



253THV-1

Le 30.06.2009

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université Saad DAHLEB- Blida
Faculté des Sciences Agro-Vétérinaires

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire

Thème

**ENQUÊTE SUR LA COCCIDIOSE CHEZ LE LAPIN DANS LA
REGION DU ZACCAR ET COMPARAISON
EPIDEMIOLOGIQUE ENTRE LES DEUX VERSANTS DE
CETTE MONTAGNE**

Présenté par : FARSI Hiba

DEBBAZI Rym

Jury:

| | | | |
|-----------------|-----|--------------|------|
| Dr ZIAM H. | MAA | President | USDB |
| Dr BOUMAHDHI Z. | MAA | Examinatrice | USDB |
| Dr DJERBOUH A | MAB | Examinatrice | USDB |
| Dr. NEBRI R. | MAA | Promoteur | USDB |

Promotion: 2008-2009

« Le mystère vivant de la vie se dissimule toujours entre deux personnes et c'est le vrai mystère que les mots ne peuvent révéler et que les arguments ne peuvent épuiser » Ecrivait C.G. Jung en 1960.
Cela peut s'appliquer au parasitisme et nul ne mettra en doute la complexité du phénomène parasitaire et des modalités de l'association hôte-parasite.

Remerciement

En premier lieu nous remercions Allah tout puissant.

Notre promoteur M^r NEBRI R.

Melle Ghouri Imen et Mr Houari Nadjib

M^r CHETOUAH Farid responsable du laboratoire de Parasitologie du
Département des Sciences Vétérinaires.

Que M^r BERBER trouve notre reconnaissance.

Et enfin nous remercions infiniment tous ceux qui ont contribué de
près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

A mes parents ...

Pour tout l'amour et le soutien que vous avez su m'apporter et qui ont contribué à ce que je suis devenue aujourd'hui. En espérant vous apporter autant.

Tout mon amour et ma profonde affection.

A mes deux frères Islam et El Hadi qui sont ma fierté ma source de joie. A nos rires et nos disputes, pour m'avoir supportée tant d'années et tant apporté.

A ma tentes Cherifa, et mon oncle Fodhil ceux qui m'on aimés comme leur petit sœur, qui on tout lâcher pour moi et m'on tout le temps aidés.

A mes grands parents, mes tantes et oncles.

A mes amis (es) adorées : Bouchra, Mira, Rahim Rabah (403), Meriem, Yasmina, Saritta, Nadia, Aisha, Hadria, Nedjmi Hamza.

A tous mes cousins et cousines

A tous mes professeurs depuis le primaire a l'université, a mon promoteur sur tout D^r NEBRI, R.

A toute la promotion 2009 et aux cinq années passer ensemble.

A tous ceux qui ont étai mes amis(es) que je connais de prés ou de loin. Qui ont un jour croisé ma route et ont sans aucun doute contribué à ce que je suis devenue,

MERCI

Farsi Hiba

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| Remerciements | |
| Dédicaces | |
| Sommaire | |
| Liste des tableaux | |
| Liste des schémas | |
| Résumé | |
| Introduction générale..... | 1 |
| Partie I : Partie bibliographique..... | 2 |
| Chapitre I : Données bibliographiques sur le lapin..... | 3 |
| I. 1. Historique..... | 3 |
| I. 2. Taxonomie..... | 4 |
| I. 3. Spécificité de l'espèce..... | 5 |
| I. 4. Races de lapins..... | 6 |
| I. 5. Alimentation..... | 6 |
| I. 5. 1. Tube digestif et particules anatomique..... | 6 |
| I. 5. 2. Physiologie du tube digestif..... | 7 |
| I. 5. 3. Caecotrophie..... | 8 |
| I. 5. 4. Caractère du transit digestif..... | 10 |
| I. 5. 5. Les besoins alimentaires du lapin..... | 10 |
| I. 5. 5. 1. Les granulés..... | 10 |
| I. 5. 5. 2. Les matières premières..... | 10 |
| I. 5. 5. 2. 1. Energie..... | 10 |
| I. 5. 5. 2. 2. Matières azotées: | 11 |
| I. 5. 5. 2. 3. Minéraux..... | 11 |

| | |
|--|----|
| I. 5. 5. 2. 4. Matière grasse..... | 11 |
| I. 5. 5. 2. 5. Cellulose..... | 11 |
| I. 5. 5. 2. 6. Vitamines..... | 11 |
| I. 5. 5. 2. 7. Protéines..... | 11 |
| I. 5. 5. 3. Les sous produits..... | 11 |
| I. 5. 5. 4. Les besoins en eau..... | 12 |
| I. 6. Habitat..... | 12 |
| I. 6. 1. Naturel..... | 12 |
| I. 6. 2. Bâtiment..... | 12 |
| I. 6. 3. Equipement..... | 13 |
| I. 6. 3. 1. Cages..... | 13 |
| I. 6. 3. 2. Disposition des cages..... | 14 |
| I. 6. 3. 3. Mangeoires et râteliers..... | 14 |
| I. 6. 3. 4. Abreuvoirs..... | 15 |
| I. 6. 3. 5. Boite à nid..... | 15 |
| I. 6. 4. paramètres d'élevage..... | 15 |
| I. 6. 4. 1. Température..... | 15 |
| I. 6. 4. 2. Ventilation..... | 16 |
| I. 6. 4. 3. L'éclairage..... | 16 |
| I. 7. Rythmes de reproduction..... | 16 |
| I. 7. 1. Intensif..... | 16 |
| I. 7. 2. Semi-intensif..... | 16 |

| | |
|---|----|
| I. 7. 3. Extensif..... | 16 |
| Chapitre II : Coccidiose et coccidies du lapin..... | 17 |
| II. 1. Introduction..... | 17 |
| II. 2. Découverte..... | 18 |
| II. 3. Taxonomie d'Eimeria..... | 19 |
| II. 4. Espèces d'Eimeria..... | 20 |
| II. 5. Cycle évolutif d'Eimeria..... | 22 |
| II. 6. Epidémiologie..... | 27 |
| II. 7. Coccidiose Hépatique..... | 27 |
| II. 8. Coccidiose intestinal..... | 29 |
| II. 9. Immunité..... | 31 |
| II. 10. Diagnostique..... | 32 |
| II. 11. Traitement et prophylaxie..... | 32 |
| II. 11. 1. Traitement curative..... | 32 |
| II. 11. 2. Prophylaxie médical..... | 33 |
| II. 11. 2. 1. Chimio prévention..... | 33 |
| II. 11. 2. 2. Vaccination..... | 33 |
| II. 11. 3. Prophylaxie sanitaire..... | 34 |
| Partie II : Partie expérimentale..... | 35 |
| Chapitre III : Expérimentation..... | 36 |

| | |
|--|----|
| III. 1. Objectif d'étude..... | 36 |
| III. 2. Topographie de la région..... | 36 |
| III. 3. Les élevages..... | 36 |
| III. 4. Prélèvements..... | 37 |
| III. 4. 1. Récolte..... | 37 |
| III. 4. 2. Conservation..... | 37 |
| III. 4. 3. Matériels..... | 37 |
| III. 4. 4. Méthode d'analyse..... | 39 |
| III. 4. 4. 1. Observation macroscopique | 39 |
| III. 4. 4. 2. Observation microscopique..... | 40 |
| III. 4. 4. 2. 1. Examen direct..... | 40 |
| III. 4. 4. 2. 2. Examen après préparation..... | 40 |
| Chapitre IV : Résultats..... | 44 |
| Chapitre V. Discussions..... | 46 |
| Conclusion générale..... | 47 |
| Recommandations..... | 48 |
| Références | |
| Annexes : 1 Tableaux | |

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Classification simplifiée des Lagomorphes

Tableau 2 : Composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes

Tableau 3. Mortalité en fonction des espèces de coccidie

Liste des schémas :

Photo n°1 Lebas 2007-a

Figure 2 : vue schématique des viscères de lapin (LEBAS F., INRA Toulouse

Figure 3 : Principales phases de la digestion (Karine, Sylvie GRANGE

Figure 4 :(Lebas 2007-b) Au Bénin l'élevage traditionnel en colonies au sol est abandonné au profit de l'élevage en cages

Figure 5 : Cages fabriquées par l'éleveur. Le grillage des parois est placé à l'intérieur de la cage et protège le bois de la dent des lapins. (Lebas 2007-b).

Figure 6 : Dans le local très aéré les cages métalliques sont placées sur un seul niveau (Lebas 2007-b).

Figure 7 : Maladie du gros ventre (Sofia, A ; 2005).

Figure 8 : Photo INRA (Licois) 2007.

Figure 9. Morphologie des oocystes des différentes espèces d'*Eimeria* du lapin (Coudert ; 2007).

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

Figure 11: Sofia, A.2005 .schéma illustrative d'un oocyste sporulé et de cycle de la vie de la famille *Eimeriidea* (in López – Cózar, *et al* ; s/ data, adaptado)

Figure 12: Lésions d'autopsie de différentes espèces d'*Eimeria* (Photos INRA).

Résumé :

La coccidiose est l'une des maladies redoutables chez les jeunes lapins. Notre travail a consisté à faire une enquête sur la présence de cette maladie dans la région de Zaccar et de comparés les deux cotés nord et sud de cette montagne. Les prélèvements sont effectués de crottes de lapins de neufs élevages différents des deux cotés de la région et ont étai comparais par la présence de la maladie et des symptômes.

Dans cinq sur neufs élevages les résultats on était positifs c'est-à-dire présence de coccidies, comme on a constaté que un sur quatre élevages de la région du nord Zaccar présentais des coccidies dont un seule ou il y'avais quelques sujets avec diarrhée. Par contre dans la région sud le résultat était de deux sur trois de positifs dont deux élevages présentés de la mortalité, cette différence de résultats entre les deux régions est due au climat qui est humide dans la région nord a cause de la mer et un peu sec dans la région sud a cause de la montagne qui la sépare de la mer malgré qu'elle ne l'est qu'a 12km. Comme on a remarqués que les conditions d'élevage avaient un rapport direct sur la présence de coccidies.

موجز

كوكسيديوزيس هي واحدة من الأمراض القاتلة لصغار الأرانب مهمتنا هي أن يفسر عن وجود هذا المرض في كلاً جانبي منطقة زكار و مقارنة بين شمال و جنوب هذه المنطقة عينات مصنوعة من روث الأرانب من تسعة مزارع مختلفة على جانبي المنطقة قارن بينهما من حيث وجود أو عدم وجود هذا المرض و أعراضه.

من خمس مزارع على تسعة في المنطقة الشمالية كانت ألتنتائج ايجابية هذا يعنى وجود كوكسيدي واحد فقط من هته المزارع لوحظ فيها عرض الإسهال مقابل المنطقة الجنوبية كان نتيجة لإثنين من كل ثلاثة ايجابية بما فيها مزرعتين من الوفيات و هذا الإختلاف فالنتائج بين المنطقتين يرجع سببه إلى المناخ الرطب في المنطقة الشمالية بسبب الجبل الذي يفصلها على البحر بالغم من وقوعها على 12 كيلومتر كما لوحظ أن ظروف تربية الارانب لها علاقة مباشرة على وجود الكوكسيديا.

Abstract:

Coccidiosis is one of the dreaded diseases in young rabbits. Our job was to make an inquiry on the presence of this disease in the region and compared Zaccar both north and south sides of this mountain. Samples are made of rabbit droppings aisles of different farms on both sides of the region and was compared by the presence of the disease and symptoms.

In five new farms on the results we were positive if the presence of Coccidia, as it was found that one in four farms in the northern region of Coccidia Zaccar presented with only one or there were some issues with diarrhea. As against in the southern region was the result of two out of three positive, including two farms presented in mortality, this difference in results between the two regions is due to the climate is wet in the northern region because of the sea and a little dry in the southern region because of the mountain that separates the sea despite that it is 12km. As it was noticed that the rearing conditions had a direct relationship to the presence of Coccidia.

Introduction :

Les affections digestives constituent la cause essentielle de la morbidité et de la mortalité chez le lapin de chair en croissance. Les étiologies de ces affections restent encore difficiles à établir car les causes sont souvent multiples et les signes cliniques sont souvent comparables. L'un d'entre eux la diarrhée en l'occurrence est largement dominant, plus de 95% des cas. Chez le lapin c'est surtout chez les jeunes après sevrage 4 à 10 semaines d'âge que la diarrhée revêt une importance économique ; ce phénomène est très répandu dans les élevages cynicoles.

Dans cet ordre d'idées nous avons essayé d'apporter une modeste contribution quant à la connaissance de l'étiologie voire de l'épidémiologie de ces affections parasitaires qui seront appelées à frapper fort dans un proche avenir chez les jeunes élevages algériens si des mesures et des études épidémiologiques ne seront pas réalisés à temps.

Notre travail a consisté au départ à prospecter voire d'identifier les espèces agents étiologiques des coccidioses chez le lapin particulièrement celles qui sévissent dans les zones d'élevages des deux versants du Zaccar, l'identification s'est avérée difficile ce qui nous a conduit à réorienter l'objectif premier que nous nous sommes fixés et de ce fait nous avons comparé l'existence et l'absence des coccidies dans les deux versants du Zaccar et de voir l'influence du climat notamment l'hygrométrie sur les coccidies récoltées dans les élevages prospectés.

Notre travail a été scindé en deux parties, une partie théorique bibliographique comportant deux chapitres ; un premier chapitre qui s'intitule données bibliographiques sur le lapin particulièrement son appareil digestif, le deuxième chapitre a trait aux données bibliographiques sur les coccidioses spécialement celles du lapin. La deuxième partie de notre mémoire a été aussi divisée en deux chapitres. Un chapitre traite de la partie expérimentale c'est-à-dire les prélèvements et les tests coprologiques réalisés au laboratoire et enfin, résultats et discussion ont fait l'objet d'un quatrième chapitre, nous avons clos ce modeste travail par une conclusion générale et des recommandations.

Partie I

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Données bibliographiques sur le lapin

I. Données bibliographiques sur le lapin :

I. 1. Historique:

Le lapin fait partie de l'ordre des Lagomorphes pas un rongeur car il possède deux paires d'incisives supérieures, une articulation temporo-mandibulaire autorisant des mouvements de diduction et de rétropropulsion et son caecum présente un pli spiral (il est caecotrophe) (Anonyme, 2008) avec 44 chromosomes, découvert en Espagne par les phéniciens vers l'an 1000 avant J.C. (Lebas, 2007). Ce même auteur affirme que les navigateurs phéniciens furent frappés par les pullulations de cet animal qui ressemble dans son mode de vie au daman qu'ils connaissaient déjà dans leurs pays. Selon Monnerot et al (1994) le lapin serait le plus ancien fossile découvert en Espagne, cette affirmation est confortée par des résultats archéozoologiques (ostéométrie) (Niederberger, 1989). (cf. Fig. 1, 2, 3).

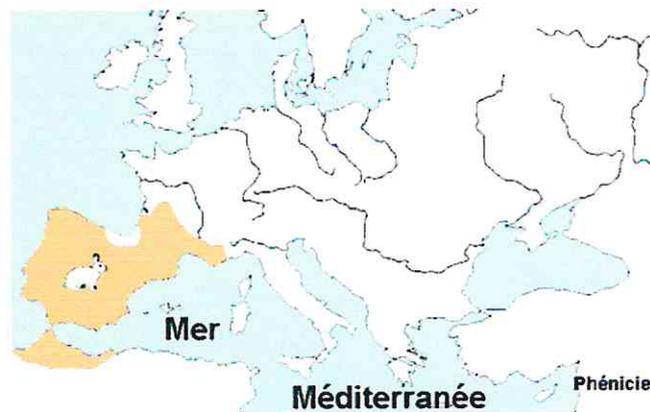


Fig.1: Extension naturelle du lapin à la fin de la période néolithique (Lebas 2007-c).



Fig. 2: Monnaie Romaine 2e siècle **Face** : l'empereur Hadrien (règne de 134 à 138 a p. JC) et **Pile** l'Espagne assise, tenant une branche d'olivier, un lapin à ses pieds (Lebas 2007-c)

Données bibliographiques sur le lapin



Fig. 3 : Buste gallo-romain en terre cuite représentant un enfant portant un lapin dans ses bras, découvert à Arpajon sur Cère (Cantal - France) - date probable 3e siècle de notre ère. (Lebas 2007-c).

Des études de l'ADN mitochondrial des os de lapins issus de fouilles archéologiques et des tissus des lapins vivant actuellement ont permis de déterminer que deux lignées maternelles de cette espèce qui se sont séparées il y a environ 2 millions d'années. La lignée A est toujours présente mais exclusivement dans le Sud Ouest de l'Espagne et au sud du Portugal. Cependant les autres lapins de la planète aussi bien sauvages que domestiques, appartiennent à la lignée B (Monnerot *et al.* 1996).

