

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université IBN KHALDOUN –Tiaret-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Production Animale.

Présenté par :

- BOUCIF Mokhtaria.

- RAHIM Fatima Zohra

THEME

**DETERMINATION DE QUELQUES PARAMETRES DU TUBE DIGESTIF
DU LAPIN RECEVANT UN ALIMENT GRANULE.**

Date de soutenance : 01-07-2018

Membres de jury

Président : Mr LOUACINI. B

Promoteur : Mr AMIRAT. M

Co-promoteur : Mr GUEMOUR. D

Examinatrice : M^{me} MAKHLOUFI. C

Anne universitaire : 2017 – 2018

Remerciement

Tout d'abord, nous tenons à remercier Allah, le Tout Puissant de donner la santé, la volonté et la patience pour mener à terme notre formation de Master.

*Ce mémoire n'aurait jamais été entrepris ni achevé sans la patiente assistance, les savants conseils et orientations, les méticuleux contrôles et suivis, que par la prodigue de notre promoteur, **Mr AMIRAT. M** et Co-promoteur **Mr Guemour. D***

*Notre remerciement particulier à **Monsieur Achir M** responsable de Master.*

Nous tenons à remercier tous les membres de laboratoire d'Hygiène et de Pathologie Animale de l'ISV (Université d'Ibn Khaldoun de Tiaret). pour la confiance, l'encouragement et l'aide technique.

Nos vifs remerciements vont aux membres du jury:

***Mr LOUACINI. B**, d'avoir accepté la présidence de jury, par ses conseils éclairés, il ne fera qu'enrichir cette étude.*

***M^{me} MAKHLOUFI. C** pour avoir accepté de faire partie du jury, par ses conseils et remarques, elle contribuera à améliorer la qualité de ce travail.*

Sans oublier de remercier tous les enseignants qui ont contribué à notre formation durant notre parcours universitaire. .

Enfin que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

LISTE DES ABREVIATIONS

%	: Pourcent.
°C	: Degré Celsius.
AA	: Acide aminé
AAE	: Acide aminé essentiel.
AGV	: Acide gras volatil
C.M.Q	: Consommation moyenne quotidienne.
C.M.V	: Complexe Minéraux vitamines.
Ca	: Calcium
CB	: Cellulose brute.
CC	: Carcasse chaude.
CEE	: Communauté économique européenne.
ED	: Énergie digestible
Fab-Grain	: Fabrication de granulé
FAO	: Organisation pour l'alimentation et l'agriculture.
g	: Gramme.
G.M.Q	: Gain moyen quotidien.
G.R.P	: Gras péri – rénale.
I.C	: Indice de consommation.
INRA	: Institut national de recherche agronomique
j	: Jours.
KCal	: Kilo calorie.
MAT	: Matière azotée totale.
MG	: Matière grasse.
MM	: Matière Minérale.
MO	: Matière organique.
MS	: Matière sèche.
n	: Nombre.
N-S	: Naissance sevrage.
NS	: Non significatif.
O.N.A.B	: Office National d'Aliment Bétail.
P.V	: Poids vif.
pH	: Potentiel hydrogène.
PVa	: Poids Vif à l'abattage.
TD	: Tube Digestif.
ADL	: Acide Détergent Lignine
NDF	: Neutre Détergent Fibre
ADF	: Acide Détergent Fibre

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes Valeurs moyennes et dispersion pour 10 aliments expérimentaux incluant des aliments concentrés et des fourrages verts et secs.....	11
Tableau 2 : Recommandations alimentaires pour les lapins (Conduite de l'alimentation des lapins)	17
Tableau 3 : Consommation (g / lapin par période) de lait et d'aliment pour un lapereau âgé de 15 à 32 Jours (sevrage	18
Tableau 4 : Consommation individuelle de lapereaux sevrés précocement, en fonction du diamètre du granulé	19
Tableau 5 : Composition chimique de la viande de lapin en fonction de l'âge dans la race blanche Néo-Zélandaise	20
Tableau 6 : Valeur nutritive du granulé	23
Tableau 7: Caractéristiques physiques du granulé	23
Tableau 08 : comparaison entre les besoin alimentaire de lapin et valeur nutritive d'aliment....	25
Tableau 09 : Les caractères physiques d'aliment granulé	26
Tableau 10 : Rendement en carcasse, pH et longueur	26

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Anatomie générale du tube digestif du lapin.....	04
Figure 2 : Dents permanentes gauches, en place.	05
Figure 3 : Face viscérale et muqueuse gastrique de l'estomac du lapin.	06
Figure 4 : Confirmation interne du cæcum de lapin.....	08
Figure 5 : Colon du lapin.	09
Figure 6 : La race Néo-Zélandaise.	22
Figure 7: Protocole expérimental	24
Figure 8 : Pourcentage du rendement de carcasse chez lapin (35 et 50 jours).....	27

LISTE DES PHOTOS

- Photo 1 :** Bâtiment d'élevage
- Photo 2 :** Cages d'engraissement
- Photo 3 :** Poids vifs
- Photo 4 :** Dépouillement du lapin
- Photo 5 :** Poids après abattage
- Photo 6 :** Tube digestive des lapereaux
- Photo 7 :** pH mètre
- Photo 8 :** Règle
- Photo 9 :** Etuve
- Photo 10 :** Dessiccateur
- Photo 11 :** Balance
- Photo 12 :** Granulé
- Photo 13 :** Balance analytique

LISTE DES ABREVIATIONS	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES FIGURES	

Sommaire

Introduction	01
--------------------	----

1^{ère} Partie : Etude Bibliographique

Chapitre I : Tube Digestif

1-Anatomie de tube digestif.....	03
1-1-Appareil digestif	03
1-1-1- Bouche.....	04
1-1-2- Œsophage	05
1-1-3- Estomac	05
1-1-4- Pancréas et le foie	06
1-1-5- Intestin grêle	06
1-1-6- Cæcum.....	07
1-1-7- Micro-organismes du cæcum	08
1-1-8- Colon	08
2-Crottes molles ou cæcotrophes	09
3-Crottes dures	10

Chapitre II : Besoins Alimentaires

1-Alimentation.....	12
2-Digestion	12
3-Besoins alimentaire de lapin	12
3-1-Glucides	12
3-2-Besoins en énergie et en cellulose	13
3-3-Besoins en vitamines et minéraux	13
3-4-Besoins en eau	14
3-5-Amidon et fibre	14
3-6-Besoin en protéines	16
4- Lapereaux.....	18
5-Granulation.....	18
6-Viande de lapin	19
7-Composition de la viande de lapin	19

2^{ème} Partie : Etude Expérimentale

Chapitre III : Matériel et Méthodes

1-Objectif	21
2-Matériels et méthodes	21
2-1-Zone d'étude	21
2-2-Bâtiment d'élevage	21
2-3-Cages	21
3- Animaux	22
4-Aliments	23
5- Matériel et mesure.....	23
6-Méthodes	24

Chapitre IV : Résultats et Discussion

1- Aliment granulé	25
1-1- Apports nutritifs	25
1-2- Dimensions physiques	26
2-Carcasse et Tube digestif	26
2-1- Carcasse	27
2-2- Estomac et Caecum	27
2-2-1- pH	27
2-2-2- Contenu de l'estomac et du caecum.....	28
2-2-3- Longueur du caecum et du colon	28
Conclusion.....	29

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE

RESUME

INTRODUCTION

Introduction :

L'élevage du lapin en Algérie est relancé ces dernières années après une tentative de développement qui a échoué durant les années 1960. Le lapin se voit de plus en plus proposé sur la carte des restaurants et sur les étals de volaillers et de bouchers.

C'est une espèce réputée pour sa forte productivité plus de 45 lapins ou 61 Kg de viande par femelle et par an (KAMAL, 1994), son faible intervalle entre mise-bas et aussi par sa grande production de viande par reproducteur entre temps.

Le lapin est capable de bien valoriser les aliments, il convertit les protéines végétales en protéines animales (20%), et ajuste sa consommation alimentaire de façon à maintenir un niveau constant d'énergie digestible (LEBAS, 1975). Il transforme les matières non consommées par l'homme en viande, peau et fourrure.

En Algérie, la production d'aliment du lapin est modeste comparativement à celles des autres espèces (volailles, bovins, ...).

Le défi était toujours de chercher comment améliorer, physiquement et chimiquement, l'aliment distribué tout en respectant l'aspect économique. Parmi les solutions adoptées, la granulation des aliments qu'offrent plusieurs avantages.

L'appareil digestif a pour fonction principale la digestion des aliments, phénomène conduisant à leur hydrolyse et à leur assimilation. Le tractus digestif est une succession de compartiments, dans la lumière desquels transite le bol alimentaire qui est soumis à l'action de diverses sécrétions. Ceux-ci sont tapissés d'une muqueuse en contact avec le milieu environnant, les exposant alors à de nombreuses agressions (antigéniques, toxiques...). De ce fait, un rôle de barrière visant à limiter l'entrée d'agents indésirables (vivants ou inertes) à travers l'épithélium est également dévolu au système digestif. Par ailleurs, il héberge de nombreux microorganismes participant activement aux phénomènes de digestion et de lutte contre l'installation d'agents pathogènes. Ces phénomènes interagissent, et sont sensibles à l'environnement (aliment, Microorganismes...)

L'objectif de ce travail a été, l'effet d'un aliment composé granulé sur le développement de l'appareil digestif des lapereaux; en fonction de l'âge du lapin (35 vs 50 jours).

Dans ce travail, nous présenterons dans une première partie bibliographique le système digestif du lapin, dans sa fonction de digestion, mais également de défense face aux agents indésirables. Puis nous nous intéresserons plus particulièrement à la mise en place de

INTRODUCTION

ces différentes fonctions chez le lapereau, en insistant sur l'influence de l'alimentation (sevrage, composition de l'aliment).

Dans une deuxième partie, expérimentale, les méthodes mises en œuvre et les résultats obtenus au cours de ce travail. Enfin, dans une troisième partie, une discussion générale permettra de faire une synthèse des principaux résultats obtenus et d'envisager des perspectives de travail.

1^{ère} Partie

Etude Bibliographique

Chapitre I

Tube digestif

1-Anatomie de tube digestif :

Le lapin est un herbivore monogastrique, son tube digestif a été décrit par plusieurs auteurs, notamment (LEBAS., 1987) et (CANDAU., 1992), (figure 1)

D'après (LEBAS., 1981), l'estomac et caecum renferment 70 à 80% du contenu sec total du tube digestif

L'estomac est simple et forme un réservoir dont le contenu peut atteindre 100 à 140 g d'un mélange d'aliment plus ou moins pâteux. Il est caractérisé par une sécrétion continue et par un milieu très acide due à la sécrétion d'acide chlorhydrique.

