S.A., Berchiche M., Bolet G., 2005. Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale algérienne, en station expérimentale et dans des élevages. 11èmes J. Rech. Cunicole, Paris, 29-30 nov.2005, ITAVI, 11-14.

Zerrouki R., Hannachi R., Lebas F., Saoudi., 2007. Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi-Ouzou en Algérie. 12^{ème} Journées de la Recherche Cunicole, 27-28 Novembre, le Mans, France.