D'autres études notamment du polymorphisme génétique montrent que tous les lapins sauvages et domestiques actuels forment un ensemble unique, avec de très nombreuses variantes, mais sans séparation nette entre domestiques et sauvages (Zaragoza *et al.* 1987 et Vachot, 1996).

La domestication du lapin a commencée en Egypte au VI^{ème} siècle (Yamani, 1990), puis en Espagne par les Romains (Rougeot, 1981), et enfin au Nord de l'Afrique (Bergaoui *et al.* 1992 et Berchiche, 1992).

Les lapins étant des terriers, il était nécessaire de développer de nouvelles techniques d'entretien pour les apprivoiser et les élever rationnellement. Ces derniers ont été élevés en cage pour la première fois par des moines dans le Sud de la France (Berghoff, 1990).

I. 2. Taxonomie: Embranchement: des Chordés

Classe: des Mammifères

Ordre: des Lagomorphes

Famille: des *Leporidae*

Genre: *Oryctolagus*

Espèce: *Oryctolagus cuniculus*

(Colombo et Zago, 1998)

Données bibliographiques sur le lapin

Grassé et Dekeyser (1955) ainsi que **Fox (1974)** dans **(Lebas, 2007)** donnent une classification détaillée des lagomorphes qu'ils présentent dans un tableau simplifié. (cf. **Annexe : 1 Tableau : 1**)

Berghoff (1990) mentionne que les léporidés comprennent l'espèce *Oryctolagus cuniculus* (lapin) et *Lepus europaeus* (lièvre) qui se différencient par la présence de deux incisives de grandes taille encadrées de chaque côté par une petite incisive à chaque mâchoire chez *Oryctolagus cuniculus*.

L'étymologie du genre *Oryctolagus* vient du grec "Oruktes" (fouisseur) et "Lagos" (lièvre), par contre *Cuniculus* est le nom latin du lapin qui est dérivé de l'Ibère transcrit en *Konikolos*, enfin le terme lapin provient du mot "lapa" qui signifie au XIV^{ème} siècle une pierre plate recouvrant les terriers **(Lebas, 2006 ; Rougeot, 1981)**.

I. 3. Spécificité de l'espèce:

*Le lapin est caractérisé par une très haute prolificité, ce qu'il lui a permis d'être classé parmi les animaux de production par excellence. **(Lebas et al. 1994)**.

*Ce lagomorphe se nourrit généralement la nuit, avec une fréquence de 25 à 30 repas par jour lorsque les conditions sont favorables, c'est-à-dire abondance de nourriture, d'eau, ainsi qu'une température et une humidité relative de l'air répondant aux normes d'élevage **(Lebas, 1991)**.

***Bolet (1994)** affirme que le lapin est très pratique pour les exigences de travaux de recherches pour sa disponibilité, sa facilité de manipulation, son petit format et voire sa transformation d'énergie qui reste l'une des plus marquée que celle de beaucoup d'autres animaux.

*Cet animal atteint la maturité sexuelle entre 4 à 5 mois, selon la race et le développement corporel **(Rostan, 1992)**. L'environnement, l'alimentation, ainsi que le climat en sont responsable de la détermination de l'âge de la puberté **(Lebas, 1994)**.

*Les dents sont à croissance continue, et spécialement les incisives qu'il doit donc user par frottement contre les incisives inférieures, dans les élevages modernes on utilise des "pierres" spéciales vendues dans le commerce et qui généralement contiennent des minéraux. Il est

Données bibliographiques sur le lapin

recommandé d'éviter des morceaux de bois qui peuvent blesser le lapin et provoquer des abcès. (Anonyme, 2008).

I. 4. Races de lapins:

Au sein d'une espèce, une race est généralement considérée comme une collection d'individus ayant en commun un certain nombre de caractères morphologiques et physiologiques qu'ils perpétuent lorsqu'ils se reproduisent entre eux. (Lebas, 2007). Ce même auteur affirme qu'il existerait différents types de races de lapins :

1) Les races primitives ou primaires, ou encore géographiques : A partir desquelles se sont différenciées toutes les autres. Elles sont directement issues des lapins sauvages.

2) Les races obtenues par sélection artificielle : A partir des précédentes, exemple: Fauve de Bourgogne, Néo-Zélandais, Blanc Argenté de Champagne, etc.

3) Les races synthétiques obtenues par croisement raisonné de plusieurs races, exemple: Géant Blanc du Bouscat, Californien .

4) Les races mendéliennes, obtenues par fixation d'un caractère nouveau, à détermination génétique simple, apparu par mutation, exemple: Castorrex, Satin, Japonais, Angora.

Il est commode de regrouper les races selon leur taille adulte. De plus, celle-ci est souvent en rapport avec des caractères de production: précocité, prolificité, vitesse de croissance pondérale, vitesse d'atteinte de la maturité. (Lebas, 2007).

Population algérienne: Issue des croisements divers non planifiés ou appartenant à une population local ex: lapin Baladi de soudan, Maltaise (Tunisie et population local Algérienne) (Lebas, 2005).

I. 5. Alimentation:

I. 5.1. Tube digestif et particules anatomiques:

Données bibliographiques sur le lapin

Le lapin est un herbivore monogastrique, dont l'estomac est un réservoir simple, volumineux contenant de 90 à 100g de mélange pâteux cette poche est très acide empêchant tout développement important de bactéries. Le caecum est une véritable cuve microbienne de fermentation il constitue 1/3 du volume de l'appareil digestif (Lebas *et al*, 1991).

L'intestin grêle est de 3 à 3,5m avec son faible contenu relatif, sa teneur en eau peut varier très sensiblement d'un segment à l'autre, par suite des sécrétions de l'organisme ainsi que des absorptions d'eau. (Lebas, 2007). (Cf. Fig. 4).

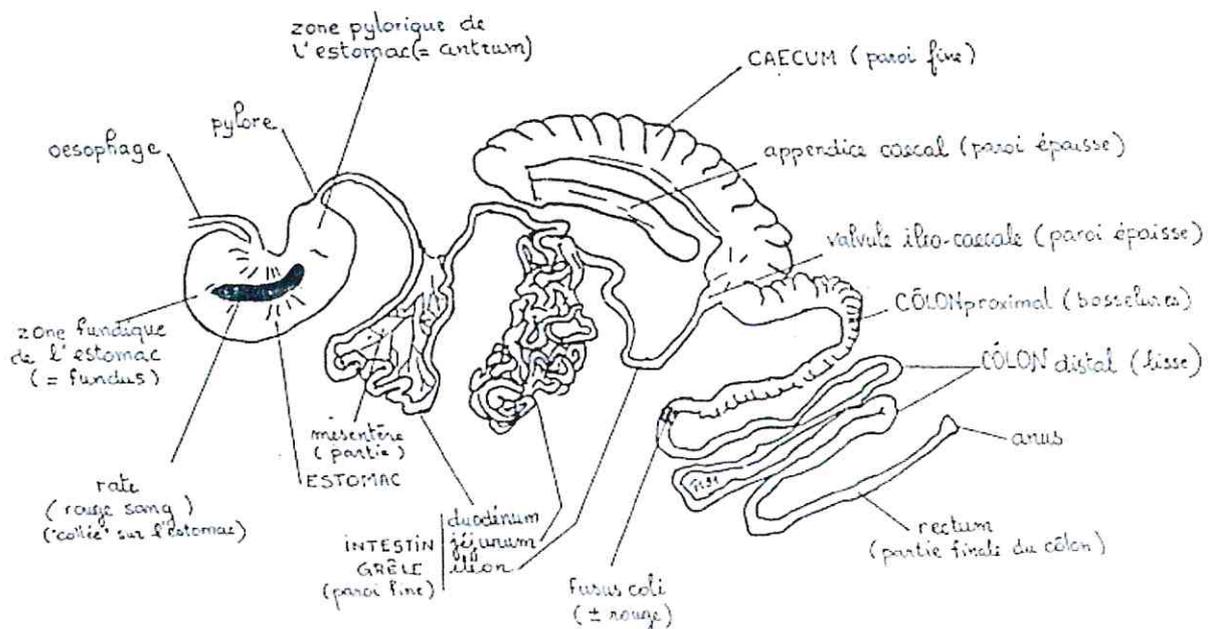


Fig. 4 : vue schématique des viscères de lapin (LEBAS F. INRA Toulouse)

I. 5.2. Physiologie du tube digestif:

L'appareil digestif du lapin achève son développement dans la 9^{ème} semaine (Lebas, 1971).

Dès l'entrée dans l'intestin grêle, le bol alimentaire est dilué par l'afflux de la bile, les premières sécrétions intestinales et enfin par le suc pancréatique. ces éléments deviennent alors facilement dégradables et sont libérés, ils franchissent la paroi de l'intestin et sont répartis par le sang en direction des cellules de l'organisme après le passage obligé par le foie (système porte). Les particules non dégradées, après un séjour total d'environ 1 heure 30 dans

Données bibliographiques sur le lapin

l'intestin grêle, entrent dans le caecum. Elles vont séjourner obligatoirement un certain temps (de 2 à 12 heures). Pendant cette période elles subissent une attaque par les enzymes des bactéries vivant dans le caecum. Les éléments dégradables par cette nouvelle forme d'attaque sont libérés (acides gras volatils principalement) et à leur tour franchissent la paroi du tube digestif, puis sont repris par le sang. Le contenu du caecum à son tour est évacué vers le côlon. Il est constitué approximativement, pour moitié, par des particules alimentaires grosses et petites n'ayant pas été dégradées antérieurement et, pour l'autre moitié, par le corps des bactéries qui se sont développées dans le caecum aux dépens des éléments arrivant de l'intestin grêle et des restes de sécrétions digestives provenant de l'intestin grêle. (Lebas, 2007). (Cf. Fig. 3).

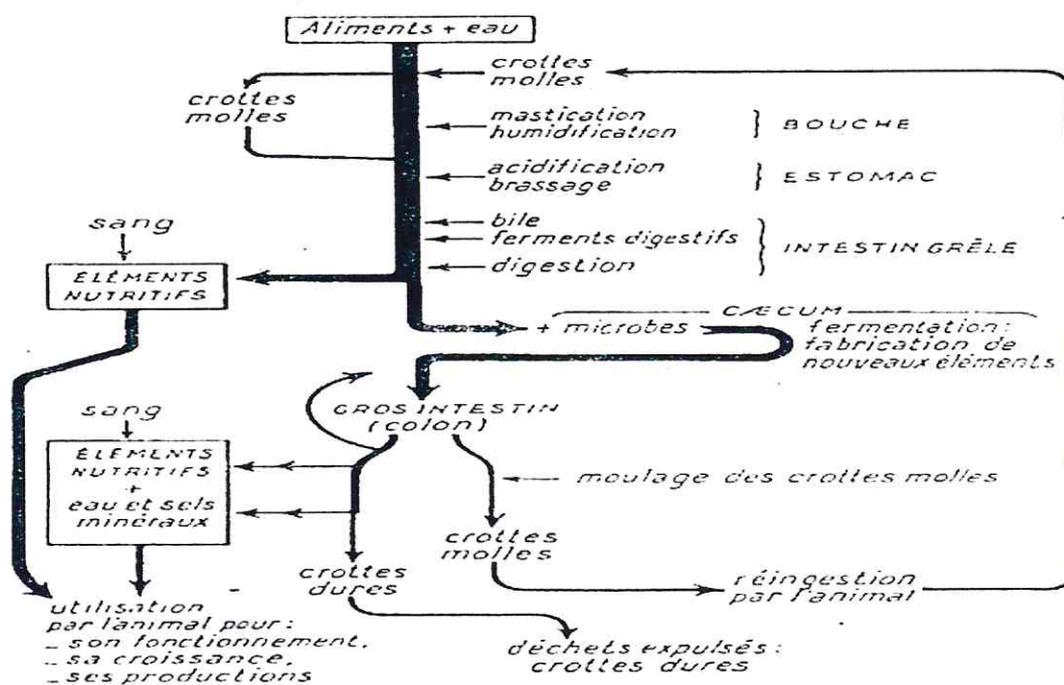


Fig. 5 : Principales phases de la digestion (Karine, Sylvie GRANGE)

I. 5.3. Caecotrophie:

L'originalité est située dans le fonctionnement dualiste du côlon proximal. En effet, si le contenu caecal s'engage dans le côlon au cours du début de la matinée, il y subit peu de transformations biochimiques. La paroi colique sécrète un mucus qui enrobe progressivement les boules de contenu que les contractions de la paroi ont permis de former.

Données bibliographiques sur le lapin

Ces "boules" se trouvent réunies en grappes allongées. On les nomme **crottes molles** ou, plus savamment, "**caecotrophes**". Si, par contre, le contenu caecal s'engage dans le côlon à un autre moment dans la journée, son sort est différent. En effet, on observe alors dans le côlon proximal des successions de contractions de sens alterné, les unes tendant à évacuer "normalement" le contenu, les autres, à l'inverse, à le refouler vers le caecum. En raison des différences de puissance et de vitesse de déplacement de ces contractions, le contenu est en quelque sorte essoré comme une éponge que l'on presse. La fraction liquide, contenant les produits solubles et les petites particules (moins de 0,1mm), est en grande partie refoulée vers le caecum, tandis que la fraction "solide", renfermant surtout les grosses particules (plus de 0,3mm), forme **les crottes dures** qui seront évacuées dans les litières. En effet, grâce à ce fonctionnement dualiste, le côlon fabrique deux types de crottes: **des crottes dures et des caecotrophes**. Si les crottes dures sont évacuées dans les litières, à l'inverse, les caecotrophes sont récupérés par l'animal dès leur émission à l'anus. (**Lebas, 2007**).

Colin (1994) explique ce phénomène par 2 hypothèses :

Première hypothèse : une ségrégation physique de particules fines qui seront refoulés vers le caecum par antipéristaltisme lors d'émission de crotte molle.

Deuxième hypothèse : la formation de crotte dure par hydrolyse énigmatique suivie d'adsorption des produits formés dans la partie proximale du gros intestin.

Surdeau et Henaff (1987) justifient le nom fonctionnement du colon lors de formation des caecotrophes, et qu'ils sont soumis à un contrôle endocrinien par l'hydro cortisol sécrétées pas les surrénales qui s'emblent êtres impliquées.

Un milieu calme et tranquille est important pour éviter de stresser l'animal parce que la sécrétion d'adrénaline diminue profondément le péristaltisme, donc ralenti le transit digestif ce qui va troubler la digestion et qui conduira à l'observation des crottes molles nombreuses dans les cages.

La valeur alimentaire des caecotrophes et surtout riche en protéines et vitamine B (**Henaff et Jouve, 1988**). (**Tableau : 2 annexes**).

Ces crottes sont très indispensables pour le lapin car elles contiennent des aliments mal digérés, sources de protéines et de vitamines, il permet d'obtenir un complément en vitamine

Données bibliographiques sur le lapin

B et en matières azotées de bonne qualité à raison de 10% d'apport nutritionnel, pour cela le lapin peut être assimilé à un pseudo- ruminant (**Periquet, 1998**).

I. 5.4. Caractère du transit digestif:

Puisque la fréquence des repas chez le lapin est de 25-30 fois par jour (**Lebas et al. 1991**). La satisfaction des besoins alimentaires élevés se fait donc durant un temps de transit très réduit (**Carabano, 1992**).

I. 5. 5. Les besoins alimentaires du lapin:

I. 5. 5. 1. Le granulé : L'ancienne technique d'alimentation des lapins consistait à distribuer de l'herbe, des fourrages, des racines, des tubercules et parfois des céréales. Ce sont des aliments déséquilibrés, en éléments de construction (matières protéiques et matières minérales), et pauvre en éléments de fonctionnement (vitamine et oligo-éléments). Pour permettre une lactation abondante et une croissance rapide des lapereaux, il est indispensable alors d'utiliser des granulés (**Maertens, 1996**).

Comme le granulé est d'un diamètre de 3 à 4mm, de ce fait sa longueur ne doit dépasser en aucun cas 8 à 10mm, sinon on favorise l'engraissement du lapin sur la production du lait (**Maertens, 1996**).

I. 5. 5. 2. Les matières premières : En élevage rationnel le lapin reçoit un granulé complet qui permet une production régulière et élevée.

Les matières premières employées dans les aliments du lapin, appartiennent à trois grandes catégories, selon quelles apportent prioritairement : de l'énergie, de l'azote et du sel. (**Maertens, 1996**).

I. 5. 5. 2. 1. Energie: le lapin puise tout son énergie nécessaire de son aliment pour assurer son entretien et ses productions. Il atteindra sa vitesse de croissance maximale lorsque la concentration énergétique de son aliment est de 2400-2500 k cal d'Ed/kg d'aliment (**Maertens, 1996**). Ces besoins en énergies dépendent de la température du milieu car si elle augmente au-delà de 20-22°C diminue ces besoins, et diminue encore plus au-delà de 25-28°C (**Lebas, 1991**).

Données bibliographiques sur le lapin

I. 5. 5. 2. 2. **Matières azotées:** Leurs quantité est primordiale (acides aminés indispensables) d'où l'intérêt de couverture par le tourteau (10-15%) (**Surdeau et Henaff, 1981**).