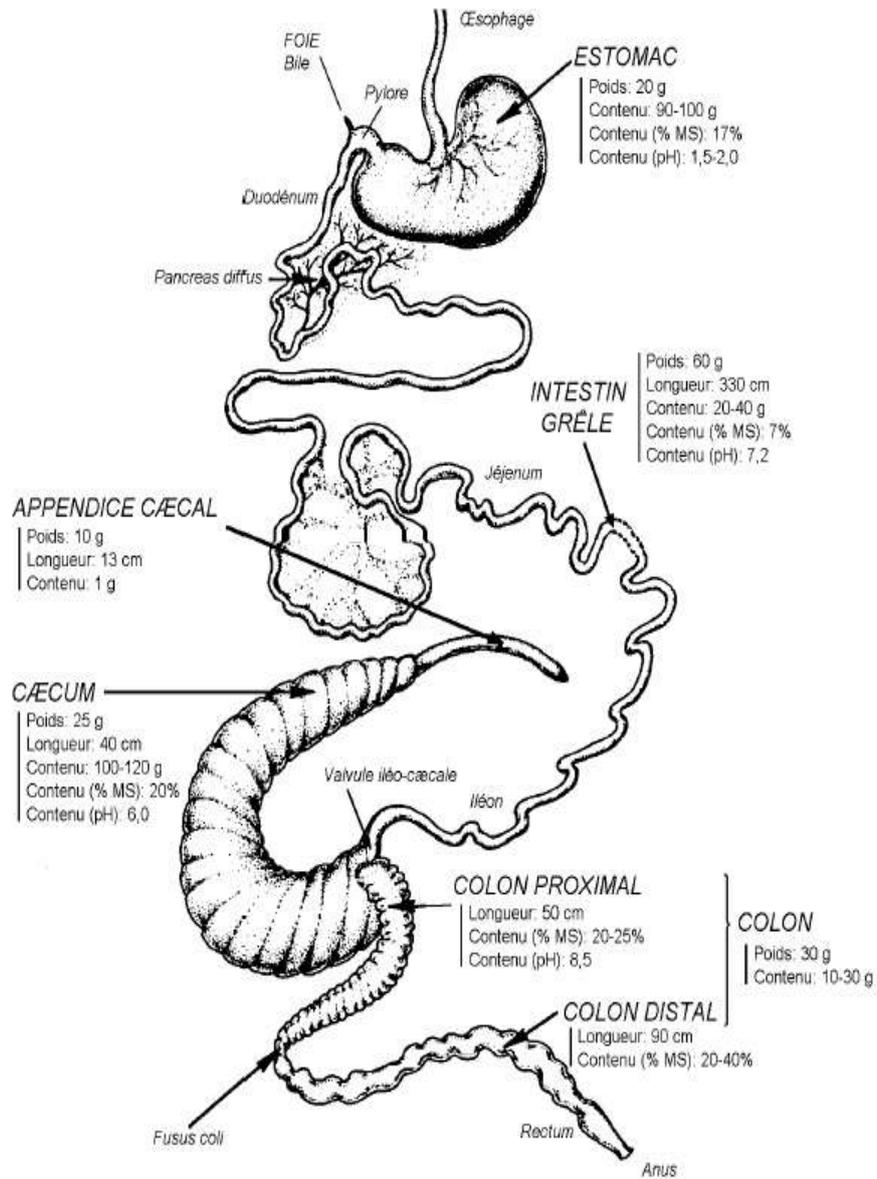
L'intestin grêle est distingué par trois segments successifs (duodénum, jéjunum et l'iléon). L'intestin mesure 3m de longueur pour un diamètre d'environ 0,8 à 1cm, le contenu y est liquide, il relie l'estomac au caecum (MAERTENS et GROOT., 1987).

Le caecum est un réservoir plus volumineux (LEBAS., 1975) et constitue le lieu d'une digestion intense (GIDENNE et *al.*, 1986). Il mesure environ 40 à 45cm de longueur pour un diamètre moyen de 3 à 4cm, il contient 100 à 200g d'une pâte homogène ayant une teneur en matière sèche de 20 % environ.

Le colon mesure environ 1,5m il est plissé sur environ 50cm (colon proximal) et lisse dans sa partie terminant (colon distal) ce dernier se termine par le rectum et l'anus.

1-1-Appareil digestif :

Cet appareil assure la préhension des aliments et de l'eau leur digestion l'absorption des nutriments et enfin le rejet des déchets sous forme de crottes et de déchets du métabolisme protidique (urée). Il est donc forme du tube digestif constitue de différentes parties et des glandes annexes (foie pancréas). (SAMUEL., 2013)



(Valeurs moyennes pour un lapin néo-zélandais blanc de 2,5kg, nourri à volonté avec un aliment granulé équilibré (d'après LEBAS et *al.*, 1997).

Figure 1: Anatomie générale du tube digestif du lapin.

1-1-1-Bouche :

Elle comprend la langue qui a pour rôle de faire avancer les aliments vers le pharynx. Le lapin possède quatre incisives supérieures continues. Une malposition empêcherait leur usure et favoriserait l'installation des (dents d'éléphant).les molaires et prémolaires également à croissance continue peuvent aussi pousser de travers et gêner la

mastication. La bouche est le carrefour des voies respiratoires et digestives. Des glandes salivaires libèrent la salive qui lubrifie les aliments et amorce la digestion (SAMUEL., 2013)

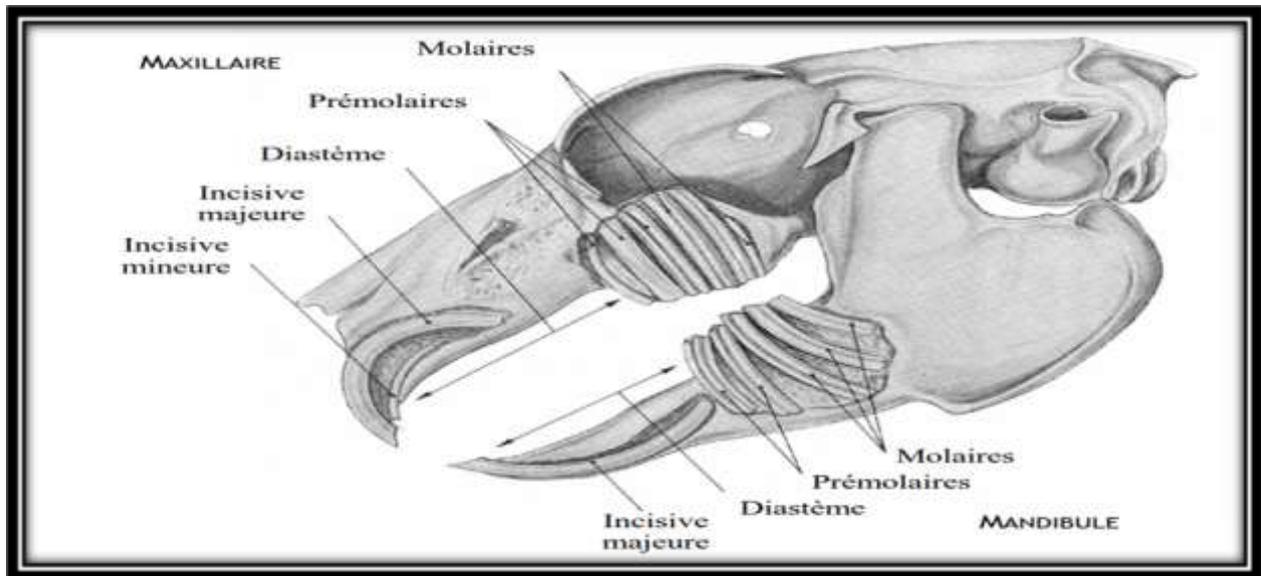


Figure 2 : Dents permanentes gauches, en place (D'après BARON et *al.*, 1973)

1-1-2-Œsophage :

L'Œsophage fait suite au pharynx. C'est un tube qui assure le transport des aliments et de l'eau jusqu'à l'estomac (SAMUEL., 2013)

1-1-3-Estomac :

L'estomac du lapin est volumineux : il peut contenir 90 à 100 g d'un mélange d'aliment plus ou moins pâteux. L'intérieur de l'estomac est très acide : de petites glandes dans la paroi de l'estomac secrètent les sucs gastriques acides qui empêchent le développement de bactéries et que contient une enzyme qui dégrade les protéines contenues dans les aliments.

L'estomac se contracte plusieurs fois pendant la digestion. Les aliments sont ainsi brassés et mélangés aux sucs gastriques.

Les aliments restent trois à six heures dans l'estomac avant d'être expulsés dans l'intestin grêle où le pancréas et le foie déversent au suc digestif qu'ils produisent. (MICKAEL., 2001)

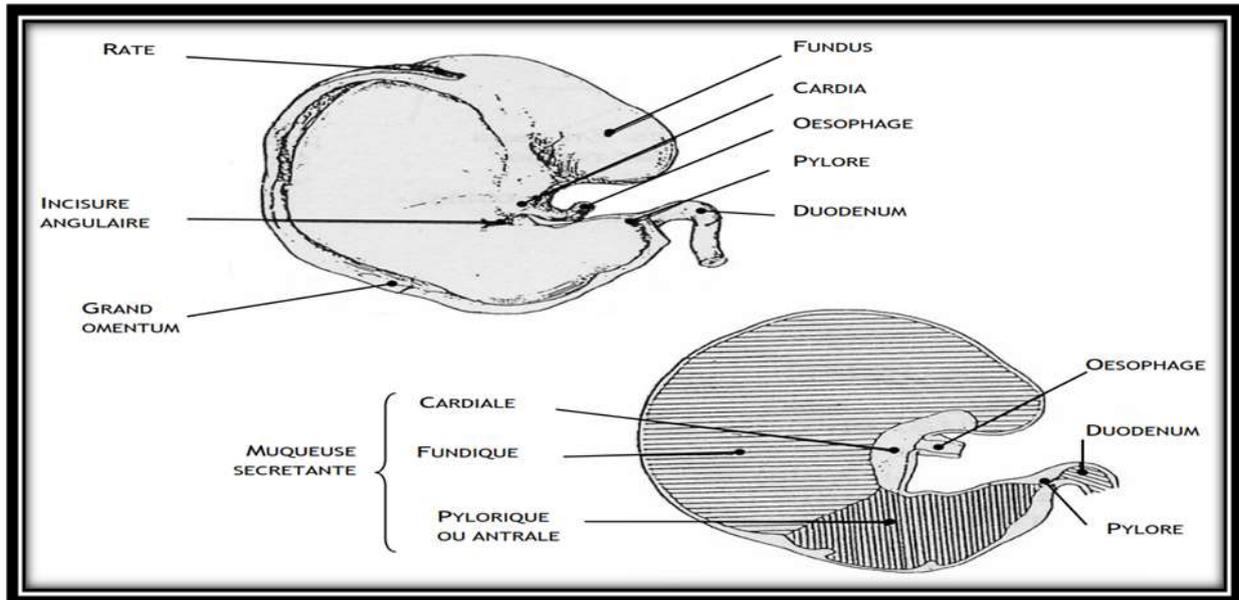


Figure 3 : Face viscérale et muqueuse gastrique de l'estomac du lapin
(D'après BARONE., 1984.)