I. 5. 5. 2. 3. **Minéraux:** Ne posent pas de problèmes majeurs car ils sont en générale suffisants dans l'aliment et les granulés utilisés (**Lebas, 1996**). Le lapin est très tolérant vis-à-vis l'apport phosphocalcique (**Lebas, 1984 ; Maertens, 1992**). Un déséquilibre entre apports sodium/potassium et chlore peuvent entrainer des néphrites et accidents de reproduction (**Lebas, 1984**).

I. 5. 5. 2. 4. **Matière grasse:** les molécules hypercaloriques (2 fois plus caloriques que dans l'amidon) comme les lipides (**Gadoud, 1992**). Une ration habituelle contient environ 2,5 à 3% de corps gras naturelle, ce qui est amplement suffisant (**Gahry, 1992**).

I. 5. 5. 2. 5. **Cellulose:** peu assimilée par le lapin mais nécessaire comme le lest (**Periquet, 1998**).

Il est de l'ordre de 13-14% pour les jeunes en croissance, 11-13% pour les mères allaitantes, un taux de 9-10% de cellulose brute indigestible est recherchée (**Lebas, 1996**). De nombreux travaux ont montrés d'une manière anecdotique qu'un taux minimum de fibres est nécessaire à la ration pour assurer la régulation de la motricité intestinal (**Maertens, 1992 ; Lebas, 1992**).

I. 5. 5. 2. 6. **Vitamines:** pour les vitamines la même chose que les minéraux les aliments complets en disposent suffisamment. L'apport minéral excessif par l'éleveur induit souvent des troubles importants. une valeur minéral est nécessaire mais beaucoup de vitamines sont dangereux (**Gadoud, 1992**).

I. 5. 5. 2. 7. **Protéines:** Une carence en protéine réduit la consommation et la vitesse de croissance. Les acides aminés banals et même les acides aminés essentiels, peuvent être apportés par la Caecotrophie (**Lebas, 1995**).

I. 5. 5. 3. **Les sous produits :** Un nombre important de sous produits peuvent être incorporés dans les aliments lapin : pulpes et pépins de raisin, drêches de brasserie et la caroube.... Ces derniers doivent être exempts de substances toxiques (pollution fongicide, bactérienne chimique). (**Periquet, 1998**).

Données bibliographiques sur le lapin

I. 5. 5. 4. Les besoins en eau : Le lapin boit beaucoup surtout une femelle gestante ou allaitante et cette eau doit être propre, fraîche donc fréquemment renouvelée (**Periquet, 1998**). Pour un jeune en croissance ou une femelle gestante représente 90ml/kg/24h en fin les femelles allaitantes qui ingèrent encore plus d'aliments doivent boire encore plus et atteindre 200 à 250ml/kg/24h (**Orest, 2003**).

L'impossibilité complète pour les animaux de s'abreuvoir entraîne une chute de consommation d'aliments et s'arrête totalement après 36 à 48h. Un abreuvement insuffisant peut entraîner des accidents rénaux (mortalité). Il ne peut survivre à plus de 6 à 7 jours sans boire, mais tienne 2 à 3 semaines s'il n'a pas d'aliments aussi (**Lebas, 1991**).

La température ambiante agit sur la consommation d'eau en effet les fortes chaleurs réduisent la consommation de matières sèches et celle de l'eau (**Maertens, 1992**).

I. 6. Habitat:

I. 6. 1. Naturel: Le lapin se contente de creuser lui-même ses galeries, cependant, il est fréquent que l'éleveur lui place un réseau de canaux souterrain qui convergent vers une enceinte dans laquelle sont placés des petites mangeoires (**Barkok, 1992**).

Le lapin se conduit aussi bien en plein air, dans des terriers que dans les vieux bâtiments abandonnés puis réaménagés. (**Bergaoui, 1992**).

I. 6. 2. Bâtiment: Le bâtiment doit répondre aux besoins de confort et de protection vis-à-vis des agressions physiologiques et pathologiques et donc sa construction doit répondre à certaines normes. Son orientation doit être parallèle aux vents dominants, vu que le lapin est hyper sensible aux courants d'air.

Un bâtiment répondant aux normes est un abri : climatisé, isolé, ventilé, éclairé et tranquille. Ces cinq règles, dont les initiales forment le mot C.I.V.E.T. Doivent toujours être respectées.

C : Climatisé, **I** : Isolé, **V** : Ventilé, **E** : Eclairé, **T** : Tranquille. (**Lebas et al, 1991**).

Les (**Fig. 5, 6,7**) illustrent dans montrent quelques bâtiments d'élevages cunivole.



Fig. 5 : Cages fabriquées par l'éleveur. Le grillage des parois est placé à l'intérieur de la cage et protège le bois de la dent des lapins. (Lebas 2007-b).



Fig.6 : Dans le local très aéré les cages métalliques sont placées sur un seul niveau (Lebas 2007-b).



Fig. 7 : Dans le local très aéré les cages métalliques sont placées sur un seul niveau (Lebas 2007-b).

I. 6. 3. Equipement:

I. 6. 3. 1. Cages:

-Les cages sont conçues de façon à ne pas permettre aux animaux de s'y échapper ou que des intrus n'y entrent (**Boussarie et al. 2003**).

-Elles doivent satisfaire les différents besoins de l'animal, notamment l'accès facile à la nourriture et l'eau.

-Elles ne doivent présenter aucun élément susceptible de blesser l'animal ou de favoriser une pathologie.

Données bibliographiques sur le lapin

-Plusieurs matériaux sont utilisés pour leur confection, cage : en bois, en ciment, grillagées. (Certains lapins ne peuvent pas vivre dans des cages en grillage alors on dispose des caillebotis **(Lebas et al. 1996)**).

I. 6. 3. 2. Disposition des cages:

1. Le flat-deck: les cages sont alignées sur un seul étage des fosses à déjection s'y trouvent en dessous. Cette disposition favorise une meilleure surveillance des animaux durant la maternité et facilite l'accessibilité. Ces cages sont conçues pour abriter soit une femelle et sa portée jusqu'au sevrage, soit un mâle adulte, soit des jeunes femelles en attente, soit 6 à 8 animaux à l'engraissement. **(Lebas et al. 1991)**.

2. Système californien: Les cages sont disposées sur deux étages décalés sur le plan horizontal. La température des animaux est plus élevée néanmoins leur surveillance et leur manipulation est plus délicate. **(Lebas et al. 1991)**.

3. Batterie à plan incliné ou superposé: Les cages sont sous un plan vertical, la récupération des digéstats se fait par des plaques en tôles, ce procédé permet une grande concentration d'animaux cependant l'accès aux cages et la manipulation restent difficile. **(Lebas et al. 1991)**.

4. Semi-californien: Les cages sont décalées horizontalement un peu sur le plan vertical ce qui permet une très grande concentration d'animaux par contre l'accès et la surveillance demeurent difficiles. L'évacuation des déjections se fait avec des plaques en tôle inclinées **(Lebas et al. 1991)**.

I. 6. 3. 3. Mangeoires et râteliers:

-Les mangeoires en trimés à grains ou à aliments granulées, augette pour les pâtées, ou les râteliers à fourrage ; doivent être démontables et donc facilement nettoyable.

-Ces mangeoires doivent être résistantes aux dents des lapins et ne permettent pas l'accès des lapereaux.

-Les trimés doivent être installés de façon à permettre à l'éleveur de les remplir de l'extérieur. Et pour cela il est nécessaire qu'ils soient assez grands, il est recommandé de mettre ceux en

Données bibliographiques sur le lapin

métal pour faciliter le nettoyage et la désinfection, et offrent une résistance aux dents des lapins. (Perrot, 1991).

I. 6. 3. 4. Abreuvoirs:

Il y'a deux systèmes d'abreuvement.

1. **Système semi-automatique:** plus simple le réservoir est installé au dessus des cages permet d'amener l'eau le long des tuyaux, qui sont terminés par des clapets qui laissent s'écouler l'eau lorsque les lapins le font pousser: clapet goutte à goutte. Et clapet pivotant. (Perrot, 1991).

2. **Système d'abreuvement automatique:** équipé de réservoir à flotteur ou de régulateur à pression s'il est relié directement aux conduits d'eau de la ville. (Perrot, 1991).

I. 6. 3. 5. **Boîte à nid:** une boîte rectangulaire en bois en métal ou même en plastique. se met à l'intérieur ou à l'extérieur de la cage de façon que le fond soit plus bas que le plancher de cage pour permettre aux petits d'entrer dans la cage et empêcher leurs sorties trop tôt (avant 10 à 15 jours). La disposition de la boîte à nid doit permettre à l'éleveur de surveiller suffisamment de la porte, elle doit avoir 40 à 50cm de largeur et 25cm de hauteur (Perrot, 1991).

I. 6. 4. paramètres d'élevage:

I. 6. 4. 1. **Température:** influe sur l'alimentation et la dépense d'énergie, la thermo neutralité est la température optimale pour chaque espèce pour une dépense énergétique minimale. Tout excès ou variation brutale peut entrainer une pathologie. Il est préférable de mettre un thermomètre spécial appelé "mini-maxi" qui permet de marquer l'écart minimal et maximal de la température parce que le lapin est très sensible aux coups de chaleurs donc il faut surveiller la température ambiante. Et un thermomètre normal ne peut détecter les températures basses de la nuit.

Si la température dépasse 35°C les systèmes régulateurs sont dépassés avec installation d'une hyperthermie. Il faut signaler que les nouveaux nés ne peuvent pas maintenir leurs températures corporelles si elle est au moins 28°C alors la température optimale à l'intérieur du nid est de 24 à 25°C (Pichard, 1991 ; Lebas et al, 1996 ; Pizzinat et Ephrati, 2003).

Données bibliographiques sur le lapin

I. 6. 4. 2. **Ventilation:** Très importante pour l'apport d'oxygène, pour le contrôle de la température, de l'humidité, de l'épuration de l'air des productions toxiques émises par l'animal comme l'ammoniac et le CO_2 . Concernant les bâtiments qui disposent d'un système de ventilation ; la vitesse de l'air est calculée à partir du débit de ventilation et du volume de la pièce. Certains systèmes de ventilation permettent de créer un gradient de pression entre les pièces ce qui fait circuler l'air dans le sens "plus propre au plus sale" et permet de contrôler au mieux l'atmosphère des zones les plus sensibles (**Lebas et al. 1996 ; Breitweiser, 1997 ; Krinke, 2000 ; Pizzinat et Ephrati, 2003**).

I. 6. 4. 3. **L'éclairage:** influe sur la reproduction du lapin et sert à étaler la reproduction sur le long de l'année.

Les lapins consomment plus d'aliments la nuit et sont plus en sécurité et plus tranquilles dans l'obscurité. C'est pour cela que le lapin peut rester en obscurité et recevoir quelques heures de lumière artificielle au moment de l'intervention de l'éleveur: 1-2h par 24h à heures fixes et intensité minimal de 5-10 Lux; ou bien subir une lumière naturelle si le bâtiment comporte des ouvertures (**Henaff et al. 1988 et Orset, 2003**).

I. 7. Rythmes de reproduction:

I. 7. 1. **Intensif:** Mise au mâle de 1-2 jour de parturition (**Lamb et al. 1988**). D'autres auteurs disent qu'elle est parfaite quelque heures après mise bas (Gosalvas;1986).

I. 7. 2. **Semi-intensif:** Mise au mâle 10-12 jours après parturition (**Theau clément, 1994**).

I. 7. 3. **Extensif:** Le rythme de fertilité et de réceptivité sont importants mais la productivité reste limitée (**Lebas et al. 1991 ; Theau clément et Poujardieu, 1994**). La saillie généralement après sevrage (**Maertens et Okerman, 1988**). La femelle à la deuxième parturition augmente significativement de la réceptivité sexuelle chez les lapins primipares (**Feugier et al. 2005**).

II. Coccidies et coccidiose du lapin :

II. 1. Introduction :

Les coccidioses sont des maladies parasitaires fréquentes chez de nombreuses espèces animales ; elles provoquent chez les mammifères des entérites graves avec le plus souvent, des manifestations sub-cliniques : (retards de croissance et dégradation de l'indice de consommation). (Renaux, 2001).

On outre leur rôle en pathologie intestinal est amplifié par le syndrome E.E.L. (Entéropathie Epizootique du Lapin). (Licois, 2004).

Les coccidioses du lapin sont des affections parasitaires causées par des protozoaires (parasites unicellulaires) (Coudert et al, 2007), le plus souvent du genre *Eimeria* mais parfois aussi des genres *Isospora* ou *Cryptosporidium*. Présentes normalement dans l'intestin, les oocystes sont rejetés dans les fèces dans lesquelles on peut les compter par coproscopie. Elles se développent dans l'épithélium du tube digestif, et causent des entéropathies parfois sévères qui altèrent les performances des animaux, notamment leur croissance. Elles Constituent la cause majeure de la morbidité et de la mortalité, chez le lapin en croissance. (Coudert et al. 2007, Licois, 2007).

Communément la coccidiose chez le lapin est appelé " le mal du gros ventre " (Maurice Vacaro in wikipédia, 2009). (cf. Fig. 8).



Fig.8 : Maladie du gros ventre (Sofia, A ; 2005).

Chez le lapin, la coccidiose est la maladie la plus connue voire la plus fréquente de toutes les maladies du système digestif. Elle provoque de très nombreux décès dans les élevages, l'agent

Coccidies et coccidiose des lapins

étiologique est un parasite microscopique unicellulaire, la coccidiose du Le lapin peut être provoquée par de nombreuses espèces de coccidies (plus de 25 espèces ont été identifiées dont une minorité est connue). (Regnaud, 2008), Licois (2007) parle d'une douzaine d'espèce).

Les *Eimeria* ne sont pas toutes pathogènes, certaines espèces ont un pouvoir pathogène variable. Des infestations mixtes sont possibles. L'infestation peut se transformer en maladie, avec apparition de signes cliniques souvent digestifs, lors de stress ou lors de troubles alimentaires : coccidiose hépatique (chez le Lapin, liée à *Eimeria stiedae*) ou coccidiose intestinale (nombreuses espèces). La coccidiose clinique se traduit par des lésions de la muqueuse et de la sous-muqueuse digestive, d'entérite hémorragique et/ou catarrhale, de diarrhée. Les lésions sont reconnaissables grâce aux petits nodules blanc-jaune sur le foie, qui sont en fait des conduits biliaires hypertrophiés pour la forme hépatique, muqueuse de l'intestin grêle épaissie, hémorragique, parfois ulcérée, avec des plaques blanc-jaune dispersées pour la forme intestinale. Les jeunes animaux sont plus sensibles. Les coccidioses animales sont spécifiques d'espèces et ne sont pas transmissibles à l'Homme. (Marie-Eve Terrier, sd).

Les coccidioses Eimeriennes chez le lapin sont les parasitoses les plus connues du tube digestif, elles ont un développement intra cellulaire et constituent la cause majeure des désordres et des complications dans les élevages rationnels. (Boucher et Nouail, 1996).

De nombreuses *Eimeria* sont régulièrement observés voire isolées des fèces de lapins, morts de diarrhée. Neuf espèces sur dix ont un tropisme intestinal et une seule en a un tropisme hépatique. (Marlier, 2003).

II. 2. Découverte :

Les premières coccidies furent observées par VAN LEEUWENHOEK en 1674 avec l'avènement du microscope optique, c'étaient des oocystes trouvés dans la bile d'un lapin, STIEDE en reconnaît la nature parasitaire et les avait appelé *Monocystis stiedae*. Vers 1870 AIMER en découvre d'autres (coccidies), en 1879 Leuckart leur donne le nom de «COCCIDIUM». (Eckert et al. 1995 dans Renaux 2001).

Coccidies et coccidiose des lapins

II. 3. Taxonomie d'Eimeria:

Les coccidies sont des *Protozoaires* (embranchement). C'est-à-dire des organismes *Eucaryotes* unicellulaires. La présence d'un complexe Apical visible chez les *sporozoïtes* et *mérozoïtes* en microscopie électronique les classe parmi les *Apicomplexa* (Phylum). Ce sont des *Sporozoaires* (classe), c'est-à-dire qu'ils ne possèdent ni cils, ni flagelles. En dehors des microgamètes et qu'ils ont une reproduction sexuée et une reproduction asexuée. Les gamontes sont petits et intra cellulaire, ce qui situe ces parasites parmi les *Coccidia-Coccidiomorphes* (sous classe). Le cycle est caractérisé par une ou plusieurs mérogonies, la gamogonie et la sporogonie : ce sont des *Eucoccidia* (Ordre). La famille des *Eimeriidae* (sous-ordre *Eimeriina*) est caractérisé pr un développement indépendant des gamètes mâles et femelles, par de nombreux microgamètes formées dans le micro gamonte et par un zygote non mobile. Les coccidies du lapin appartiennent au genre *Eimeria* car l'oocyste comporte 4 sporocystes renferment chacun deux *sporozoïte*. (Lebas, 2007). (Cf. Fig.9).