1-1-4- Pancréas et le foie :

Avant d'étudier l'intestin grêle arrêtons-nous un instant sur ces deux autres organes. Le pancréas produit des sucs pancréatiques qui sont déversés dans l'intestin ou ils favorisent la digestion chimique des aliments.

Le foie quant à lui, produit une autre substance qui agit dans l'intestin : la bile. La bile participe à la digestion des aliments en réalisant une émulsion avec les lipides. La bile produite est stockée dans la vésicule biliaire pour être disponible au moment de la digestion (MICKAEL., 2001)

1-2-5-Intestin grêle :

Reprenons le cours de nos aliments : ils viennent de l'estomac et arrivent dans l'intestin grêle. L'intestin grêle est la plus longue partie du tube digestif : il mesure environ 3 m chez le lapin. Il est replié sur lui-même et entouré par une sorte de membrane : le mésentère. L'intestin grêle est composé de trois parties distinctes :

- Le duodénum : c'est l'endroit où se déversent les sucs pancréatiques et la bile qui vont permettre la dégradation des aliments en nutriments.
- Le jéjunum et l'iléon : ce sont deux lieux d'absorption des nutriments vers le système sanguin

Les aliments ingérés mettent environ 1 h 30 pour parcourir l'intestin grêle. Durant cette période, presque tous les éléments contenus dans l'aliment sont dégradés et assimilés (sucres, protéines et lipides). Il s'agit ici de la digestion chimique. Seules les parois végétales composées de lignine, de cellulose et d'hémicellulose sont trop résistantes pour être dégradables. Ces éléments sont donc expulsés de l'intestin grêle vers le cæcum, sans être assimilés (MICKAEL., 2001)

1-1-6-Cæcum :

Situé à la sortie de l'intestin grêle, le cæcum est une sorte de réservoir développé, dans lequel transitent les aliments non assimilés et les sucs digestifs qui ont déjà été mélangés aux aliments. Le cæcum représente environ un tiers du volume total de l'appareil digestif du lapin. Le rôle du cæcum est important : il contient des microbes qui utilisent les déchets arrivant de l'intestin grêle. Ces microbes transforment les aliments qui n'ont pas encore été digérés pour se nourrir. En agissant, ils continuent la digestion. C'est la digestion microbienne. On appelle ces microbes utiles à l'organisme la flore microbienne.

La flore microbienne du cæcum a plusieurs rôles :

- Elle dégrade, par fermentation, la cellulose qui arrive de l'intestin et la transforme en acide gras volatil (AGV).
- Elle utilise l'ammoniac produit par la digestion pour fabriquer des acides aminés (AA).
- Elle effectue la synthèse des vitamines (MICKAEL., 2001)

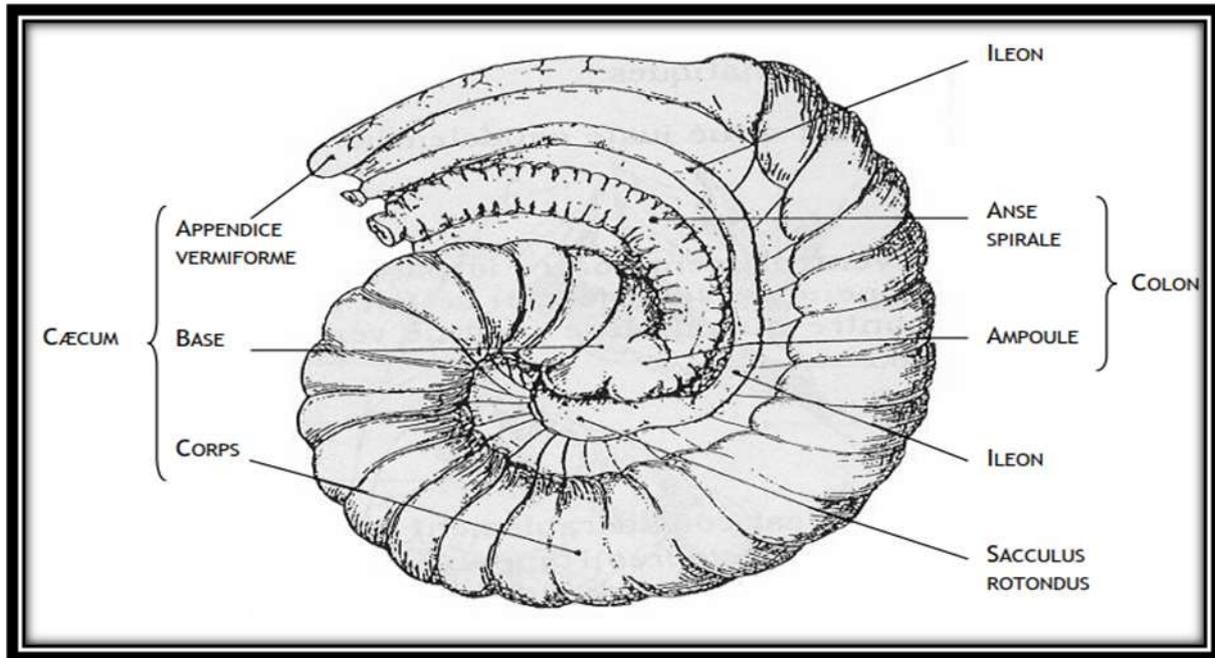


Figure 4 : Confirmation interne du cæcum de lapin (BARON et *al.*, 1973)

1-1-7- Micro-organismes du cæcum :

Le symbiote comprend des micro-organismes autochtones ainsi que de nombreux micro-organismes en transit qui constituent la flore transitoire ou allochtone. La flore autochtone hébergée par le cæcum serait particulièrement originale. Une étude récente, utilisant des techniques d'hybridation moléculaire, évoque un symbiote presque exclusivement composée de bactéries (80 à 90% de l'ARN 16S) (BENNEGADI et *al.*, 2003). Plus précisément, le cæcum du lapin contiendrait de 10^9 à 10^{10} bactéries par gramme de contenu (GOUTET et FONTY, 1979, PADLHA et *al.*, 1995), des Archea (BENNEGADI et *al.*, 2003) mais ne semble pas héberger de champignons (BENNEGADI et *al.*, 2003).

Les études les plus récentes en ployant une approche moléculaire indiquent que les Firmicutes représentent 93% du macrobiote et les Bacteroidetes (4%) (MONTEILS et *al.*, 2008).

1-1-8-Colon :

Le lapin présente une excrétion très particulière, il produit deux types d'excrément : des crottes dures et des Cæcotrophes. Le colon, qui fait suite au cæcum est l'acteur principal de cette double production. L'organe est divisé en deux parties : le colon proximal et le colon distal.

Les Cæcotrophes correspondent à du contenu caecal ayant transité dans le colon sans y subir de changements notoires (fines et grosses particules). Cette similarité entre les Cæcotrophes et le contenu Cæcal s'observe aussi vis-à-vis des caractéristiques microbiologiques (MICHELLAND *et al.*, 2010). En revanche, la production de crottes dures implique de nombreuses modifications du contenu Cæcal au cours de la traversée du colon : tandis que les grosses particules (supérieures à 300 Mm, donc principalement des fibres) poursuivent leur transit dans le colon, les fines particules sont refoulées vers le cæcum pour y subir une nouvelle dégradation bactérienne (GIDENNE., 1997). Ainsi, la composition des Cæcotrophes des crottes dures est différente. De plus, lors de la formation des fèces dures, l'eau est intensément réabsorbée au niveau colique.

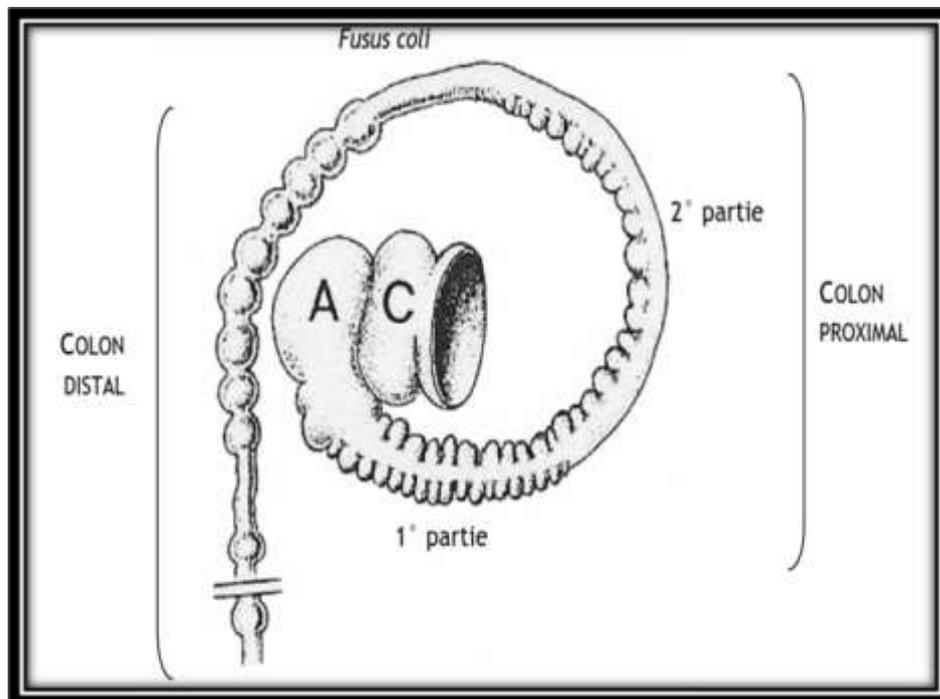


Figure 5 : Colon du lapin (BARONE., 1984.)

2-Crottes molles ou cæcotrophes :

Si le contenu du cæcum est expulsé vers le colon en début de matinée, il va donner des crottes molles selon le processus suivant :

- Le contenu de cæcum arrive dans le colon dont la paroi secrète un mucus qui enrobe progressivement les petites boules de déchets formées par les contractions du colon. Ces crottes molles et verdâtres sont agglutinées en grappes allongées de cinq à dix boulettes.

- Les petits amas de crottes arrivent dans la matinée à l'anus ou le lapin les prélève directement avec la bouche pour les réinsérer
- Arrivées dans l'estomac, les crottes molles se mélangent avec les aliments ingérés et reprennent le cycle de la digestion.

Cette réutilisation permet au lapin d'obtenir un supplément de vitamine (vitamine B) et de matières azotées au niveau de l'intestin : les sucs digestifs et la flore cœcale agissent sur les éléments qui n'ont pas été entièrement dégradés lors de la première digestion. C'est ce qu'on appelle la cæcotrophie (le fait de manger des cæcotrophes) la quantité de cæcotrophes produite varie selon le régime alimentaire, l'individu et son âge (la cæcotrophie débute lorsque le lapin est âgé d'environ trois semaines) (MICKAEL., 2001).

3-Crottes dures :

Si le contenu du cæcum est envoyé dans le colon à un autre moment de la journée que dans la matinée, il est fractionné en deux parties grâce aux contractions du colon :

- la partie lipide (avec les microbes et les petites particules) est refoulée vers le caecum
- la partie solide (plus gros déchets) est acheminée vers le rectum.

Le colon ne produit pas de mucus à ce moment-là. Les crottes fabriquées sont dures et riches en éléments non assimilés. Par contre, le colon se met à produire des enzymes qui permettent d'absorber encore quelque acide aminé, quelque vitamine et de l'eau, avant l'arrivée des crottes dures à l'anus.

Le lapin consomme sa nourriture généralement l'après-midi ou la nuit. La digestion dure entre huit et douze heures. L'activité cæcotrophique a toujours lieu le matin.

Toute perturbation du lapin pendant qu'il s'alimente et toute modification de la vitesse du transit intestinal affectent le fonctionnement de ce système digestif complexe, entraînant des manifestations de troubles digestifs importants (diarrhées).

L'éleveur doit donc veiller à maintenir la proportion de cellulose dans la ration alimentaire de ses lapins, car la cellulose crée le lest nécessaire à un bon transit. Il doit aussi leur procurer un environnement relativement calme (MICHAEL., 2001) Tableau 1.

Tableau 1 : Composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes pour 10 aliments expérimentaux incluant des aliments concentrés et des fourrages verts et secs (GIDENNE et LEBAS., 2005).

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

Chapitre II

Besoins alimentaires

1-Alimentation :

L'alimentation doit apporter les éléments nécessaires à l'animal pour sa croissance et son activité au quotidien pendant toutes les grandes étapes de sa vie, telles que la reproduction. Le régime alimentaire d'une espèce animale doit répondre à ses besoins nutritifs et doit adapter à ses particularités digestives.

2-Digestion :

C'est une fonction importante qui assure dans l'appareil digestif la transformation des aliments en substance simple (nutrition) capable de passer dans le sang.

D'après LEBAS et HENAFF., (1991), les éléments nutritifs sont utilisés par l'animal dans sa croissance, sa multiplication et son fonctionnement.

3- Besoins alimentaire de lapin :

Les lapins ont besoin aussi bien de vitamines hydrosolubles (groupe B et vitamine C) que de vitamines liposolubles (A, D, E, K). La microflore du tube digestif des lapins synthétise des vitamines hydrosolubles que les lapins valorisent grâce à la cæcotrophie. Cet apport est suffisant pour couvrir les besoins d'entretien, pour une production moyenne.

Cependant, le phénomène de cæcotrophie ne se met en place que vers l'âge de trois semaines, par conséquent les lapereaux avant sevrage n'en bénéficient pas et répondent favorablement à une supplémentation en vitamines (FIELDING., 1993)

Les besoins en calcium et en phosphore des lapins en croissance sont très inférieurs à ceux des lapins allaitants, du fait de l'exportation importante de ces minéraux dans leur lait. Par ailleurs, un déséquilibre entre les apports de sodium, potassium et chlore peut être à l'origine de néphrites et de troubles de la reproduction.

3-1-Glucides :

Parmi les glucides (sucres), deux sont particulièrement importants pour le lapin : l'amidon et la cellulose. L'amidon est un glucide contenu dans certains aliments (dans les gaines de céréales et dans les betteraves par exemple). Il fournit au lapin une grande quantité d'énergie qui va lui servir à :

- l'entretien, (renouvellement des cellules, mouvement, etc.).
- la thermorégulation (régulation de sa température interne) ;
- la réalisation des différentes productions dans la vie du lapin (croissance, gestation, production laitière, etc.).

L'énergie est la quantité de chaleur produite par l'utilisation des nutriments dans l'organisme. Les nutriments apportent donc à l'organisme de la matière et de l'énergie. Tous les aliments apportent de l'énergie, mais ce sont surtout les glucides qui en contiennent le plus. On appelle cette énergie apportée par les aliments l'énergie digestible (ED). Elle est exprimée en Kilo-Joules (KJ) ou kilocalories (KCal). On note par exemple 1500 Kcal d'ED pour un apport de 1500 Kilocalories d'énergie disponible (MICKAEL., 2001)

3-2-Besoins en énergie et en cellulose :

Selon (LEBAS., 1989), pour le lapin, le système énergétique employé de la manière la plus courante pour exprimer les besoins est celui de l'énergie digestible (ED). En effet, l'énergie métabolisable représente une part relativement fixe de l'énergie digestible (94 à 96%). Le besoin d'entretien quotidien d'énergie digestible d'un lapin a été estimé par (PARIGI-BINI et XICCATO., 1986) à 484 KJ/kg de poids métabolisable.

L'énergie contenue dans l'aliment sert à couvrir les besoins d'entretien et de production. Dans l'alimentation, l'énergie est essentiellement fournie par les glucides, les lipides et quelques fois par les protéines après désamination. Un besoin strict en énergie n'a pas pu être déterminé ; toutefois, on a pu montrer que l'ingestion n'est correctement régulière qu'entre 2200 et 3200 KCal ED/kg d'aliment (LEBAS et *al.*, 1996). Dans le tableau, ils figurent les valeurs de l'énergie indispensable aux différentes catégories de lapins.

3-3-Besoins en vitamines et minéraux :

Les lapins ont besoin aussi bien de vitamines hydrosolubles (groupe B et vitamine C) que de vitamines liposolubles (A, D, E, K). La microflore du tube digestif des lapins synthétise des vitamines hydrosolubles que les lapins valorisent grâce à la cæcotrophie. Cet apport est suffisant pour couvrir les besoins d'entretien, pour une production moyenne.

Cependant, le phénomène de cæcotrophie ne se met en place que vers l'âge de trois semaines, par conséquent les lapereaux avant sevrage n'en bénéficient pas et répondent favorablement à une supplémentation en vitamines (FIELDING., 1993)

Les besoins en calcium et en phosphore des lapins en croissance sont très inférieurs à ceux des lapins allaitants, du fait de l'exportation importante de ces minéraux dans leur lait. Par ailleurs, un déséquilibre entre les apports de sodium, potassium et chlore peut être à l'origine de néphrites et de troubles de la reproduction.

3-4- Besoins en eau :

Contrairement à ce que bon nombre d'éleveurs pensent, le lapin boit de l'eau. Il est vrai que cet herbivore lorsqu'il est alimenté exclusivement avec de l'herbe fraîche et riche en eau, boit peu. Mais nourris avec des aliments secs (foin, granulé ou farine), les jeunes en croissance boivent 1,5 à 2 plus que la quantité d'aliment sec qu'ils mangent tandis que la lapine allaitante boit 2 à 2,5 fois plus d'eau qu'elle ne mange d'aliment. Comme celle des humains, cette eau doit être potable pour ne pas entraîner de maladies. Si l'eau est sale, même s'il a soif, le lapin ne boit pas.

Cet élément vital et ses qualités conditionnent la santé des lapins, tant en maternité qu'en engraissement, en permettant une bonne lactation et une bonne croissance de la naissance.

Prévoir en moyenne par jour :

- 0,2 à 0,3 litres d'eau par lapin en croissance
- 0,6 à 0,7 litres d'eau pour une lapine allaitante
- un litre et plus par jour pour une lapine et sa portée au cours de la semaine

précédant le sevrage

Dans les conditions d'un manque total d'eau et en fonction des conditions ambiantes (températures, hygrométrie), un lapin adulte peut survivre de 4 à 8 jours sans altération irréversible des fonctions vitales, mais son poids peut être réduit de 20 à 30 /100 en moins d'une semaine. Si, par contre, des lapins ont de l'eau de boisson (propre) à leur disposition, mais aucun aliment solide, ils peuvent survive 3 à 4 semaines.

Le lapin s'avère donc très résistant à la faim et relativement résistant à la soif ; mais il convient de retenir que toute limitation de la quantité d'eau nécessaire, par rapport aux besoins, entraîne une réduction au moins proportionnelle de la matière sèche ingérée et, en conséquence, une altération des performances (GIDENNE et LEBAS., 2005).

3-5-Amidon et fibre :

La dégradation d'une grande quantité d'amidon dans le caecum favorise le développement de la flore pathogène.

En outre, les lapins recevant un apport élevé en amidon avant le sevrage sont moins viables après le sevrage (LEBAS et MAITRE., 1989). Cependant, une alimentation riche en fibres avant le sevrage a un effet positif sur le statut sanitaire du lapin après le sevrage (MORISSE., 1988)

Avant le sevrage, les lapins sont nourris au même régime que leur mère, qui a une haute teneur en énergie digestible.

Une réduction de l'aliment en fibres digestibles en favorisant l'approvisionnement en amidon, entraîne une augmentation quasi-linéaire de la mortalité, en particulier durant la période post-sevrage. Cet effet a été associé à un temps de rétention plus élevé du digéré et à des troubles de croissance. Cette hausse de la mortalité a été associée à une réduction de l'activité microbienne caecale (JEHEL et GIDENNE., 1996).

Les régimes alimentaires riches en amidon et pauvres en fibres favorisent l'incidence de l'entéropathie du lapin en croissance (GIDENNE., 2003).