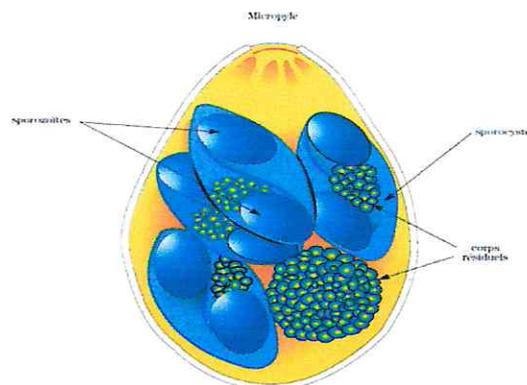


Fig.9 : Photo INRA (Licois) 2007.

COCCIDIES

Protozoaire (unicellulaire eucaryote) à développement intracellulaire

Apicomplexa (phylum)

Sporozoaires (classe)

Coccidies et coccidiose des lapins

Coccidia (sous-classe)

Eucoccidia (ordre)

Eimeriina (sous-ordre)

Eimeriidae (famille)

Eimeria (genre)

(INRA de Tours, 2007)

Spécificité de la famille des *Eimeriidae*:

- Parasites monoxènes.
- Intracellulaires (développement en surface chez *Cryptosporidium*).
- Reproduction asexuée et sexuée.
- Oocystes (spores) éliminés dans le milieu extérieur
- Elles parasitent : Poule, lapin, petits ruminants, bovins, porc, chien et chat.

II. 4. Espèces d'*Eimeria* :

La diagnose des différentes espèces se base essentiellement sur des critères morphologiques de l'oocyste : La taille, la forme, l'aspect du micropyle, l'existence ou non d'un corps résiduel (cf. Fig.10). La diagnose des espèces ne peut se faire efficacement que sur des oocystes sporulés ; cependant il n'est pas toujours aisé à réaliser car à l'intérieur d'une même espèce il existe une grande variabilité touchant surtout la taille et la forme de l'oocyste et cela peut conduire à certaines confusions.

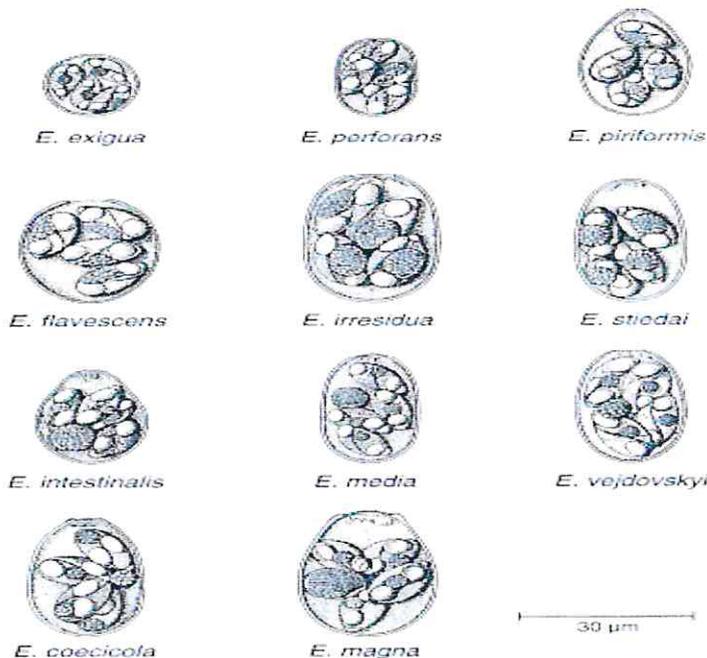


Fig.10 Différentes espèces d'*Eimeria* du lapin (Renaux, 2001).

Coccidies et coccidiose des lapins

Plus de 25 espèces d'*Eimeria* ont été décrites comme parasites du lapin. Actuellement, onze espèces d'*Eimeria* du lapin ont été identifiées et isolées par le laboratoire de Pathologie du Lapin de l'INRA de Tours. (Coudert et al. 2000).

La description de ces différentes espèces a été rapportée par Eckert et al En 1995. (Licois, 1998).

Eimeria coecicola a été décrite pour la première fois par Cheissin (1947). Les oocystes d'*Eimeria coecicola* sont ovoïdes et allongés, ils mesurent de 27 à 40 µm de long sur 15 à 22 µm de large. (Renau, 2001). Le micropyle est parfaitement visible et forme une légère protubérance. Le corps résiduel oocystal est plus petit que celui d'*E. media* avec laquelle il est possible de la confondre. *Eimeria intestinalis* a également été décrite par Cheissin (1948). Les oocystes d'*E. intestinalis* sont piriformes ou de forme losangique, ils mesurent de 25 à 30 µm de long sur 15 à 29 de large (Cheissin, 1948). Le micropyle, à la partie étroite de l'oocyste, est nettement visible et les oocystes sporulés présentent un corps résiduel de taille relativement importante ce qui les distingue des oocystes d'*E. piriformis* qui en sont dépourvus (Renau, 2001). (Cf. Fig. 10).

Les espèces les plus fréquemment rencontrées dans les élevages cunicole sont *E. magna* (Peeters et al. 1983), *E. media* (Catchpole et Norton, 1979).

La période prépatente est celle qui sépare l'ingestion des parasites et l'excrétion des premiers oocystes. Elle est de 5 jours pour *E. perforans* et *E. media*, 7 jours pour *E. magna* et *exigua*, 10 jours pour *Vejdovskyi*, 14 pour *E. Stiedae* et 9 jours pour les autres coccidies intestinales. (Coudert et Licois et al. 2007).

La durée de sporulation se fait à 26°C, cette durée varie de 22 heures pour *E. perforans* à 60 heures pour *E. intestinalis*. (Coudert et al. 2007).

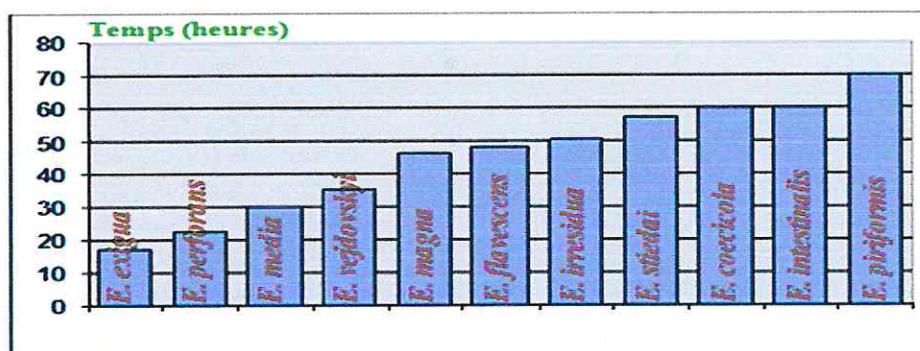


Fig. 11 : Durée de la sporulation à 26°C pour les différentes coccidies du lapin (INRA Tour)

Coccidies et coccidiose des lapins

Aussi le pouvoir pathogène et les lésions intestinales peuvent être utilisés pour identifier les espèces d'*Eimeria*. Enfin plus récemment des techniques de biologie moléculaire ont été mises en œuvre pour identifier non seulement des espèces mais aussi des souches ou des lignées particulières.

Seule *E. stiedae* possède un tropisme particulier pour les canaux biliaires du foie, les autres espèces de coccidies du lapin sont à tropisme intestinal. (Renaux, 2001 et Licois, 2007).

Le profil génétique d'ADN peut être un support pour l'identification de l'espèce (Licois, 1998).

La pathogénicité n'est pas un critère de choix pour l'identification de toutes les espèces, en se basant que sur le critère de mortalité les coccidies peuvent être classées en 04 catégories : (Marlier, 2003).

- Non pathogènes : *E. coecicola*.
- Peu ou très peu pathogènes : *E. perforans*, *E. exigua*, *E. Vejdovskyi*
- Hautement pathogènes : *E. intestinalis*, *E. flavescens*. (Marlier, 2003).

Chaque espèce a un tropisme particulier pour certains segments de l'intestin ; la majorité des espèces effectuent leur cycle dans l'intestin grêle, seules *E. flavescens* et *E. piriformis* se multiplient dans le cæcum et dans le côlon (MARLIER D et al. 2003).

II. 5. Cycle évolutif d'*Eimeria* :

Le cycle de vie d'*Eimeria* inclus différentes parties et mène à la production d'un très grand nombre de parasites. Le facteur de multiplication de presque toutes les espèces est de 1 à 3×10^6 oocystes pour un seul oocyste inoculé. A titre d'exemple le lapin peu produire 1×10^9 oocystes d'*Eimeria intestinalis* (Licois, 1998).

Le cycle de *Eimeria* est monoxène c'est-à-dire le développement se fait sur un seul hôte, les *Eimeria* se développent dans les cellules épithéliales du tube digestif (intestins et canaux biliaires). Il comprend deux phases: (Licois, 2007) (cf. Fig. 12 et 13)

Coccidies et coccidiose des lapins

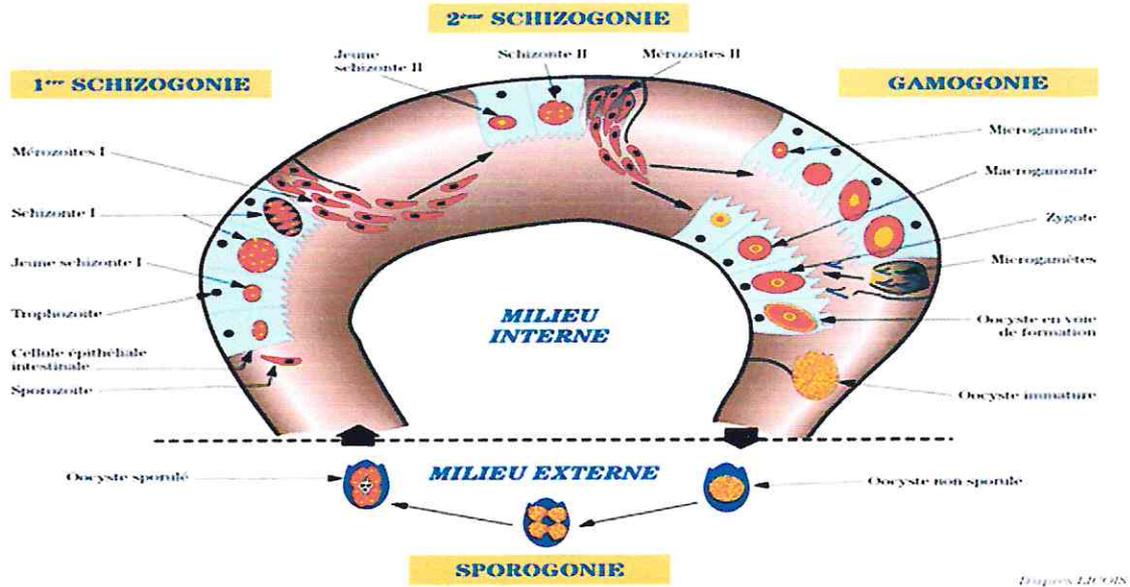


Fig.12 : Cycle d'Emierai (Licois et al, 2007).

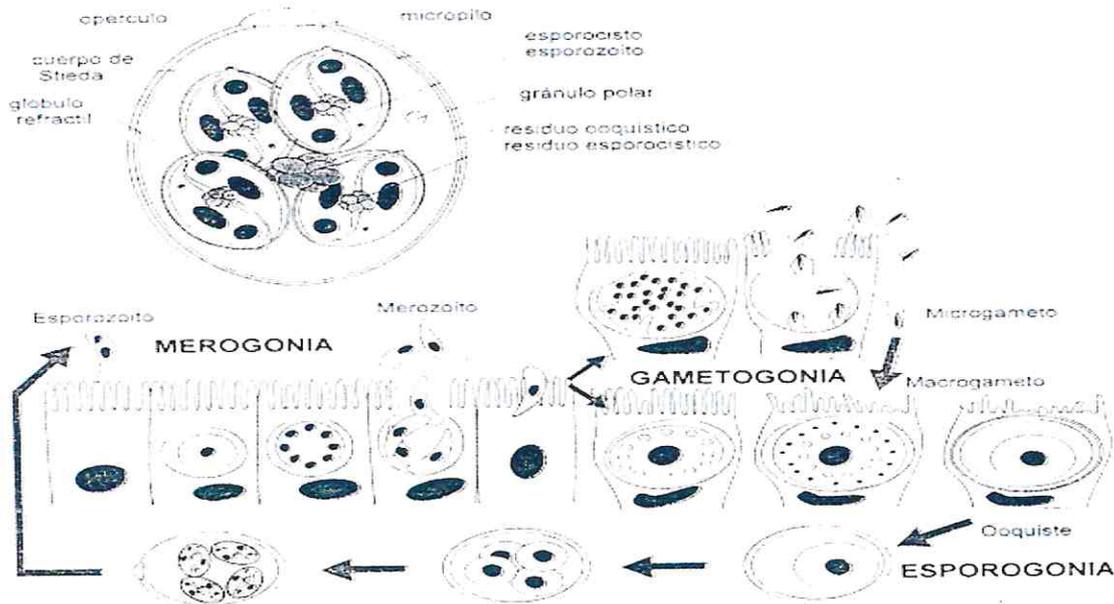


Fig. 13: Sofia, A.2005 .schéma illustrative d'un oocyste sporulé et de cycle de la vie de la famille Eimeridea (dans López – Cózar, et al ; s/ data, adaptado)

II. 5. 1. La phase interne:

Conduit à la multiplication du parasite qui est très importante et aussi à l'excrétion d'oocystes, un seul oocyste ingéré aboutit à la production de $1 \text{ à } 3 \times 10^6$ oocystes.

Coccidies et coccidiose des lapins

II. 5. 1. 1. La schizogonie: Multiplication asexuée du parasite ; elle permet l'extension de la maladie à l'intérieur d'un même hôte.

II. 5. 1. 2. La gamogonie: Multiplication sexuée.

II. 5. 2. La phase externe:

C'est une phase de transformation de l'oocyste non sporulé non infestant en un oocyste sporulé et infestant dans des conditions favorables de température, d'humidité voire d'oxygénation. Cette oocyste est une forme de conservation du parasite dans le milieu extérieure, caractérisé par une résistance élevée au temps et aux agents chimiques.

Pour aboutir à la formation de 4 sporocystes contenant chacun 2 sporozoïtes. La période de segmentation est variable pour chaque espèce et dépend de la température (température optimale est de 26°C), du degré d'hygrométrie et de l'oxygénation (Renaux, 2001).

De nombreux travaux ont été réalisés sur le cycle de développement des coccidies chez le lapin, sur *E. stiedae* (Rose, 1959 ; Horton, 1967 ; Pellérdy et Dürr, 1970), *E. perforans* (Coudert et al. 1979 ; Streun et al. 1979), *E. magna* (Danforth et Hammond, 1972 ; Ryley et Robinson, 1976 ; Pakandl et al. 1996a), *E. vedjovskiyi* (Pakandl, 1988 ; Pakandl et Coudert, 1999), *E. media* (Pakandl, 1988 ; Pakandl et al. 1996c), *E. intestinalis* (Licois et al. 1992a ; Drouet-Viard et al. 1994b) et *E. coecicola* (Pakandl, 1989 ; Pakandl et al. 1993 et 1996b ; Renaux, 2001).

En (2004) les chercheurs de l'INRA de Tours (France) décrivent le cycle biologique des *Eimeria* comme ce qui suit et insistent sur trois phases bien distinctes à savoir :

1. La sporulation.
2. La schizogonie.
3. La gaméto gonie (et production d'oocystes).

1. La sporulation :

-L'oocyste est éliminé généralement non sporulé. Il a une forme et une taille caractéristiques; il est parfois muni d'un micropyle et d'un bouchon polaire.

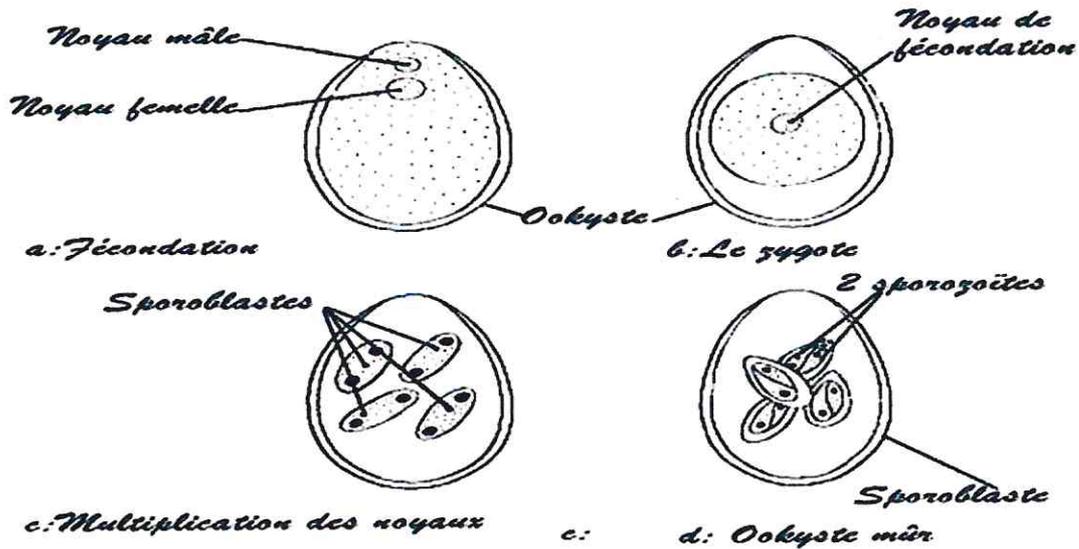


Fig. 14: La sporogonie chez *Eimeria stiedae*.