Les effets des fibres et de l'amidon sur la digestion et de pathologie digestive chez le lapin ont été largement étudiées (GIDENNE et *al.*, 2005). certaines études ont porté sur l'impact de l'origine de l'amidon sur la digestion et la croissance des lapereaux sevrés tôt (GUTIERREZ et *al.*, 2002). L'incorporation d'un taux élevé d'amidon dans le régime alimentaire du lapin, ou de l'amidon de faible digestibilité, conduit à des troubles digestifs, car une surcharge Intestinale d'amidon pourrait se traduire par un déséquilibre de l'écosystème caecal et des changements dans l'activité de fermentation caecale. Ce problème peut être particulièrement critique chez le jeune lapin ayant une maturation incomplète de la capacité à digérer l'amidon (DEBRAY et *al.*, 2003)

Enfin, pendant la période qui entoure le sevrage, La distribution séparée d'un aliment spécifique pour les femelles (énergétique) et d'un autre pour les jeunes (teneur modérée mais élevée en fibres) est la stratégie alimentaire qui peut donner les meilleurs résultats (FORTUN-LAMOTHE et *al.*, 2001). Le lapereau est capable de s'adapter rapidement à un aliment fibreux dès 3 semaines d'âge.

La stimulation de l'ingestion avant sevrage, en utilisant un aliment fibreux, semble allonger après le sevrage (GIDENNE et *al.*, 2007). Dans les régions céréalières, la paille pourra assurer une source de fibres appréciable. L'apport de paille en complément d'un aliment granulé pauvre en distribué comme aliment seul (LOUNAOUCI-OUYED et *al.*, 2009)

3-6- Besoin en protéines :

Le taux des protéines influe, significativement, sur la vitesse de croissance, qui s'accélère avec un taux protéique élevé (LEBAS et OUHAYOUN, 1987). Un apport d'acides aminés essentiels est important.

Dans la ration alimentaire du lapin, les protéines doivent représenter 16% à 17% pour les jeunes en croissance et 17% à 19%.

Pour les lapins en reproduction (LEBAS., 2004), dix des 21 acides aminés constituant les protéines sont indispensables dans l'alimentation des lapins.

Les lapins en croissance et en engraissement (42-75 j d'âge) reçoivent quant à eux, un aliment de 2600 kcal ED/kg (LEBAS., 2004). Cette énergie est fournie par les glucides (amidon essentiellement), un peu par les lipides et par les protéines en excès.

Lorsque les protéines sont équilibrées en acides aminés indispensables, le taux azote optimum (taux le plus faible assurant la croissance maximale). S'accroître avec la concentration énergétique de l'aliment (LEBAS., 1983) d'où l'importance du rapport « PD/ED ». Pour un lapin en croissance, ce dernier doit être de 10,7 et de 11,5 g/MJ, respectivement, pour un âge de 18-42 j et de 42 à 75 j (LEBAS., 2004)

Un faible rapport PD/ED, par rapport aux valeurs optimales n'est pas suffisant pour couvrir les besoins quotidiens en protéines, donc le taux de croissance pourrait être affecté négativement. Lorsque le rapport PD/ED est supérieur aux valeurs optimales, les effets sur la qualité de la carcasse ne sont pas établis avec précision.

En fait, lorsque PD/ED est de 10,5 à 12,5 g/MJ, l'apport en protéines permet l'expression maximale de la synthèse protéique musculaire et la performance de croissance sera élevée et reste constante (MAERTENS et *al.*, 1997 et 1998).

Tableau 2 : Recommandations alimentaires pour les lapins (LEBAS., 2004) :
Conduite de l'alimentation des lapins

Type ou période de production sauf indication spéciale unité = g/kg d'aliment	CROISSANCE		REPRODUCTION		Aliment Unique (1)
	Périssevrage 18=>42 jours	Finition 42=>75 jours	Intensive	½ intensive	
GROUPE 1 : Normes à respecter pour maximiser la productivité du cheptel					
	2400	2600	2700	2600	2400
	10,0	10,9	11,3	10,9	10,0
Protéines brutes	150-160	160-170	180-190	170-175	160
Protéines digestibles	110-120	120-130	130-140	120-130	110-125
	45	48	53-54	51-53	48
	11,0	11,5	12,7-13,0	12,0-12,7	11,5-12,0
Lipides	20-25	25-40	40-50	30-40	20-30
Acides aminés					
- lysine	7,5	8,0	8,5	8,2	8,0
- acides aminés soufrés	5,5	6,0	6,2	6,0	6,0
Thréonine	5,6	5,8	7,0	7,0	6,0
- tryptophane	1,2	1,4	1,5	1,5	1,4
Arginine	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0
Minéraux					
- calcium	7,0	8,0	12,0	12,0	11,0
- phosphore	4,0	4,5	6,0	6,0	5,0
Sodium	2,2	2,2	2,5	2,5	2,2
Potassium	< 15	< 20	< 18	< 18	< 18
- chlore	2,8	2,8	3,5	3,5	3,0
- magnésium	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0
- soufre	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
- fer (ppm)	50	50	100	100	80
cuivre (ppm)	6	6	10	10	10
- zinc (ppm)	25	25	50	50	40
- manganèse (ppm)	8	8	12	12	10
Vitamines liposolubles					
- vitamine A (UI / kg	6 000	6 000	10 000	10 000	10 000
vitamine D (UI / kg)	1 000	1 000	1 000 (<1 500)	1 000 (<1 500)	1 000 (<1 500)
- vitamine E (mg / kg)	> 30	> 30	> 50	> 50	>50
vitamine K (mg / kg)	1	1	2	2	2
GROUPE 2 : Normes à respecter pour maximiser la santé du cheptel					
Ligno-cellulose (ADF) minimum	190	170	135	150	160
Lignines (ADL) minimum	55	50	30	30	50
Cellulose (ADF - ADL) minimum	130	110	90	90	110
Rapport lignines / cellulose minimum	0,40	0,40	0,35	0,40	0,40
NDF (Neutral Detergent Fiber) minimum	320	310	300	315	310
Hémicellulose (NDF - ADF) minimum	120	100	85	90	100
Rapport (hémicellulose+pectine) / ADF maximum	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Amidon maximum	140	200	200	200	160
Vitamines hydrosolubles					
Vitamine C (ppm)	250	250	200	200	200
Vitamine B1 (ppm)	2	2	2	2	2
- Vitamine B2 (ppm)	6	6	6	6	6
nicotinamide (vitamine PP) (ppm)	50	50	40	40	40
Acide pantothénique (ppm)	20	20	20	20	20
Vitamine B6 (ppm)	2	2	2	2	2
- Acide folique (ppm)	5	5	5	5	5
vitamine B12 (cyanocobalamine ppm)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
- choline (ppm)	200	200	100	100	100

4-Lapereaux :

L'ingestion de lait, d'aliment et de cœcotrophes Vers 18 jours d'âge, les lapereaux commencent ingérer de l'aliment solide en plus du lait fourni par la mère et la cœcotrophie apparaît dans les jours qui suivent le début de l'ingestion d'aliment solide. La quantité de lait disponible semble jouer un rôle important sur le démarrage de cette ingestion solide et sur la quantité totale d'aliment consommée avant le sevrage : les lapereaux dont la consommation de lait est la plus faible (plus faible capacité laitière des mères outille de portée élevée) (FORTUM-LAMOTHE et GIDENNE 2000, GYARMATI *et al.*, 2000).

Tableau 3 : Consommation (g/lapin par période) de lait et d'aliment pour un lapereau âgé de 15 à 32Jours (sevrage).

Lait	Produit frais (g)	Matière sèche (g)
<i>Naissance à 15 jours d'âge</i>	150 à 200	40 à 60
De 16 à 25 jours d'âge	210 à 250	65 à 80
De 26 à 32 jours d'âge	100 à 150	35 à 55
<i>Aliment granulé (à 90% MS)</i>		
De 16 à 25 jours d'âge	25 à 30	22 à 27
De 26 à 32 jours d'âge	150 à 200	135 à 180

5- Granulation :

Les lapins semblent obtenir de meilleurs résultats en recevant une alimentation sous forme de granulés que quand ils sont nourris d'aliments mélangés. Le granulé n'offre pas la possibilité au lapin de trier les matières alimentaires préférées (CHEEKE., 1994).

Les grosses particules de fibres indigestibles sont nécessaires pour une motilité normale du colon et du caecum (CHEEK., 1994). L'hypo motilité de l'intestin prédispose l'animal à l'entérite .l'aliment granulé de petit diamètre ($\leq 0,25$ cm) donnera une consommation et un gain de poids faibles dus à une augmentation de la durée du repas. Alors que, un grand diamètre ($\geq 0,5$ cm) entraîne plus de de gaspillage d'aliment (MAERTENS et VILLAMIDE., 1998)

La longueur du granulé recommandée pour lapin est de 0,8 à 1,0 cm, car un granulé plus long sera cassé en petits morceaux. Selon (MCNITT *et al.*, 1996), un granulé solide et ferme de 0,63 cm de longueur et 0,47 cm de diamètre est le plus favorable pour les lapins.

En comparant deux types de granulés de diamètre différent (2,5 et 3 ,5 mm), mais de composition chimique identique, (GIDENNE *et al.*, 2003) ont constaté un effet significatif du

diamètre du granulé sur le comportement d'ingestion, en faveur du diamètre le plus élevé (tableau 4)

Tableau 4 : Consommation individuelle de lapereaux sevrés précocement, en fonction du diamètre du granulé en mm (GIDENNE et *al.*, 2003)

Période (j)	Diamètre 2,5 (mm)	Diamètre 3,5 (mm)	CV (%)	Poids (g)
18-23	6,5	9,5	56	0,22
23-28	64,1	104,3	37	0,016
28-31	64,1	104,7	24	≤0.01
31-31	131,9	214,9	26	≤0.01

6-Viande de lapin :

Le lapin est une source de viande très importante en raison de sa prolificité et sa relative vitesse de croissance (OUHAYOUN, 1990 ; JIANG BIGUANG et *al.*, 1996). Ce qui laisse beaucoup de pays s'intéresser à la production de cette viande rouge.

7-Composition de la viande de lapin :

La viande de lapin à une teneur en matière grasse largement inférieure a presque toutes les autres viandes (LEBAS et *al.*, 1984), excepte la dinde et le faisan (GALLOUIN et OUHAYOUN., 1988).

Selon (COMBES., 2004), la fraction de lipides des muscles se subdivise en lipides de structure (phospholipides, cholestérol) et aux lipides de réserves (triglycérides).