- La sporulation exige une température, une humidité et une oxygénation suffisante. Elle se caractérise par 2 divisions successives donnant 4 masses appelées sporoblastes. Chaque sporoblaste s'isole et se divise pour donner 1 sporocyste contenant deux sporozoïtes = forme infestante. L'oocyste sporulé contient 8 sporozoïtes (4x2). La sporulation nécessite en général 2 à 4 jours. L'oocyste est très résistant dans l'environnement.

1. La schizogonie :

- Ingestion de l'oocyste sporulé.

- Libération des sporozoïtes sous l'effet du CO₂ et des sels digestifs (trypsine, bile).

- Le sporozoïte pénètre la cellule cible (complexe apical) et s'arrondit en un trophozoïte.

- Par divisions successives, on obtient une schizonte ou méronte. C'est la schizogonie de première génération. Il y a jusqu'à 100.000 mérozoïtes par schizonte. La cellule est lysée.

Coccidies et coccidiose des lapins

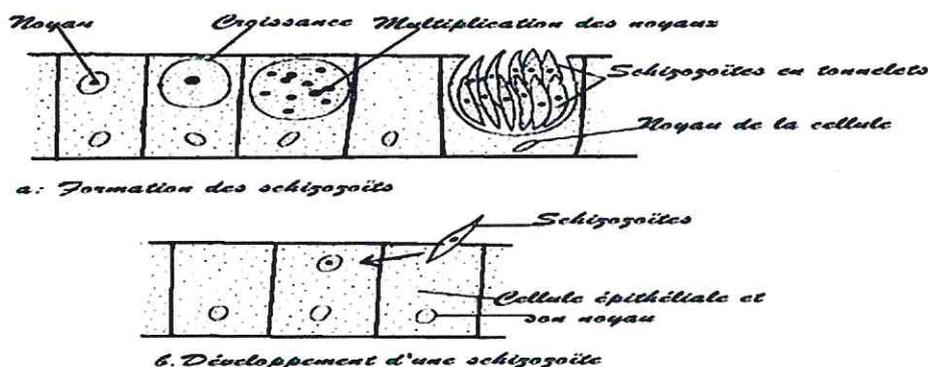


Fig. 15 : La schizogonie chez Eimeria Stiedae.

- Une schizogonie de seconde génération a lieu dans d'autres cellules. Le nombre de mérozoïtes est supérieur ou inférieur à celui de la 1^{ère} schizogonie.

2. La gamétogonie et la production d'oocystes :

- La formation de macro gamétocytes et micro gamétocytes :

- macro gamétocyte → macrogamète (femelle) : présence de granules périphériques à l'origine de la paroi du futur oocyste.
- micro gamétocyte → microgamètes (mâle) biflagellés.

- fécondation et formation de la coque de l'oocyste.

- destruction de la cellule et élimination d'oocystes non sporulés.

- période pré patente variable (5 jours à 3-4 semaines).

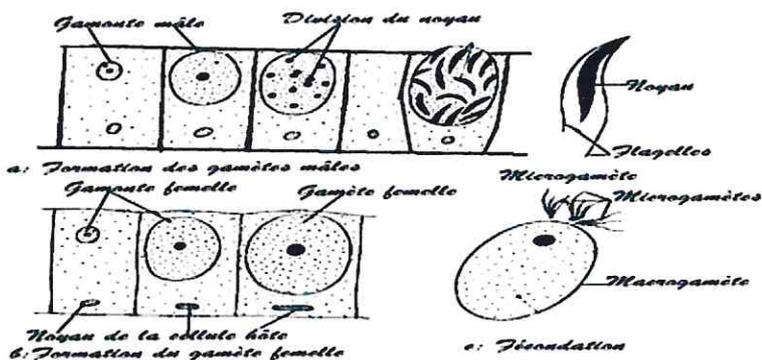


Fig. 16 : La gamogonie chez Eimeria Stiedae.

Coccidies et coccidiose des lapins

Les lapins porteurs de coccidies, apparaissent souvent en bonne santé ; ils rejettent dans leurs excréments des oocystes qui ne sont pas infestants à ce stade de développement, et ne présentent donc pas de danger pour les autres lapins. Les oocystes peuvent rester des années dans la terre et subsistent aussi très longtemps dans l'herbe. Ils peuvent devenir infestants (sporulation) quand les conditions sont favorables, après 2-3 jours à la chaleur et à l'humidité. Par la suite un lapin ingérant des oocystes infestants.

Une fois sporulés, les oocystes peuvent causer la maladie chez le lapin qui les absorbe. La sporulation peut aussi avoir lieu dans les kystes présents dans le pelage. Il est primordial d'isoler le lapin de ces kystes sporulés en nettoyant les cages 2 fois par semaine.

(Regnaux, 2008).

II. 6. Epidémiologie :

- Longue survie des oocystes sporulés.
- Environnement important : litières épaisses, surpopulation, haute température, abreuvement défectueux.
- Certaines espèces présentent un cycle retardé (arrêt au stade schizogonie pendant plus ou moins longtemps).
- Cycle auto stérilisant en l'absence de réinfestation.
- Développement plus ou moins rapide d'une immunité **(Anonyme, 2004)**

II. 7. Coccidiose hépatique:

Cette forme affecte les lapins de toute âge, elle se caractérise pas une apathie générale, de la soif, et une parésie du dos et des membres inférieurs avec un élargissement de l'abdomen. A la radiographie nous remarquons un élargissement du foie ainsi que de la vésicule biliaire, enfin à l'autopsie nous observerons une dilatation de la vésicule et du canal biliaire avec apparition de nodules blancs recouvrant la surface du foie et des canaux biliaires. Un étalement sur une lame microscopique permet de prouver la présence du parasite.

Coccidies et coccidiose des lapins

Des infections secondaires peuvent affecter le système nerveux. La maladie est souvent accompagnée par des infections bactériennes notamment *Escherichia coli*. (**Esther van praag, 2003**).

Licois (1998 ; 2007) affirme que : dans les élevages rationnelles, les pertes économiques se remarquent à l'abattage c'est à dire la ponctuation du foie par des nodules. En réalité cette coccidiose n'est pas mortelle et entraîne rarement des réductions de performances, mieux cette affection est relativement facile à éliminer avec un traitement et des mesures d'hygiène strictes pendant peu de semaines avec un traitement préventif. Les anticoccidiens classiques distribués dans l'aliment à titre de prévention pendant 4 à 6 semaines font disparaître la maladie.

On ne peut vraiment être certain que la maladie dont souffre le lapin est bien celle de la coccidiose hépatique que si on examine son foie. Évidemment, à ce moment-là, il est trop tard pour le soigner !

C'est pourquoi il est prudent de lui donner de temps en temps (1 fois tous les 3 mois) le médicament vermifuge, pendant une semaine, et surtout d'observer les mesures de précaution suivantes :

- Tenir le clapier propre et sec
- Eviter la contamination en servant de l'eau et de la nourriture saine
- Donner régulièrement et préventivement le médicament coccidiostatique. (

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. (**Regnaux, 2008**). (cf photo 17)



Fig.17 : lésion d'E. Stiedae sur le foie (Photo INRA).

II. 8. Coccidiose intestinale:

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

Les troubles sont peu marqués au début, amaigrissement ; légère diarrhée intermittente mais qui devient souvent de plus en plus sévère et d'aspect à la fois liquide et visqueux ; perte d'activité du lapin, ces troubles peuvent s'accroître jusqu'au décès.

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 de la réaction de l'animal : dans certaines cages des sujets développent la maladie et meurent alors que leurs congénères, moins contaminés (par une dose pathologique), sont épargnés. (Regnaud, 2008).

Le pouvoir pathogène des espèces à tropisme intestinal est variable. *E. intestinalis* et *E. flavescens* sont des espèces très pathogènes (fortes diarrhées, mortalité supérieure à 50 %, DL50 ±3000 oocystes, gros retard de croissance) ; *E. media*, *E. magna*, *E. piriformis*, *E. irrisidua* sont pathogènes (diarrhées, peu de mortalité, retard de croissance de l'ordre de 15 à 20 % du poids vif) ; *E. perforans*, *E. exigua* et *E. vejnovskyi* sont peu pathogènes (pas de mortalité, pas de diarrhée, retard de croissance si infestation massive). Enfin, *E. coecicola* est considérée comme non pathogène (aucun signe de maladie) (MARLIER, 2003). Chaque espèce a un tropisme particulier pour certains segments de l'intestin ; la majorité des espèces effectuent leur cycle dans l'intestin grêle, seules *E. flavescens* et *E. Piriformis* se multiplient dans le cæcum et dans le côlon (MARLIER, 2003). Cf. Fig. 18, 19)

Coccidies et coccidiose des lapins

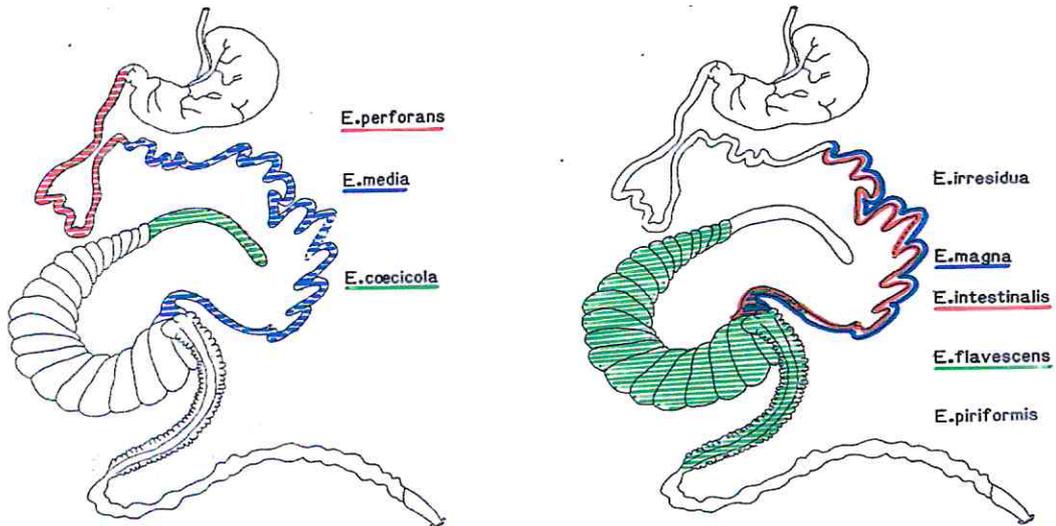


Fig. 18: Tropisme intestinal des différentes espèces des coccidies intestinales (Licois ; 2004)

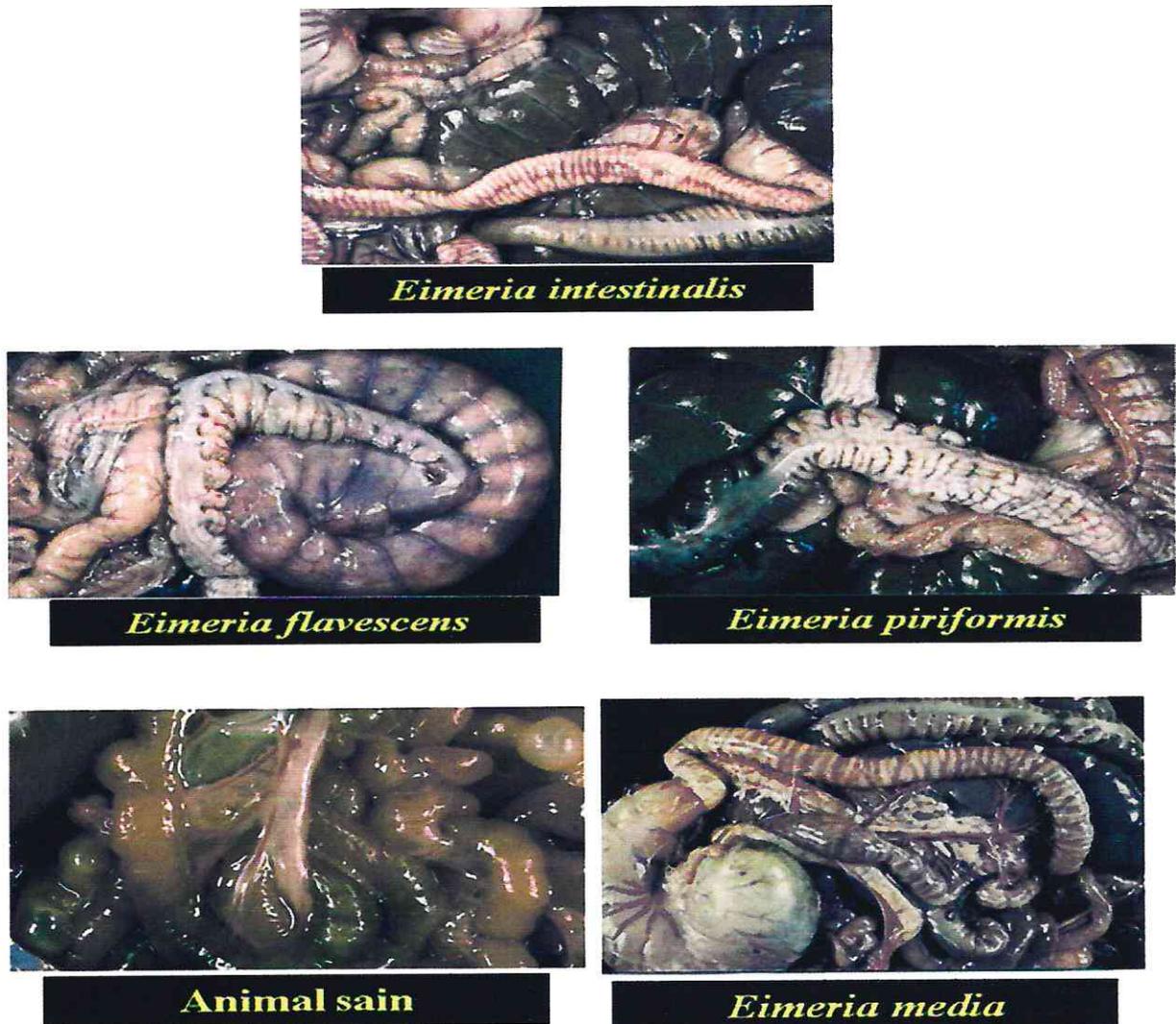


Fig. 19: Lésions d'autopsie de différentes espèces d'*Eimeria* (Photos INRA).

Coccidies et coccidiose des lapins

Physiopathologie :

La coccidiose intestinale interfère avec la fonction intestinale. Elle cause une atrophie en zébrures. (Peeters et al. 1984) et détruit la motilité intestinale en liaison avec une mauvaise alimentation et une dépression de croissance, spécificité de diarrhée du lapin est la première description de coccidiose du lapin, confirmé après dans d'autres pathologies intestinales. On observe sur tout une hydratation et une réduction de volume des fèces excrétés par l'animal malade, sévère hypocalcémie et absence de déshydratation extracellulaire, sa distingue la déshydratation de lapin des autres mammifères (Licois, 1998).

II. 9. Immunité :

Malgré l'inoculation de coccidies qui entraîne le développement des anticorps circulatoires, ils ne sont pas protectifs, car la mère ne transmet aucune protection à leurs petits lapereaux. Seulement l'immunité cellulaire confère une réelle protection. Mais il n'y a pas d'immunité croisée, un lapin contaminé par *E magna* est protégé seulement contre cette espèce et pas contre les autres.

L'immunogénéicité varie d'une espèce à une autre. Avec *E. intestinalis* on a besoin que d'un petit nombre d'oocystes (600) pour observer une protection complète, par contre a *E. perforans* en nécessite un très grand nombre (Licois, 1998).

Selon des travaux effectués à l'INRA l'immunité est :

1. Très spécifique des différentes espèces.
2. Induite peut varier en fonction des souches.
3. Est surtout tissulaire et dirigée surtout contre la schizogonie.
4. Son effet n'est pas absolu (diminution mais non pas suppression de l'élimination d'oocystes).

Ces oocystes effectuent dans le milieu extérieur la sporulation, ou sporogonie, puis peuvent être consommés par l'animal hôte suivant, pour coloniser un nouveau tube digestif. Souvent, la coccidiose se limite naturellement d'elle-même ; la répétition fréquente d'infestations légères aboutit à l'établissement d'une immunité efficace. (Marie-Eve TERRIER, sd).

II. 10. Diagnostique :

→ Recherche et identification des oocystes dans les crottes.

→ Renseignements nécrosiques : type et localisation des lésions.

La coccidiose ne peut être identifiée à 100 % que par analyse en laboratoire de crottes prélevées sous plusieurs cages. (Regnaux, 2008).

Si la prévention et le contrôle des coccidioses du lapin posent encore des problèmes, le diagnostic des coccidioses digestives peut se faire de manière relativement aisée par association :

1) De l'observation de zones d'entérite aiguë d'intensité et de localisation variable selon les espèces.

2) Un comptage d'oocystes supérieur à 5000/gramme de matière fécale). Le principal problème est de déterminer si les coccidioses sont la cause primaire des pathologies digestives observées dans un élevage particulier ou si elles ne font qu'exacerber le pouvoir pathogène d'autres agents tels que les *E. coli* par exemple. *Cryptosporidium* spp. Peut être détecté dans 5,8 % des contenus intestinaux de lapins à l'engraissement présentant de la diarrhée (Peeters ; 1987). Ce parasite semble n'être pathogène que pour les très jeunes lapereaux avant le sevrage. (MARLIER, 2003).

II. 11. Traitement et prophylaxie :

II. 11. 1. Traitement curative :

Les sulfamides par voie oral administrés dans l'eau d'abreuvement sont toujours d'effectifs produits contre les coccidies. Des testes de laboratoires ont montrés que les sulfadiméthoxine a 0,8‰ sont très actifs, que le sulphaquinoxaline qui doit être moins utilisé à 3‰, et finalement les sulfadimerazine à 2‰ n'est pas vraiment effective. En effet le traitement par les sulfamides doit être au minimum 3 jours. Une autre molécule le Décoquinatate à 70 ppm dans l'aliment constitue une autre alternative. (Licois, 1998).

Coccidies et coccidiose des lapins

La sulfadiméthoxine peut être distribué mélangé à l'aliment pendant quelques jours. Un schéma de traitement adéquat comporte 2 périodes de traitement d'une semaine en intercalant une semaine sans traitement. Les mesures hygiéniques et sanitaires accompagneront évidemment tout traitement médicamenteux.

Il peut s'avérer important de séparer les individus d'une même cage lors du traitement de la coccidiose. En effet, il existe des individus dits « porteurs sains » qui rejettent des oocystes mais ne souffrent pas directement de la maladie. Il est par conséquent important de soigner tous les individus d'une même cage lorsque la maladie est déclarée afin que les porteurs sains ne « recontaminent » pas de manière d'autant plus aigüe les autres animaux soignés. **(Regnaud, 2008).**

II.11. 2. Prophylaxie medical :

II.11. 2. 1. Chimio prévention :

Depuis l'an 1980, le coccidiostatique Robenidine, très efficace en particulier contre les *Eimeria* les plus pathogènes, devient disponible pour le lapin et impertinemment réduit l'importance de la coccidiose dans les élevages rationnels. Durant plus de 20 ans il était le seul anti coccidien, il était utilisé en supplément dans l'alimentation. Plus ou moins correcte utilisation de ce produit a rendue possible le développement de chimiorésistance **(Peeters et Geeroms, 1992)**. La diffusion de coccidies chimiorésistantes *E. magna*, *E. media* et *E. perforans* et actuellement généralisé. La diffusion de Robenidine, commercialisée à titre curative sous le nom de Cycostat 66G, utilisé en additif à 66ppm, toujours molécule de choix pour toutes les espèces et particulièrement pour les plus pathogènes (*E. intestinalis* et *E. flavescens*). Il est aussi la seule utilisée au même temps pour les adultes que pour les lapins en maternité. En réalité d'autres molécules ont été testées sur le lapin Salinomycin est la deuxième molécule qui est autorisée en Europe à 20 ppm mais seulement sur les lapins d'engraissement **(Licois, 1998)**.

II.11. 2. 2. Vaccination :

Si la seule méthode de prévention contre la coccidiose est la chimio prophylaxie, les inconvénients de cette méthode sont multiples :

.Peu de molécules curatives pour le lapin.

Coccidies et coccidiose des lapins

.Valeurs pécuniaire du traitement est élevée parce que tous les lapins ainsi reproductives doivent recevoir une alimentation supplémentaire coccidiostatique.

.Acquisition de chimiorésistance.

.Hésitation de renouveler l'élevage.

La vaccination s'avère la seule solution dans le futur. Aujourd'hui seule l'inoculation in vivo permet une protection suffisante contre les coccidies. De précieuses lignées dérivées d'une lignée sauvage est obtenue par sélection. Des oocystes ont été étudiés chez les volailles est ont été proposés comme vaccins. Ces lignées peu pathogènes et la lignée sauvage sont restées immunogéniques est sont capables d'induire une bonne protection. Ces lignées peu pathogènes et sauvage (Livacox et Paracox) incluent quelque lignée précieuses correspondant a différentes espèces aviaires sont commercialisés en Europe et utilisées avec efficacité (**William et al. 1999**). L'obtention d'autres lignées atténuées précieuse, au minimum pour les souches les plus pathogènes est nécessaire pour le développement par exemple de vaccin contre la coccidiose du lapin utilisable sur le terrain. (**Licois, 1998**).

II.11. 3. Prophylaxie sanitaire:

Une bonne hygiène réduit la charge en oocytes et augmente la capacité de l'animal à lutter seul.

En élevage industriel, si la maladie a fait des ravages, la désinfection des cages doit se faire à la flamme qui doit brûler une minute au moins pour détruire les kystes très résistants. Le fumier des lapins atteints doit aussi être brûlé. En élevage domestique, le lavage doit être soigné (associer lavage et chaleur en utilisant de l'eau chaude ou un appareil à vapeur), et il est préconisé de nettoyer les cages deux fois par semaine. Des produits après lavage sont aussi disponibles dans le commerce. (**Regnaux, 2008**).

Partie II

Partie expérimentale

III. Expérimentation :

III. 1. Objectif d'étude :

Notre étude porte sur une enquête épidémiologique concernant la présence de coccidiose du lapin située dans la région du versant Nord du Zaccar (Cherchal, Menacer, Sidi amer...) et le versant Sud (Khemis Miliana, Miliana, Sidi Lakhdar,...). Ainsi qu'une comparaison entre les deux régions en essayant d'identifier les espèces pour permettre d'introduire en cas de présence de coccidies mortelles des vaccins spécifiques à l'espèce dominante dans la région ainsi et au minimum de prendre des mesures de prophylaxie sanitaire et médical pour pouvoir protéger son élevage de ces atteintes à forte perte économique.

III. 2. Topographie de la région:

Bien que le versant Sud des monts du Zaccar ne se situe qu'à 12km de la mer (à vol d'oiseau); cependant cette région se caractérise par un climat continental avec toute sa rigueur, la wilaya d'Ain Defla dans sa globalité est caractérisé par un climat méditerranéen semi-aride, l'été s'étend sur 5 à 6 mois environ. La pluviométrie reste variable peut atteindre 500 à 600 mm/an. La région d'Ain Defla présente une série d'étages climatique allant du sub-aride au fond de la vallée, au sub-humide sur les reliefs, notamment sur le Dahra-Zaccar. Cette situation est liée à la topographie, plus l'altitude est élevée plus l'étage climatique est humide. L'enneigement concerne les reliefs de plus de 600m d'altitude. Alors que le versant Nord est exposé à la mer et qui a un climat plus humide pas trop froid l'hiver pas trop chaud l'été ce qui favorise le développement des parasites particulièrement les coccidies ainsi que d'autres germes (bactéries ou virus). (Anonyme, 2009).

III. 3. Les élevages :

Nos prélèvements ont été réalisés sur 9 élevages différents des deux versants du Zaccar sur des élevages traditionnels ; la cuniculture extensive est inexistante dans cette région ; les élevages sont constitués d'un cheptel dont l'effectif varie entre 10 et 30 lapins, cette cuniculture est menée dans des conditions d'élevages qui ne répondent à aucune norme.



Photo 20 : Elevage familial dans la ville de Khemis Miliana.

La coproscopie est la méthode la plus appropriée selon plusieurs auteurs parce qu'elle permet de mettre en évidence des parasites non observables à l'œil nu non seulement dans la suspicion de coccidiose mais aussi dans d'autres parasites digestifs (cestodes, œufs et les larves d'helminthes...) voire des parasites respiratoires comme des strongles.

III. 4. Les prélèvements :

III. 4. 1. La récolte : Le ramassage des crottes doit se faire tôt le matin c'est-à-dire à la première excrétion matinale afin d'avoir des crottes molles cela directement de l'anus pour éliminer la contamination par le milieu extérieur afin d'éviter de fausser les résultats. Vu la difficulté engendrée par un tel échantillonnage nous avons prélevé les crottes à partir du sol.

III. 4. 2. Conservation : Comme l'examen des crottes se fait bien après le prélèvement il est nécessaire de l'acheminer au laboratoire sous différentes conditions :

*Réfrigération a 4°C qui freine de façon réversible le développement des oocystes.

*Dilution dans l'eau formolée à 8%.

*La congélation.

Pour notre expérimentation nous avons opté pour la congélation à cause de l'éloignement des élevages de notre laboratoire. En effet les élevages étudiés sont situés dans les monts du Zaccar alors que le laboratoire est situé dans la Mitidja c'est-à-dire à 70 Kms.

III. 4. 3. MATERIEL :

Partie expérimentale

Le matériel utilisé est le suivant :

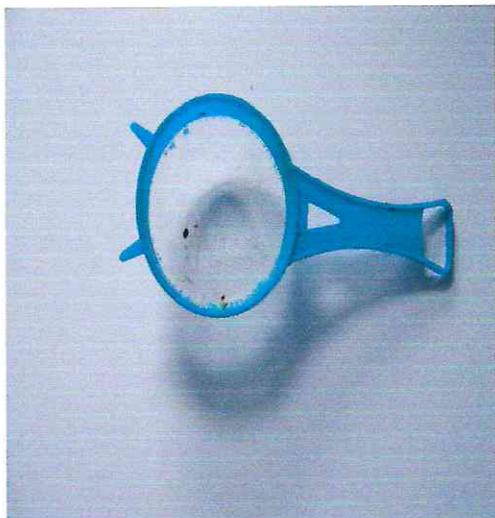


Photo 21 : Tamis, passoire à thé



Photo 22 : Des Béchiers



Photo 23 : Un Malaxeur

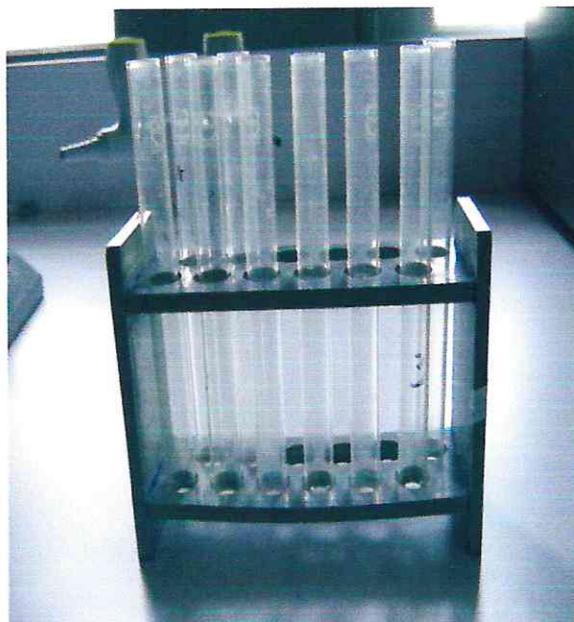


Photo 24: Tubes à essayes

Partie expérimentale

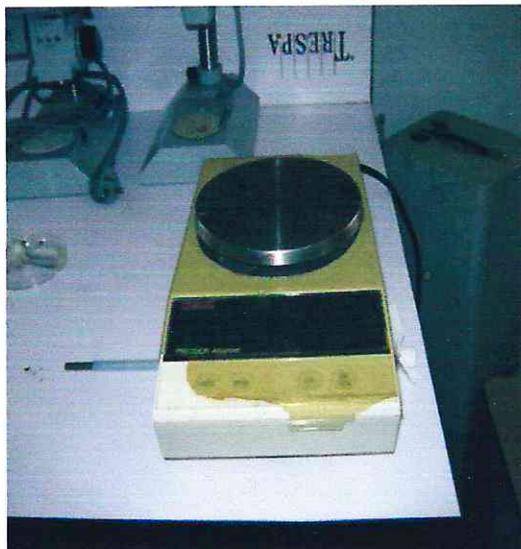


Photo 25: Une Balance électronique

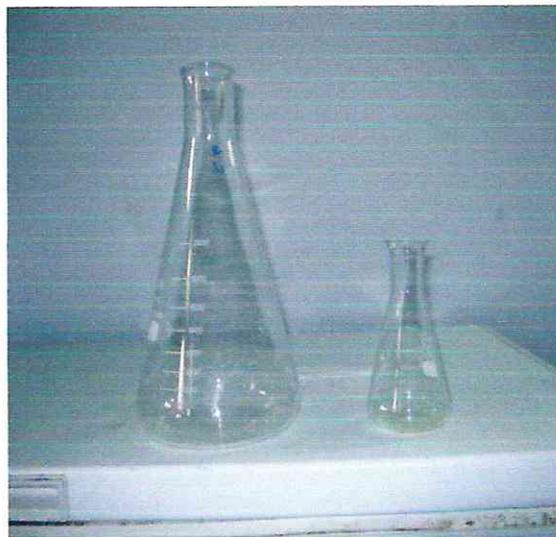


Photo 26 : Des Fioles



Photo 27 : Microscope photonique à image non inversée à objectifs 4, 10,40 et 100 et une huile à immersion

III. 4. 4. Méthodes d'analyse :

III. 4. 4. 1. L'observation macroscopique : Consiste à examiner l'état des fèces, leur couleurs (foncées ou claires) leur odeur (normal ou fétide) leur consistance (dures, normales ou diarrhéiques) ainsi que la présence de mucus, sang ou autres.

Partie expérimentale

III. 4. 4. 2. L'observation microscopique :

III. 4. 4. 2. 1. Examen direct: Très simple et très rapide car il n'exige que peu de manipulation il n'est cependant que rarement utilisé à cause du faible volume de l'échantillon examiné et abondance de débris végétaux. Cet examen consiste à homogénéiser les fèces, prélever ½ de grain de riz, délayer dans 2 gouttes d'eau sur une lame et couvrir par une lamelle ensuite l'observer sous microscope à faible grossissement (x10).

III. 4. 4. 2. 2. Examen après préparation:

*Préparation de l'échantillon : Son principe consiste à diluer le prélèvement dans une solution de densité supérieur afin de concentrer les éléments parasites, de densité réduite, dans le surnageant, Ces procédés permettent d'obtenir tous les œufs de parasites.

1) Bien mélanger les crottes dans leurs sac.

2) Prendre 300g du prélèvement et le mélanger avec 5 fois son poids en eau, cette dilution au 1/6eme permet l'obtention d'un prélèvement ni trop liquide ni trop pâteux.



Photo 28 : Les prélèvements mélangés à l'eau

3) Laisser tremper au minimum 1 heure puis homogénéiser avec un malaxeur jusqu'à ce qu'il ne reste plus de crottes entières toute on faisant attention de ne pas introduire des bulles d'air.

Partie expérimentale

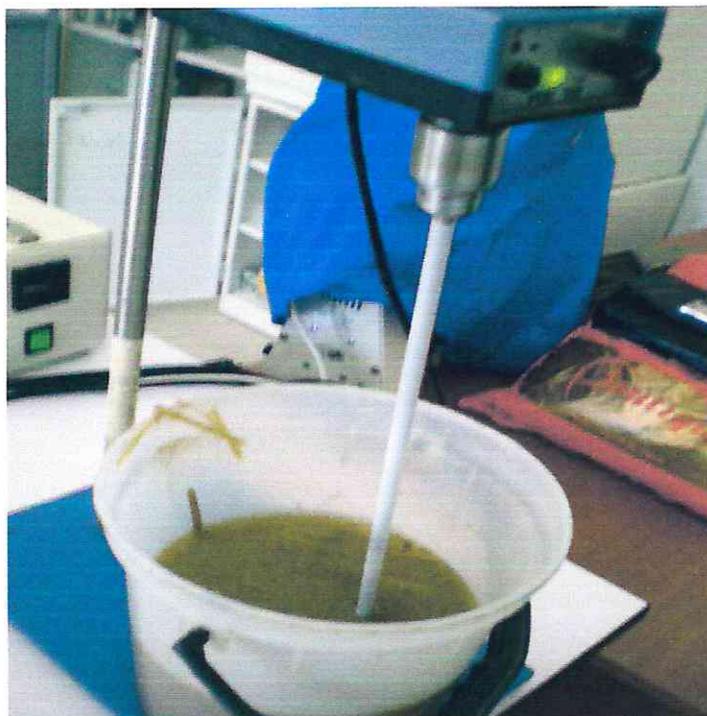


Photo 29: Malaxage

4) Prélever 40g de ce liquide puis le tamiser avec un passoir à thé et rincer au même temps avec 30g de Mg_2SO_4 (1,20d) puis compléter avec 100ml de la même solution.