La teneur par rapport à 100g de viande fraîche de lapin est de 0,69g de phospholipides, 59mg de cholestérol et de 1,3g triglycérides. La teneur en cholestérol des muscles du lapin (70 mg/100g) est légèrement inférieure à celle des autres espèces (OUHAYOUN., 1992). Tableau 5.

Tableau 5: Composition chimique de la viande de lapin en fonction de l'âge (j)
dans la race blanche Néo-Zélandaise (OUHAYOUN., 1974).

	Age (jours)		
	30	70	181
Poids adulte(%)	17	55	100
Eau (%)	77.7	74.9	72.7
Protéines (N×6.25)	18.2	20.2	21.3
Lipides (%)	2.8	3.7	4.8
Minéraux(%)	1.2	1.2	1.2

2^{ème} Partie

Etude Expérimentale

Chapitre III

Matériel et méthodes

1- Objectifs :

L'objectif de cette étude est d'étudier l'effet d'un aliment composé granulé sur le développement de l'appareil digestif des lapereaux, en fonction de l'âge du lapin (35 vs 50 jours) :

Les paramètres cités :

- Matière sèche de l'estomac et du caecum ;
- Longueur du gros intestin et du caecum ;
- Le pH estomac et du caecum.

2- Matériel et méthodes :

2-1-Zone d'étude :

Le travail s'est déroulé dans la ferme expérimentale et le laboratoire d'Hygiène et de Pathologie Animale de l'ISV (Université d'Ibn Khaldoun de Tiaret).

2-2-Bâtiment d'élevage :

Le clapier est situé dans un endroit favorable à l'élevage bien isolé et moins de stress.

Le bâtiment d'une superficie d'environ 204 m², est orienté vers l'Ouest, la charpente est de type métallique (voir photos 1- annexe I)

Les batteries sont disposées en deux rangées 52 cages, 46 cages pour des femelles et 6 cages pour les mâles chacune et un seul étage ; l'une pour la reproduction et l'autre pour l'engraissement.

Le clapier comporte aussi une salle de stockage d'aliment (granulé), la paille est utilisée comme litière sous les cages pour (l'élimination des déjections).

L'aération et l'éclairage sont assurés par les fenêtres.

2-3-Cages:

Sont des cages d'engraissement individuelles en tôle galvanisée (56x38x28 cm), et équipées d'un toit grillagé, d'une mangeoire à remplir manuellement, d'un abreuvoir de type automatique et d'une grille amovible pour collecter les crottes (voir photos 2- Annexe I)

3-Animaux :

Au total quatre lapins de la population importé ; lapins Néo-Zélandais, c'est une race étrangère introduite en Algérie au cours des années 70 dans le cadre des projets de développement rural, c'est une race sélectionnée, dont le poids adulte varie de 3,5 à 4,5 kg.

Le Néo-Zélandais Blanc : c'est une race sélectionnée originaire des Etats-Unis. Elle possède des qualités zootechniques : prolificité, vitesse de croissance et précocité de développement corporel avec un poids adulte de l'ordre de 4 kg. Cette race est la plus utilisée sans conteste pour la production commerciale, elle s'est largement répandue en Europe occidentale et dans le monde, depuis 1960, avec l'adoption de l'élevage sur grillage (LEBAS., 2003) (Figure 06)



Figure 6 : Deux individus de race Néo-Zélandaise

Les lapins utilisés sont choisis en fonction de l'âge et divisés en deux groupes:

Groupe 1: âge 35 jour.

Groupe 2 : âge 50 jour.

4-Aliment :

Les lapins exploités sont alimentés avec un aliment granulé fabriqué par une entreprise algérienne (Fab-Grain situé à Tiaret). Cet aliment est composé principalement de maïs, soja, orge, et autres composés nutritifs secondaires. Ces caractéristiques sont indiquées dans les tableaux 6 et 7.

Tableau 6 : Valeur nutritive du granulé

Composants	%
MS	86,63
PB	13,81
MG	2,93
ED (Kcal)	28,20
Cellulose brute	4,34
NDF	17,69
ADF	5,54
ADL	2,31
Amidon	41,11

Tableau 7 : Caractéristiques physiques du granulé.

Poids (g)	0,3
Longueur (cm)	1,25
Diamètre (cm)	0,54

5-Matériel de mesure :

- Balance : prise du poids vif poids de la carcasse et du tube digestif.
- pH Mètre : détermination du pH du contenu de l'estomac et du caecum.
- Etuve : détermination de la matière sèche contenue de l'estomac et du caecum
- Dessiccateur : détermination de la matière sèche du contenu de l'estomac et du caecum
- Regel : détermination de la longueur de colon et caecum

6-Méthodes :

Pour chaque lapin nous avons effectué les opérations et les mesures suivantes:

- Poids vifs (g) ;
- Abattage du lapin ;
- Dépouillement du lapin ;
- Poids après abattage(g) ;
- Eviscération (longueur : caecum et colon);
- Poids de la carcasse chaude sans la tête (g);
- pH du contenu : estomac et caecum);
- Etuvage (103°C pendant 24h) : Matière sèche (contenu : estomac et caecum)

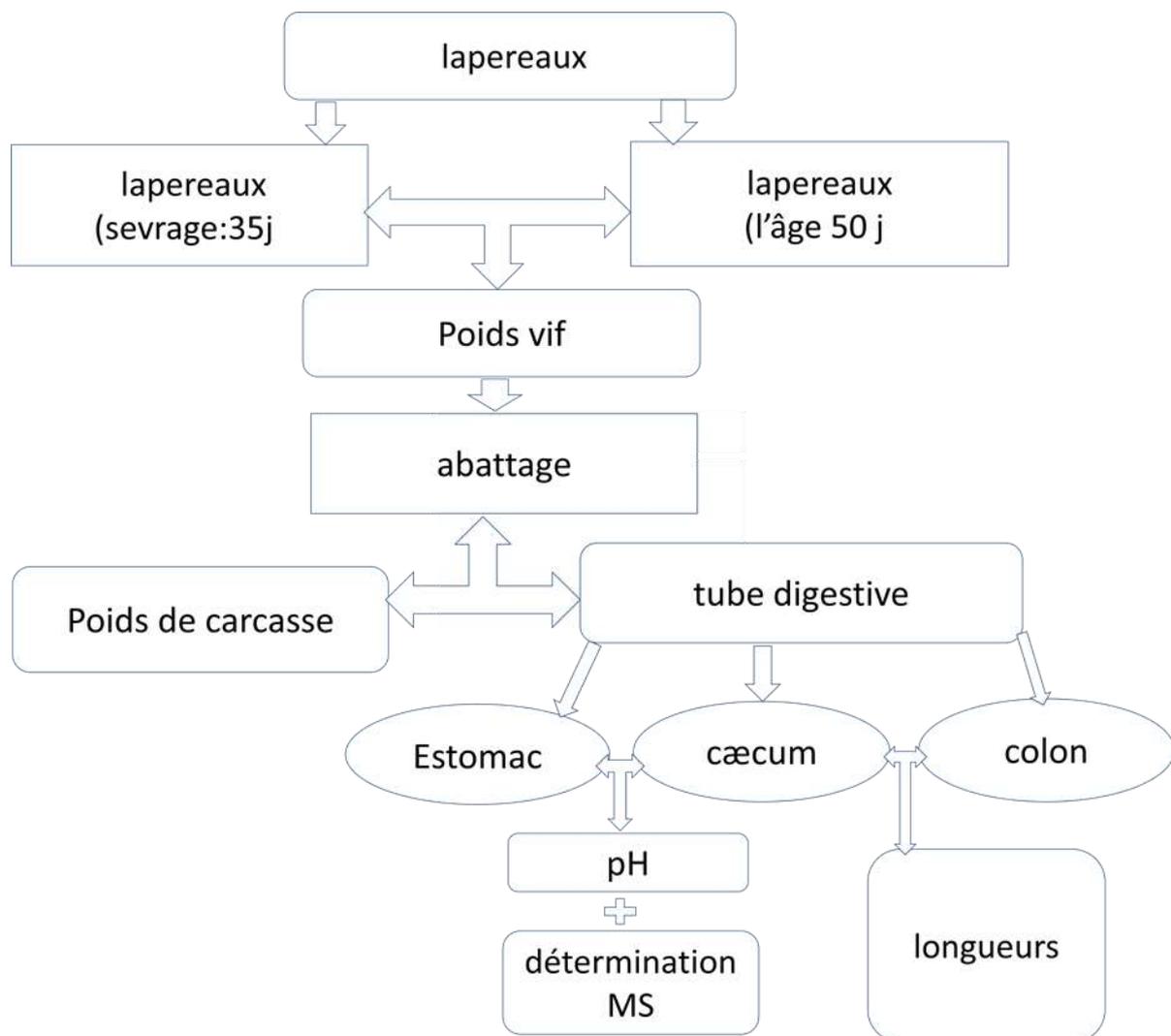


Figure 7 : Protocole expérimental.

Chapitre IV

Résultats et discussion

1- Aliment granulé :

1-1- Apports nutritifs :

L'apport en CB du granulé (4,34%) est insuffisant, car il est inférieur aux normes recommandées par (MARTENS *et al.*, 2002) et (LEBAS., 2004), qui limitent le taux minimal de la cellulose pour le lapin en croissance à 11-13 %. Ainsi que pour la teneur en MAT (13,18%). Elle est beaucoup moindre que le taux proposé par (LEBAS., 2004), soit 16-17% de la ration alimentaire destinée aux lapereaux en croissance 35-50jours. Donc, le granulé est pauvre en protéines.

Cependant, il est très riche en énergie suite à un apport en amidon très excessif (41,11%); ce qui couvre largement les besoins en énergie pour le lapin âgé de 50 jours; nécessitant une ED de 2600 Kcal/Kg (LEBAS., 2004) ; mais il peut être néfaste pour un lapin de 35 jours d'âge (2400 Kcal/Kg). La teneur en MG (2,93%) est acceptable, car elle est proche à celle proposée par (MARTENS *et al.*,2002) et (LEBAS., 2004) (Tableau 8).

Tableau 8 : Comparaison entre les besoins alimentaires du lapin (35 et 50 jours) et la valeur nutritive de l'aliment.