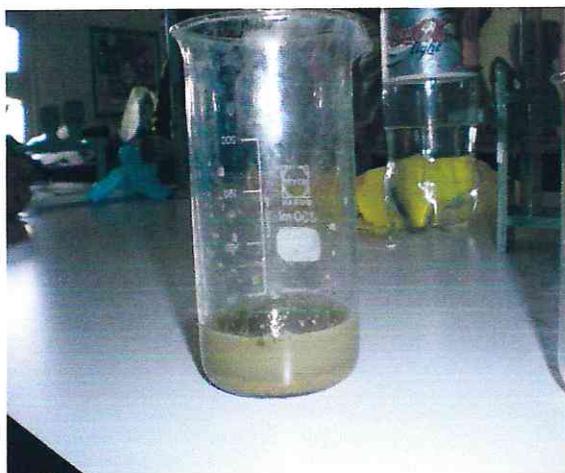


Photo 30 : Prélèvement de 40g de suspension

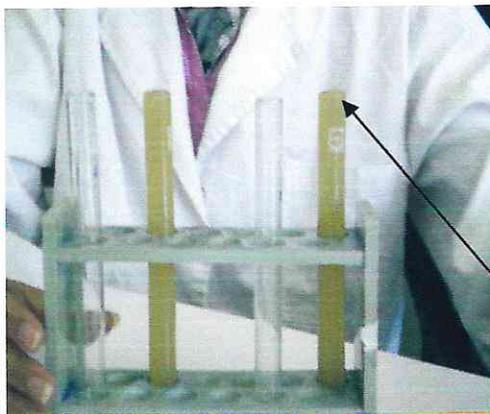


Photo 31: La suspension après rinçage
Compléter à 100mg.

Partie expérimentale

*Méthode de flottaison :

Après préparation du prélèvement avec la solution de Mg_2SO_4 nous remplissons les tubes à ras bord avec le mélange obtenu tout en réalisant un ménisque convexe comme il est montré sur les photos suivantes.



Ménisque convexe

Fig. 32 : Remplissage des tubes

Fig. 33:recouvrir les tubes avec une lamelle.

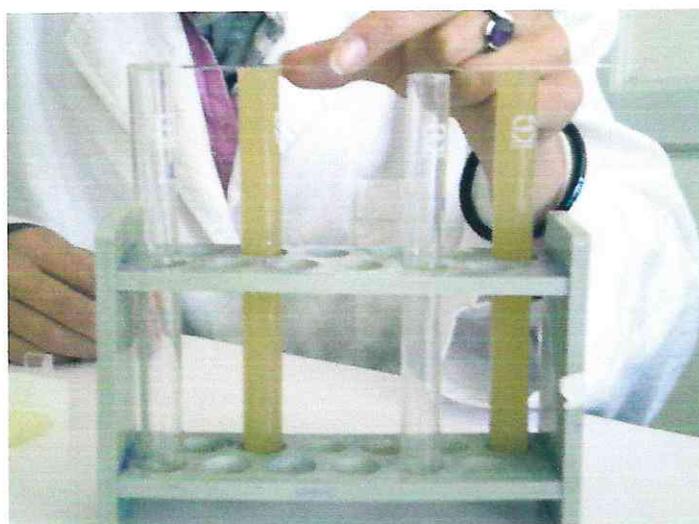


Photo 34 : Laisser reposer durant environ 15 à 20 minutes.

Récupérer la lamelle sur laquelle les éventuels éléments parasitaires se sont collés et l'observer sur une lame au microscope.

Partie expérimentale

*Observation sous microscope : L'observation se fait au microscope photonique à image non inversée aux objectifs 10X, 40X et 100X, voir photo ci-dessous.

Résultats et discussions

IV : Résultats:

Nous avons effectué des prélèvements de crottes molles sur neuf élevages différents localisés dans les deux versants des monts du Zaccar ces neuf prélèvements ont été examinés au laboratoire de la parasitologie du département vétérinaire, les analyses consistaient à isoler les oocystes éventuellement contenues dans les excréments ramenés des élevages précédemment cités, les résultats sont confinés dans le tableau suivant et illustrés par des photos prises sous le microscope avec un appareil photo numérique, dont la résolution est de 7,1 méga pixels.

Sous le microscope le parasite apparaît de forme ovoïde parfois nous pouvons distinguer la présence d'un micropyle en haut et à l'intérieur un corps résiduel voire des sporozoïtes, sur nos photos les sporozoïtes sont difficilement observables parce que nous avons procédé à la congélation des crottes molles ce qui arrête le processus de segmentation, le test coprologique a été réalisé immédiatement après la décongélation le meilleur aurait été de laisser la segmentation se produire et procéder ensuite à l'examen coprologique

les résultats et les informations concernant les élevages ayant servi pour notre expérimentation sont résumés dans le tableau suivant :

| Elevages | Effectif | Région | Remarque | Prophylaxie medical | Condition d'élevage | Résultats |
|----------|----------|-----------|-----------|---------------------|---------------------|-----------|
| 01 | 20 | Khemis | Mortalité | Aucune | moyenne | Positif |
| 02 | 14 | Khemis | RAS | Aucune | moyenne | Négatif |
| 03 | 25 | Djendel | Mortalité | Aucune | mauvaise | Positif |
| 04 | 15 | Miliana | RAS | Aucune | moyenne | Négatif |
| 05 | 17 | Khemis | RAS | Aucune | moyenne | Négatif |
| 06 | 13 | Cherchell | RAS | Aucune | moyenne | Négatif |
| 07 | 12 | Cherchell | RAS | Aucune | moyenne | Positif |
| 08 | 27 | Menacer | Diarrhée | Aucune | mauvaise | Positif |
| 09 | 31 | Sidi Amer | RAS | Aucune | mauvaise | Positif |

RAS= Rien à signalé

Tableau N° 4 : tableau récapitulatif des résultats obtenus

Le premier secteur dans la **figure 35** représente le taux des résultats positifs et négatifs de l'ensemble de la région.

Résultats et discussions

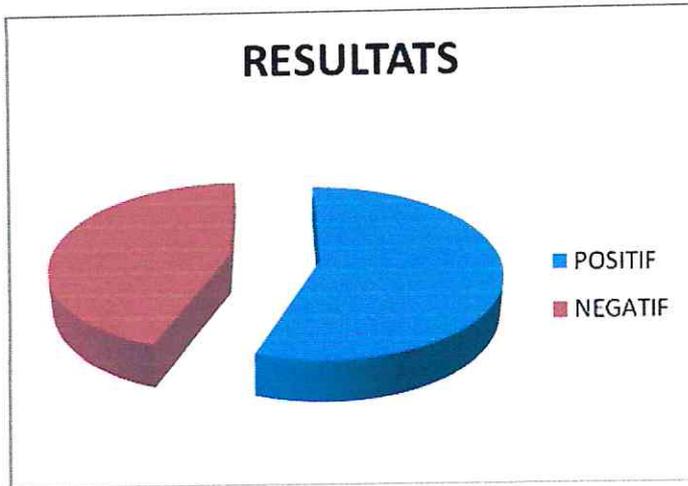


Fig.35: résultats de Coccidies trouvés dans toute la région

| | Région de Zaccar |
|---------|------------------|
| Positif | 55,55% |
| négatif | 44,44% |

Tableau 5: Taux de résultats positifs et négatifs

La **Fig. 36** représente une comparaison entre les deux versants Nord et Sud des monts du Zaccar, le tableau montre les résultats chiffrés.

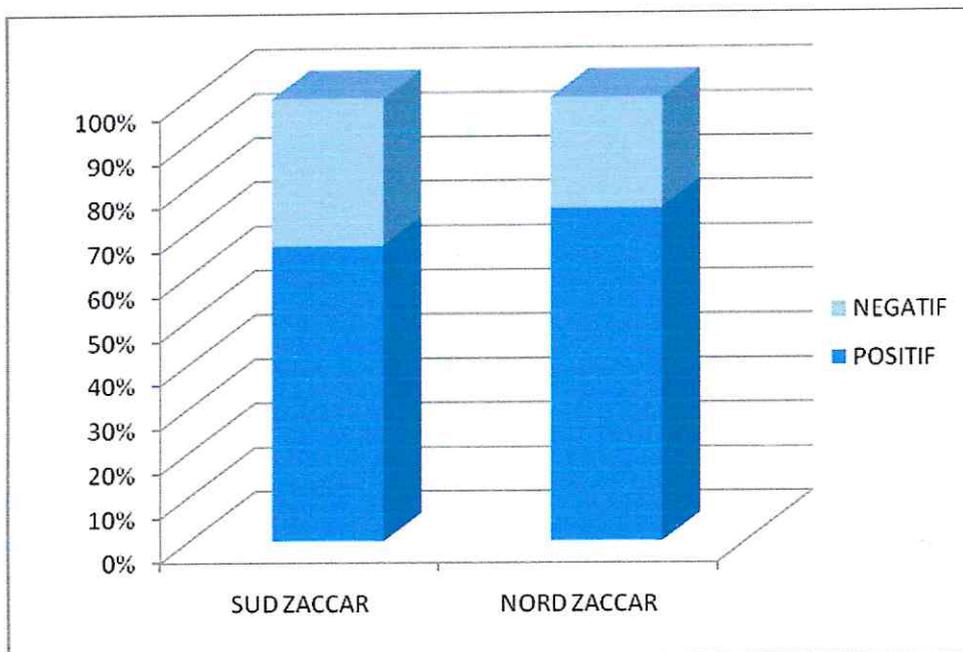


Fig. 36 : comparaison entre les deux cotés de Zaccar

| | Sud Zaccar | Nord Zaccar |
|---------|------------|-------------|
| Positif | 66,66% | 75% |
| Négatif | 33,33% | 25% |

Tableau N° 6 : représentent une comparaison entre les deux cotés de Zaccar

Résultats et discussions

V. Discussions :

Les résultats obtenus montrent que les coccidies sont bien présentes dans les élevages de la région cependant la maladie ne se manifeste pas cela serait sans nul doute dû au faible degré d'infestation d'autant plus que ces prélèvements provenaient d'un cheptel cunicole qui ne présentait aucun signe clinique cela peut s'expliquer également par l'immunité acquise par plusieurs infestations répétées ce qui n'était pas l'objet de notre étude. Les lapins des élevages d'el Khemis et le Djendel présentaient des signes cliniques rappelant ceux de la coccidiose c'est-à-dire de la diarrhée voire de la mortalité cette dernière ne saurait s'expliquer par l'infestation des coccidies sans le test coprologique de numération c'est-à-dire le nombre d'oocystes par gramme de crottes. Beaucoup d'auteurs affirment qu'à partir de 3000 oocystes par gramme de fèces la diarrhée dans ce cas est due à la coccidiose. Cette explication est valable aussi pour les prélèvements effectués sur l'élevage de Menacer.

Relation coccidiose-climat :

Nos résultats peuvent aussi être interprétés en fonction du climat. La comparaison des élevages des deux versants Nord et Sud du Zaccar donnent le versant Nord comme étant le versant le plus infesté il semblerait que l'humidité favorise la multiplication et le développement des coccidies. L'exposition du versant Nord aux courants marins de la méditerranée favorise la multiplication du parasite, de ce fait nous préconisons que dans le cas d'un élevage cunicole intensifs étatiques ; les sites qui seront choisis seraient moins humides.

Relation coccidiose-condition d'élevage :

De part nos résultats nous avons remarqué qu'il y'a une relation étroite entre la conduite d'élevage et la présence de la coccidiose, les élevages de mauvaise conduite correspondent aux résultats positifs ce qui se traduit en chiffres par 100%, c'est-à-dire la quasi-totalité des élevages de mauvaises conditions étaient infestés.

CONCLUSION GENERALE

En guise de conclusion sur l'enquête concernant l'ampleur de la coccidiose dans la région du Zaccar nous pouvons affirmer que cette affection parasitaire sévit de manière relativement importante notamment dans le versant Nord de cette montagne. Quoique les prélèvements étaient statistiquement insuffisants pour se prononcer avec certitude néanmoins 55,55% des échantillons de crottes analysés étaient infestés est suffisant pour nous donner un indice sur le comportement futur de cette maladie. Les élevages les plus atteints étaient recensés dans le versant exposé aux courants marins (75%) des infestations de tous les prélèvements concernent ce versant. L'installation de la maladie est favorisée aussi par la mauvaise conduite des élevages c'est-à-dire des élevages ne répondant à aucune norme scientifique, en effet les mesures d'hygiène ne sont pas respectés ce qui donne 100% des élevages mal conduits étaient infestés.

Pour contrôler voire maîtriser une éventuelle infestation massive économiquement déplorable nous exhorterons la communauté scientifique notamment les autorités du secteur agricole à fournir des efforts dans ce sens et d'orienter leur recherche vers des études épidémiologiques et notamment le recensement des espèces de coccidies qui sévissent dans les élevages cunicoles dans l'espoir de trouver une souche atténuée qui va nous servir dans la confection d'un vaccin.

Sur le terrain nous avons remarqué des signes cliniques très pathognomoniques des coccidies diarrhée, gros ventre, paraplégie ainsi qu'une mortalité fugasse atteignant les élevages que nous avons visités et qui on réduits le nombre de lapins de 200 à 300 lapins par élevage jusqu'à 20 à 30 lapins, cela a fortement inquiété les éleveurs qui avez peur de reprendre ces élevages. Pour cela des mesures d'hygiène sanitaires ainsi médicales ont été proposés pour une meilleure orientation des élevages cunicoles en Algérie.

Recommandations :

Un élevage de lapin sur tout intensif présente toujours le risque de coccidiose ; comme nous l'avons prouvé dans ce travail, elle est une maladie parasitaire dangereuse et redoutable dans les élevages cunicoles. Pour éviter ces risques; nous proposons des mesures d'hygiène sanitaires ainsi que médicales à suivre.

Les mesures sanitaires consistent en :

- Une bonne hygiène pour réduire la charge en oocytes et augmenter la capacité de l'animal à lutter seul.
- Nettoyer les cages deux fois par semaine.
- En élevage industriel, si la maladie a fait des ravages, la désinfection des cages doit se faire à la flamme qui doit brûler une minute au moins pour détruire les kystes très résistants.
- Le fumier des lapins atteints doit aussi être brûlé.
- En élevage domestique, le lavage doit être soigné (associer lavage et chaleur en utilisant de l'eau chaude ou un appareil à vapeur).

D'autres mesures médicales peuvent être employées pour diminuer le risque d'atteinte ce sont la chimio prévention et la vaccination.

La chimio prévention consiste à l'utilisation du coccidiostatique Robenidine en supplément dans l'alimentation, très efficace sur tout contre les *Eimeria* les plus pathogènes, il réduit l'importance de la coccidiose dans les élevages rationnels. Plus ou moins correcte utilisation de ce produit a rendue possible le développement de chimiorésistance. La diffusion de coccidies chimiorésistantes *E. magna*, *E. media* et *E. perforans* et actuellement généralisé. La diffusion de Robenidine commercialisée à titre curative sous le nom de Cycostat 66G, utilisé en additif à 66ppm, toujours molécule de choix pour toutes les espèces et particulièrement pour les plus pathogènes (*E. intestinalis* et *E. flavescens*). Il est aussi la seule utilisée au même temps pour les adultes que pour les lapins en maternité. En réalité d'autres molécules ont été testées sur le lapin (Licois; 1998).

Référence :

Anonyme. 2008. Vétérinaire Mondiaux Andy. www.veterinaire-maindiaux.be .

Anonyme. 2004. INRA de Tours France.

BARKOK, A. 1992. Quelques aspects de l'élevage du lapin du Maroc, station avicole de skikina, Maroc. Option méditerranéennes _ série séminaire n°17. p19-22.

BERCHICHE, M. 1992. Production de viande de lapin en Algérie. Etude de quelque situation dans la région de Tizi Ouezou.

BERCHICHE ET COLL. 2000. Rabbit rearing in Alegria. Family farms in the Tizi Ouezou area, First international conference on rabbit production in hot climates., Egypt., cahiers options médit. Vol 8_CIHEAM_IMAZ_I.

BERGAOUI, R. 1992. Elevage de lapin en Tunisie pour résoudre le problème déficit en viande du pays. 2eme conférence sur la production génétique du lapin dans la région méditerranéenne. Faculté d'agriculture université de ZAGAZIG (Egypte) 14p.