Apports nutritifs	%	35j	50 j
MS	86,63	89-90*	89-90*
PB	13,18	16.0* 15-16**	16.0* 16-17**
MG	2,93	3-5* 2-2.5**	3-5* 2.5-4**
ED (kcal)	2820	2250* 2400**	2400* 2600
Cellulose brute	4,34	15.5* 13**	14.5* 11**
NDF	17,69	/	/
ADF	5,54	/	/
ADL	2,31	/	/
Amidon	41,11	13.5* 14**	Libre* 20**

*(MARTENS *et al.*, 2002)

** (LEBAS., 2004)

1-2-Dimensions physiques :

Le granulé utilisé présente un diamètre supérieur à 0,5 cm. Un tel diamètre peut entraîner plus de gaspillage d'aliment (MAERTENS et VILLAMIDE., 1998). Cependant, (GIDENNE et *al.*, 2003), ont constaté qu'un diamètre de 0,35 cm a un effet significatif sur le comportement d'ingestion. Alors que pour (MCNITT et *al.*, 1996) un diamètre de 0,47 cm est plus favorable pour les lapins. La longueur de notre granulé (1,25 cm) dépasse la norme recommandée (0,8 - 1,0 cm), ce qui favorise la cassure du granulé. Selon (MCNITT et *al.*, 1996), une longueur de 0,63 cm est plus favorable pour éviter le gaspillage et avoir une bonne ingestion.

Les caractéristiques physiques et la teneur en MS d'un aliment granulé ont un effet sur sa fermeté et sa dureté et par conséquent sur l'ingestion alimentaire et l'usure des dents du lapin.

Tableau 9: Caractéristiques physiques de l'aliment granulé

	Aliment granulé	Norme
Poids(g)	0,3	0.01-0.2*
Longueur (mm)	12,5	5-8**
Diamètre (mm)	5,4	2,5-4**

* (GIDENNE et *al.*, 2003)

** (ANDRE.,1992).

2-Carcasse et Tube digestif :

Les résultats du rendement en carcasse, du pH et de la longueur des deux catégories de lapin sont mentionnés dans le Tableau 11.

Tableau 10 : Rendement en carcasse, pH et longueur

Age (j)	35		50	
	1	2	1	2
Lapin				
Poids vif (g)	553,8	617,8	1300	1185
Poids après abattage (g)	539,4	598,6	948,9	867,6
Poids de carcasse sans tête (g)	388,5	443,5	552	505,2
Rendement de la carcasse (%)	70,15	71,81	40,46	42,63
Poids foie (g)	36,5	43,3	66,1	53,4
Poids rein (g)	5,5	5,5	13,3	13,3
Poids des Abbas (g)	139,3	224,6	396,9	317,4
Longueur Appendice (cm)	6	7	11	8
Longueur caecum (cm)	29	30	52	40
Longueur du gros intestin (cm)	37	38	100	82,41
pH du début estomac	1,2	1,2	1,4	1,1
pH milieu estomac	1,3	1,2	0,7	0,9
pH caecal	6,1	6	6	7,7
MS stomacal (%)	36,5	38,28	16 ,86	22,031

MS caecal (%)	46,21	44,95	25,35	25,53
---------------	-------	-------	-------	-------

2-1- Carcasse :

Le rendement en carcasse chaude est plus élevé pour le deuxième âge. Il peut être attribué aux faibles proportions de la peau et du tractus digestif plein par rapport aux proportions de ces mêmes composants chez les individus du premier âge. Selon (OUHAYOUN.,1985), le sang, l'appareil digestif et la peau représentent une part de plus en plus faible par rapport au poids .Un bon poids vif ne signifie pas forcément un rendement en carcasse intéressant ; car les proportions relatives aux pertes et à la grandeur du tube digestif peuvent être importantes (OUHAYOUN., 1985).

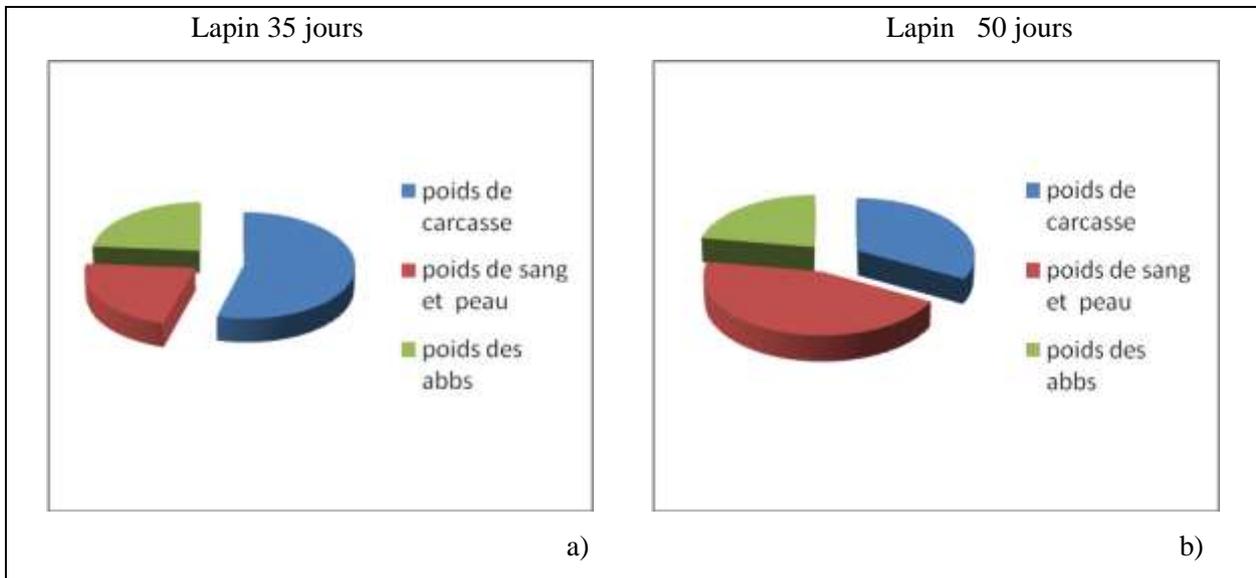


Figure 8 : Pourcentage du rendement de carcasse chez lapin (35 et 50 jours)

2-2-Estomac et Caecum :

2-2-1-pH :

Le pH de l'estomac des jeunes lapins (35 j) augmente, en allant de la partie haute (fundus) vers la partie profonde (corps). Alors que, chez les lapins âgés (50 j), le contraire s'est produit. Ceci peut être lié à l'évolution de cette poche gastrique et le niveau de l'ingestion alimentaire avec l'âge (acidification et enzymes entament le processus de digestion).

Quel que soit leur âge, le pH caecal des lapins (6-7) est neutre. Le caecum contient une multitude de bactéries qui se développent et se multiplient sur les aliments partiellement digérés. Ces bactéries sont essentielles, car elles assurent l'élaboration des crottes molles riches en acide aminés indispensables et en vitamine B, en particulier la thiamine.

2-2-2-Contenu de l'estomac et du caecum :

La matière sèche de l'estomac et du caecum est plus élevée chez les jeunes lapins (35 jours) par rapport aux lapins les plus âgés (50 jours). Les résultats enregistrés montrent un manque de liquéfaction chez les jeunes lapins. Alors que, pour les lapins âgés le taux est proche à celui indiqué par (LEBAS et *al.*, en 1997) ; soit de 17% à 23% et de 20% à 24%;respectivement; pour l'estomac et le caecum.

2-3-Longueur du caecum et du colon:

La longueur de caecum des jeunes lapins (29-30cm) est inférieure à celle des lapins âgés de 50jours (plus de 40 cm).

En effet, avec l'avancement dans l'âge, l'efficacité du fonctionnement du caecum augmente pour que sa longueur et son volume s'approche de l'état adulte (40 à 45cm de longueur et 40% du contenu digestif total) (LEBAS et *al.*, 1997). La même constatation était faite pour la longueur du colon (37-38cm et plus de 82cm; respectivement ; pour lapins jeunes et les lapins les plus âgés). Sachant, que (LEBAS et *al.*,1997), indiquent une longueur d'environ 150 cm.

CONCLUSION

CONCLUSION :

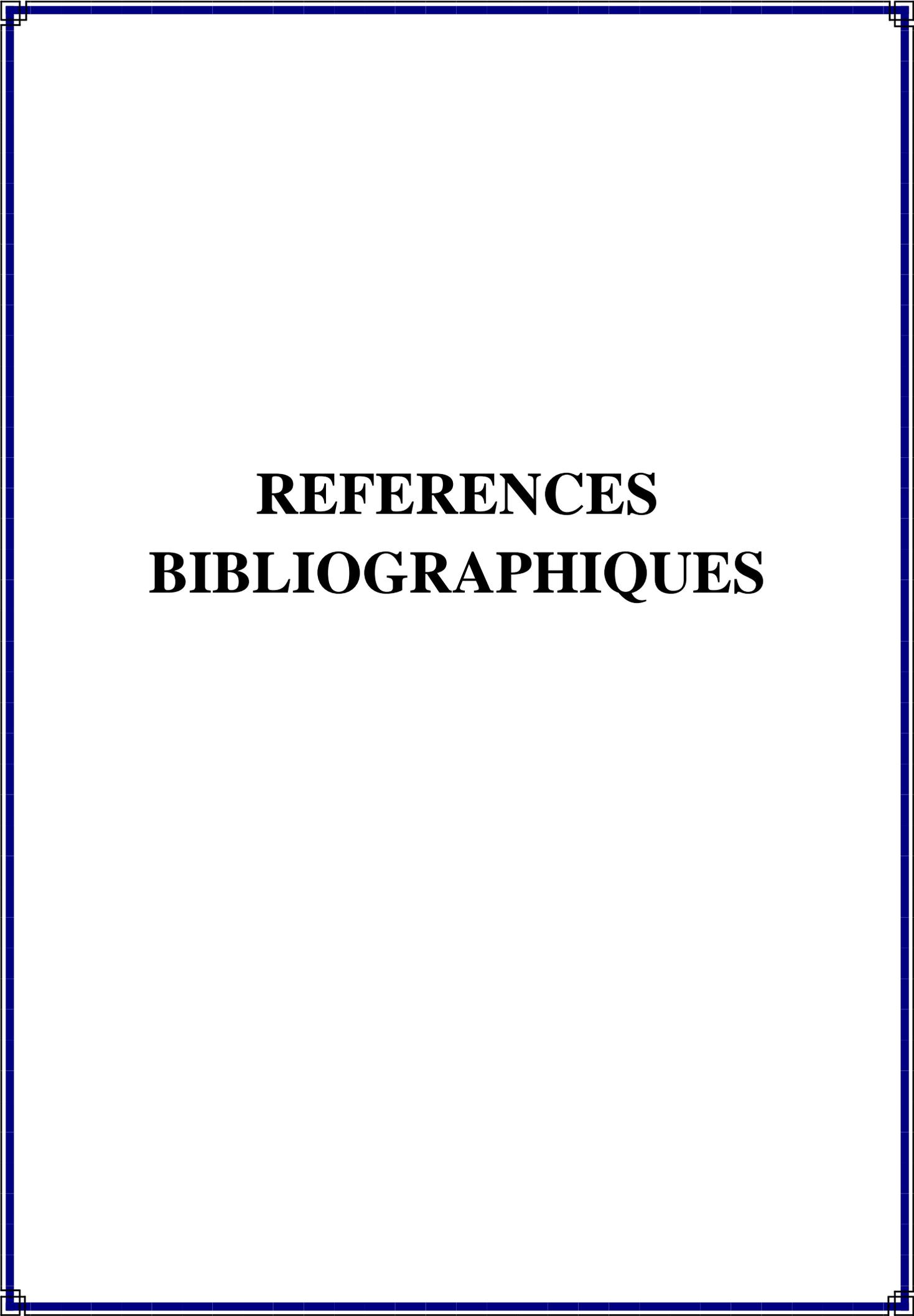
Au terme de notre travail, nous pouvons avancer les constatations suivantes :