BOLET, G. 1994. Génétique et reproduction chez le lapin Journée AERA_ASEC.

BONNES ET AL. 2005. Reproduction des animaux d'élevage. 2^{eme} édition p 405.

BOUCHER et NOUAILLES. 1996. Maladies des lapins. Edition 2 France Agricole.

BOUSSIT. 1989. Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Editée par l'association française de cuniculture.

BOUGUERROUM, A et BOUMAHDHI, H. 2006. Pathologies intestinal du lapin. Thèse en vue d'obtention du diplôme de docteur vétérinaire. Université de SAAD DAHLEB Blida, Département de science vétérinaire.

BREITWIESER, B. 1997. Respiratory diseases of small mammals. In: proceeding of the North American veterinary conference, Orlando, Florida. 1050p. 780-781.

BERGHOFF, c. 1990. les petits animaux familiers et leurs maladies, Maloine, 130p.

CAMPBELL, HJ. 1965. Effect of neonatal injections of hormone sexual behavior and in the rabbit. J Phys. 181: 568-575.

CARABANO. 1992. Nutrition of rabbit, Séminaire sur les systèmes de production de viande de lapin. Valencia (Espagne).

CATCHPOLE, L AND NORTON, CC. 1979. The species of Eimeria In rabbits for meat production in Britain. Parasitology 79: 249-57.

CHINZI. 2002. Didier chinzi, production animal hors sol, synthèse agricole. 303p

COLOMBO, T et ZAGO, L.G . 1998. Le lapin guide de l'élevage rentable, VECCHI, p138-141.

COLIN, M. 1994. La cuniculture des pays méditerranéens, cuni_science. Vol 7.

COMMENT SOIGNER LES MALADIES DES LAPINS AVEC LES MOYENS DUBORD ? Note transmise par D. de Failly Bureau d'Etudes Scientifiques et Techniques (B.E.S.T) Bukavu/Ibanda REPRIS DANS LA BANQUE PRÉLUDE; RÉF: VD 09.

COUDERT, P et *al.* 2003. 10èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris. Relation entre l'entéropathie épizootique du lapin (EEL) et l'infestation par les coccidies: enquête épidémiologique. INR UR86 Pathologie du Lapin 37380 Nouzilly, France ² AFSSA, UEQAC, BP 53 22 440 Ploufragan, France.

COUDERT, P., LICOIS, D., DROUET-VIARD, F. 1995. Eimeria species and strains of rabbits. In Biotechnology guidelines or techniques in coccidiosis research. ECHERT, J., BRAUM, R., SHIRLY, MW. COUDERT, P, Sc eds, Luxembourg: European commission. 52-73.

COUDERT, P ; LICOIS, D ; DROUET- VIARD, F ; PROVOT, F. 2000. Los coccidios. In Efermedades del conjo. PUJOL, J. sc eds. Madrid: Mundi- prensa; tomo II. 209-34.

Coudert., Licois, f., Drouet-Viard avec la collaboration technique d'A. Niepceyron et B. Sewald. 2007. INRA, UR86 BASE 37380-Nouzilly le 20 décembre

Esther van praag, Ph.d. 2003. www.medirabbit.com.

FEUGIER, A., FORTUN LAMANTHE, L., LAMANTHE E., JUIN H. 2005. Une réduction du rythme de reproduction et de durée de lactation améliore l'état corporel et la fertilité des lapins. 11^{ème} journée. Rech. Cuni.107-123p.

FOX, RR. Taxonomie and génétiques.1994. In MANNING, PJ., RINGLER, DH., NEWCOMER, CE (Eds). The biology of the laboratory rabbit, 2end edm, p1-25. San Diego: Academic press.

GADOND 1992

GAHRY A. 1992. Les lapins, races, soins et élevages, ED, Rustica.

GROSALVA, S. 1986. Actividad avàrica de la correja domestica después del parto. Doctoral. ETSA. Madrid Espagne.

HAFEZ ESE. 1987.Reproduction in farm animals. 5th edition. Lea and F bigen, Philadelphia

HENAFF, R et JAUVE, D. 1988. Mémento de l'éleveur de lapin cuniculture. 448p.

HARDY, C et al. 1995.Rabbit mitochondrial DNA diversity f rom prehistoric to modern times. J Mol Evol. 40 (3): 227-37.

INRA *Part 7*. Protozoologie : *Sporozoaires* .première doctorat.

KAMAL, F; YAMANI K, O; FORGHALI H; M. 1994. Aptability of rabbit to the hot climates. Cash option Méditerranéene N°8. P65-69.

KRINKE, GJ. 2002.The laboratory rat. Academic press, Santiago 756p.

Karine, Sylvie GRANGE. 2003.MUTANTS DU « LOCUS D'EFFACEMENT DES ENTEROCYTES » (LEE) DANS LA VACCINATION CONTRE LA COLIBACILLOSE O103 DU LAPIN. THESE Pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE, DIPLOME D'ETAT présentée et

soutenue publiquement en 2003 devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse THESE.

Lamb, IC ET al. 1986. Fertility of the early post - partum lactating domestic rabbit. *Therioenology* 30(1): 75-82.

LEBAS, F. 1971. Le lapin de chaire : ces besoins nutritionnels et son alimentation pratique. *Suppléments aux nouvelles d'agriculture* n°153.

LEBAS, F. 1984. le lapin : l'élevage et pathologies : production et santé animal n°19.

LEBAS, F., MARIONNET, D., HENAFF R. 1991. La production du lapin, la 3eme édition. Lavoisier tec Lavoisier tec Lavoisier tec and doc, Paris. Association française de cuniculture. Lempdes. 206p, l'étude de la reproduction animale, Maison Alfort.

LEBAS, F., MARRIONET., HENAFF R. 1991. La reproduction du lapin 3^{eme} édition. Association française de l'aviculture. 206p.

LEBAS, F. 1991. Alimentation pratique du lapin en engraissement (1^{er} Partie) *Cuniculture* n°102, 18(6), 273-281.

LEBAS, F ET COLIN, M. 1992. World rabbit research situation. 5th world rabbit Congress. July 25-30 corvalis 1-26.

LEBAS, F. 1996. Le lapin. Elevage et pathologie. FAO. Rome. 229p. P. DE ROUCHAMBEAU H; TH.

LEBAS, F., COUDERT, P., DE ROCHAMBEAU H., THEBAULT, R G. 1996. Elevage et pathologie. FAO. Rome. 107-137, 141-159, 167-171.

LEBAS, F. 2000. Physiologie générale du lapin. Association Française de cuniculture p 54- 55.

LEBAS, F. 2003.

INRA Toulouse in MUTANTS DU « LOCUS D'EFFACEMENT DES ENTEROCYTES » (LEE) DANS LA VACCINATION CONTRE LA COLIBACILLOSE O103 DU LAPIN ECOLE NATIONALE VETERINAIRE ANNEE 2003 THESE : 2003-TOU 3-4073 TOULOUSE THESE Pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE DIPLOME D'ETAT présentée et soutenue publiquement en 2003 devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse par Karine, Sylvie GRANGE.

LEBAS, F. 2004. .Elevage du lapin en zone tropical, cuniculture magazine. Vol 31. 2004. 3-10p.

LEBAS. 2005. La biologie du lapin.
<http://www.cuniculture.info/docs/index.biol.Htm>.

LEBAS, F. 2007. www.cunuculture.info .

LEVINE, ND. 1973. The Apicomplexa and the Coccidia proper. In Protozoan parasites of domestic animals of man. Minneapolis, Burgess Publishing Company. 156- 254.

LICOIS, D. DOMESTIC RABBIT ENTEROPATHIES, 1998. INRA, UR86 Bio Agresseurs, Santé, Environnement, 37380, Nouzilly, France. Interview de V. Dedet. *La Semaine Vétérinaire*.

WEBSITE:

<http://www.tours.inra.fr/urbase/internet/resultats/enterocolite/entero1.htm>

LICOIS, D. 2004. Domestic rabbit Congress. Publa- Mexico- pathology and hygiene – Main Paper, volume 1. p 385-403.

Maurice Vacaro. 1976. *Comment élever les lapins*, Paris, Éditions De Vecchi, 214p in Cuniculture Un article de Wikipédia, 2009 . l'encyclopédie libre

MEARTEANS et OKERMAN (1988), Le rythme de la reproduction intensif en cuniculture. *Cuniculture*. 15 (4). 171-177.

MAERTENS L. 1992. Rabbit nutrition and feeding; A review of some recent développements. 5th World rabbit science association. Congress cowallis, Oregon, 15; 889-913.

MAERTENS L. NUTRITION DE LAPIN 1996. connaissance actuelle et acquisition récentes *cuniculture* n°127. 23 (1). 33-38.

Marie-Eve TERRIER. Centralisatrice SAGIR AFSSA-Nancy Quelques notions au sujet des parasites digestifs fréquemment identifiés lors des autopsies d'animaux sauvages.

MARLINER, D et al. 2003. Description des principales étiologies de maladies digestives chez le lapin européen. FORMATION CONTINUE – ARTICLE DE SYNTHÈSE .

- MAY, D. 1975. Anim. Breeding. Abst. 43 :253-261. Parasitologie Part 7. *Protozoologie - Sporozoaires- Premier doctorat INRA.*
- MONNEROT, M et al. 1994. Rabbit and meat genetique historic approche. Genett. Sell. Evol. 26, suppl 1, 167-182.
- MONGEL, F. 1997. variation de 3types de marqueurs génétiques dans l'évolution de l'espèce *Oryctolagus cuniculus* : aspect moléculaire et relation avec la biologie et la structure de la population, thèse de doctorat à l'université de Paris.
- NEIDERBERGER, V. Génétique et élevage du lapin Rex : historique. Situation actuelle, perspectives d'avenir. Thèse vétérinaire d'Alfort. P 155.
- ORSET, S. 2003. Etude des interrelations techniques, économiques et sanitaires en élevage cunicole rationnel, Résultats obtenus à partir de dix élevages, Thèse de doctorat vétérinaire, Lyon, 3-13, 50.
- PERIQUET, JC. 1998. Les cahiers de l'élevage de lapin, Edition rustica Paris ISBN : 2-840-230. N°d'éditeur : 48164.
- PERROT, B. 1991. L'élevage des lapins, Armand colin, Paris, 33-57.
- PICHARD Gobin A. 1990. Le cobaye, animal de compagnie : comportement, entretien et pathologie. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine, Nantes. 220p.
- PELLERDY, L. 1974. *Mammalia_lagomorpha*. In BERLIN, VERLAG PAUL PAREY. *Coccidia and coccidiosis*. 405 -70.
- PEETERS, JE., CHARLIER, G., ANTOINE, O., MAMMERICHX, M. 1984. Clinical and pathological changes after *Eimeria intestinalis* infection in rabbits. *Zentralbl veterinarmed [B]* 31: 9-24.
- PIZZINAT, N et EPHRATI, C. 2003. Entretien et vente des petits mammifères de compagnie. Guide des professionnelles de l'animalerie. Educagri édition 698p.
- QUENEY, G et al. 2002. Different levels of human intervention in domestic rabbit : affects on génétic diversity. *HERED, J.* 93(3): 205-9.

RENAUX, S. 2001. Eimeria du lapin : étude de la migration extra-intestinale du sporozoïte et du développement d'immunité protectrice. Université française Rabelais-Toulouse.

ROSTON A. 1992. L'amélioration génétique en France : Le contexte et les acteurs. Le lapin INRA. Production animal. Hors série (éléments de génétique quantitative et application aux populations animales) 45_47.

ROUGEOT, J. 1981 origine et histoire du lapin. Ethnozootecnie n°27. p1-7..

Sophie Regnaud. 2008. Quenottes.net - L'univers du lapin nain .

http://www.tours.inra.fr/urbase/internet/theses/Sophie_Renaux/these_body.html

Sofia Alexandra Marques Silva Faculdade de Ciências .2005. Universidade do Porto Estudo sobre a Incidência de Coccidioses em Duas Populações de Coelho – Bravo (*Oryctolagus cuniculus algirus*) Sujeitas à Diferentes Condições Climatéricas .

SURDEAU P et HENAFF, R (ENITA.de Dijon). 1976. La production du lapin Edition J-BBailliere 19, rue Hautfeuille, paris VI^e .

SURDEAU PH, HENAFF R. 1981. La production du lapin –Ed.J.B.Ballier.

THEAU CLEMENT et POUJARDIEU, B. 1994. Influence du monde de reproduction de la réceptivité et du stade physiologique sur les composants de la taille de portées des lapins 5^{eme} journée de la recherche cunicole. La rochelle 6-7 déc. vol1 p187.

YAMANI, KA .1990. Cité par Coline M. 1994.

ZOOSYSTEMA. 2002. Description d'une nouvelle espèce d'*Eimeria* (Coccidia, Eimeridea) chez le lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus* en France Virginie GRÈS_ Stéphane MARCHANDEAU_ Irène LANDAU.

Annexes

Tableau 1 : Classification simplifiée des Lagomorphes (d'après Grassé & Dekeyser, 1955 et Fox, 1974 in Lebas 2007-a **Chapitre 1 « Taxonomie et Origine du Lapin »**)

| Famille | Sous-famille | Genre | Espèce | remarques |
|-------------|--------------|---------------------------|---|---|
| Ochotonidae | - | <i>Ochotona</i> | <i>princeps</i> , <i>collaris</i> , <i>daurica</i> , <i>roleyi</i> , etc... | les Ochotones appelés aussi Pikas vivent en Amérique et en Asie dans des zones de montagne (Rocheuses, Himalaya, Altaï), 7 espèces |
| Leporidae | Paleolaginae | <i>Pentalagus</i> | | Vit dans l'est de l'Asie |
| | | <i>Pronolagus</i> | <i>crassicaudatus</i> , <i>randensis</i> | Afrique |
| | | <i>Romerolagus</i> | <i>diazzi</i> | Mexique (Volcano rabbit) |
| | Leporinae | <i>Lepus</i> | <i>europaeus</i> , <i>timidus</i> , <i>americanus</i> , <i>articus</i> , <i>alleni</i> , <i>californicus</i> , <i>capensis</i> , <i>mexicanus</i> , <i>groenlandicus</i> , <i>tschukschorum</i> , etc .. | il y a environ 30 espèces de Lièvres. Des lièvres sont présents sur les 5 continents et sous toutes les latitudes. En Europe existent <i>Lepus europaeus</i> (lièvre commun, vivant en plaine) et <i>Lepus timidus</i> (lièvre variable, vivant dans les Alpes et dans le nord de l'Europe) |
| | | <i>Brachylagus</i> | <i>idahoensis</i> | lapin pygmée (ouest des USA) |
| | | <i>Caprolagus</i> | <i>hispidus</i> | en Asie |
| | | <i>Nesolagus</i> | <i>netscheri</i> | à Sumatra (proche d' <i>Oryctolagus</i>) une seule espèce |
| | | <i>Oryctolagus</i> | <i>cuniculus</i> | le lapin européen (une seule espèce pour ce genre) quelques sous-espèces <i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i> , <i>Oryctolagus cuniculus algirus</i> |
| | | <i>Poelagus</i> | <i>marjorita</i> | en Ouganda, au Soudan, ressemble au lapin vrai |
| | | <i>Sylvilagus</i> | <i>floridanus</i> , <i>palustris</i> , <i>aquaticus</i> , <i>braziliensis</i> , etc... | une douzaine d'espèces pour ce genre. Ce sont les "lapins américains", dont le lapin à queue de coton (cottontail rabbit) |

| Crottes dures | | Caecotrophes | | |
|---------------------------------|-------------|--------------|-------------|----------|
| | Moyenne | Extrêmes | Moyenne | Extrêmes |
| • Matière sèche (%) | 53,3 | 48-66 | 27,1 | 18-37 |
| <i>en % de la matière sèche</i> | | | | |
| • Protéines | 13,1 | 9-25 | 29,5 | 21-37 |
| • Cellulose brute | 37,8 | 22-54 | 22,0 | 14-33 |
| • Lipides | 02,6 | 1,3-5,3 | 02,4 | 1,0-4,6 |
| • Minéraux | 08,9 | 3-14 | 10,8 | 6-18 |

Tableau 2 : Composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes (d'après Proto, 1980)
Valeurs moyennes et dispersion pour 10 aliments expérimentaux incluant des aliments concentrés et des fourrages verts et secs.

Tableau 3. Mortalité en fonction des espèces de coccidie

| Espèce dominante | N | Mortalité engraissement (%) | Mortalité maternité (%) |
|--------------------|--------|-----------------------------|-------------------------|
| <i>E.maga</i> | 3 2 | 11,3 a | 9,3 |
| <i>E.media</i> | 4 2 | 10,2 a | 9,7 |
| <i>E.perfronos</i> | 1 0 | 7,1 b | 10,2 |
| Zéro coccidie | 1 2 | 6,6 b | 6,8 |
| P | | <0.1 | NS |

COUDERT, P (2003).