- Le granulé utilisé présente un diamètre supérieur à 0,5 cm et une longueur de 1,25 cm. Ces dimensions dépassent la norme recommandée, ce qui favorise le gaspillage et avoir une mauvaise ingestion ;
- L'apport en CB (4,34%) et MAT (13,18 %) du granulé sont insuffisants, car ils sont inférieurs aux normes recommandées aux lapereaux en croissance 35-50jours. Cependant, il est très riche en énergie suite à apport en amidon très excessif (41,11%); ce qui couvre largement les besoins en énergie pour le lapin âgé de 50 jours; nécessitant une ED de 2600 Kcal/Kg; mais il peut être néfaste pour un lapin de 35 jours d'âge (2400 Kcal/Kg). Alors que, la teneur en MG (2,93) est acceptable;
- Le rendement en carcasse chaud du lapin de 35 jours (70-71 %) est plus élevé par rapport à celui du lapin 50 jours (40-42 %) ;
- Quel que soit l'âge des lapins, le pH caecal est neutre (6-7). Alors que, celui de l'estomac est acide ;

La matière sèche de l'estomac et du caecum est plus élevée chez les jeunes lapins (35 jours) par rapport aux lapins les plus âgés (50 jours).

A travers ce travail, nous avons pu montrer qu'il est possible d'étudier l'effet d'un aliment granulé, par ses caractéristiques physiques et chimiques, non seulement sur les performances zootechniques du lapin, mais aussi sur d'autres paramètres liés étroitement à son ingestion et sa digestion.

Ce travail peut être poursuivi en augmentant le nombre de lapins, en utilisant divers granulés et en touchant différents âges.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- **ANDRE G., 1996.** Le lapin Races ; Soins et Elevage, Édition. Rustica, Paris
- 2- **ANNE F., MICKAEL T., 2001.** L'élevage de lapins, educagri, Editions. Dijon, p 16-21
- 3- **BARON R., 1984.** Anatomie comparée des mammifères domestique, Tom 3 ; Splanchnologie I, Appareil digestif, Appareil respiratoire, vigot, Ed, Paris (France), pp 879
- 4- **BARON R., PAVAUX C., BLIN P.C., Cuq P., 1973.** Atlas d'anatomie du lapin, Ed. Masson, Paris (France), pp 220
- 5- **BENNEGADI N., FONTYG ., MILLET L., GIDENNE T ., LICOIS D., 2003.** Effects of age and dietary fibre level on caecal microbial communities of conventional and spificpathogen-freerabbits *Microb, Ecol Health Dis*, 5 : pp 23-32.
- 6- **CANTIER, J.; VEZINHET, A.; ROUVIER, R.; DAUZIER, L., 1969.** Allométrie de croissance chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus*). I. Principaux organes et tissus.
- 7- **CHEEKE P.R., 1994.** Nutritional Diseases, In: P.J. Manning, D.H. Ringler and C.E. Newcomer (Ed). *The biology of the laboratory Rabbit*, 2nded. Academic Press New-york.
- 8- **DEBRAY L. , LE HUEROU-LURON I., GIDENNE T ., FORTUN-LAMOTHL., 2003.** Digestive Tract development, In : *Rabbit according to the dietary energie source: correlation between whole tract digestion, pancreatic, and intestinal enzymatic activity*, *Comp. Biochem. Phys. A*, 135 ; pp 443-445.
- 9- **DEL TORO J., LOPEZ A.M. (1985).** „Allometric changes during growth in rabbits.
- 10- **DENIS F et MACMILLAN P., 1993** le lapin maisonneuve et Ldt, 1993, p 28-29
- 11- **DENIS FIELDING et MACMILLAN PRESS., 1993.** Le lapin maison neuve et larose, pp 28-29
- 12- **FIELDING D., 1993.** Le lapin, Ed. Maisonneuve et larose, 15 rue victor-Cousin F 75005, Paris
- 13- **FORTUN LAMOTH et GIDENNE., 2001.** The effect of size of suckled litter on intake behavior, performance and health status of young and reproducing rabbits *ann. zootech.* 49, 517, 529.
- 14- **FORTUN-LAMOTHE L et GIDENNE T., 2000.** The effect of size of suchled litter on intake behavior, performance and health status of young and reproducing rabbit. INRA, EDP Sciences Station de Recherches Cunicoles, INRA , BP 27,31326 Castanet-Tolosan, France. *Ann. Zootech.*, 49: 517-529.

- 15-FORTUN-LAMOTHEL. , GIDENNE T., CHALAYE F., DEBRAY L., 2001.** Stratégie d'alimentation autour du sevrage chez le lapin : Effets du ratio Amidon/Fibres, 9^{ème}Journ. Rech. Cunicol, Paris, 28-29 Nov., 195-198.
- 16-GALOUINE F., OUHAYOUNE J., 1988.** La viande de lapin, Cah Nutri Diet, 23,41-45. Gesellschaft, celle, 19-20 mai, 24-33.
- 17-GALOUINE F., OUHAYOUNE J., 1988.** La viande de lapin. Cah Nutri Diet, 23, 41-45. Gesellschaft, celle, 19-20 mai, 24-33.
- 18-GIDENNE T., DE DAPPER J., LAPANOUSE A., AYMARD P., 2007.** Adaptation du lapereau a un aliment fibreux distribué avant sevrage : Comportement d'ingestion, croissance et santé digestive 12^{ème} journée de la recherche cunicole, 27-28 Nov, Le Mans, France : 109-112
- 19- GIDENNE T, PONCET C et GOMEZ J, (1986).** Transit digestif de la constitution de la ration riche en fibres. 4eme jours Rech, cunucole, Rochelle, 6 et 7 décembre 1994 vol. 2,365-374.
- 20-GIDENNE T et LEBAS F., 2005.** Le comportement alimentaire du lapin. 11^{ème} journée de la recherche cunicole, 29-30 Nov, Paris (France), pp 183-196
- 21-GIDENNE T, LEBAS F et al., 2005.** Le comportement alimentaire du lapin, 11^{ème} journée de la recherche cunicole, 29-30 Nov, Paris (France), pp 183-196
- 22-GIDENNE T, 2003.** Fibres in rabbitfeeding for digestive troubles prevention: respective rol of low-digested and digestible fibre. Livest. Prod .Sci, 81 : pp 150-117
- 23-GIDENNE T., FORTUN-LAMOTHE L, LAPANOUSE A., 2003.** Comportement alimentaire du lapereau sevré précocement : effet du diamètre du granulé, 10^{ème} Journée de la recherche cunicole, Paris, 19-20 Nov, pp 29-32
- 24-GIDENNE , T et F LEBAS., 2005.** Le comportement alimentaire du lapin. Proceedings 11èmes Journée de la Recherche Cunicole, Paris (France)
- 25-GOUET P.H., FONTY G., 1979.** Changes in the digestive microflora of holoxeni crabbits from birth until adul thood. Ann Biol Anim Biochim Biophys, 19 (3A): 553-556.
- 26-GUTIERREZI. , ESPINOSA A, GARCIA J., CARABONO R., DE BLAS J.C., 2002.** Effet of stach and protein source. AnimFeedSci . Tech., 98 :175-186, J. Agr.Sci.,Camb., 105: pp 339-346.
- 27- JEHL N ET GIDENNE T., 1996.** Remplacement of strach by digestible fibre in the feed for the growingrabbit, 2. Consequence for microbialactivity in the caecum and on incidence of digestive disorders, Anim. Feed Sci. Technol., 61 : pp 193-204.

- 28-KAMAL A, YAMINI K.O et FRAGGHALY H.M., 1994.** Adaptability of rabbit to the hot climat. Options méditerranéennes série séminaire N8, P 97-P101
- 29-LABAS F et MAITRE I ., 1989.** Alimentation de présevrage des aliments chez le lapin Duree des périodes de collecte. Ed. Sci Tech .Anim : Lab, pp 71-77.
- 30-LEBAS F, COUDERT, DE ROCHAMBEAU H , THEBAUT R.G., 1996.** Elevage et pathologie, FAO : Rome, pp 107-137 ; 141-159 ; 167-171
- 31-LEBAS F et OUHAYOUN J., 1987.** Incidence du niveau protéique de l'aliment, du milieu d'élevage et documentation, Lavoisier Edition (3^{ème} édition), 260p
- 32-LEBAS F., 2004.** Reflections on rabbit nutrition with a specialem phasis on feeding redients utilization. In Proc : 8th World rabbitcongress, 7-10sep 2004 Puebla, Mexico.686-736
- 33-LEBAS F., 1975** Le lapin de chair, besoins nutritionnels et son alimentation pratique ed. Doc. ITAVI, 49p.
- 34-LEBAS F .1989 :** Besoins et alimentation du lapin, revue bibliographique et perspectives. cuni-sciences vol 5 fasc.2, pp 1-28
- 35-LEBAS F., 1983.** Bases physiologique du besoin protéique de lapins ; Analyse critique. recommandations. Cuni-Sciences, 1, 16
- 36-LEBAS F. et OUHAYOUN J., 1987.** Incidence du niveau protéique de l'aliment, du milieu d'élevage de la saison, La production du lapin A.F.C et technique. Documentation lavoisier Editeur (3eme édition) 206 P.
- 37-LEBAS F, HANAFF, MARIONNET D., 1991.** La production du lapin A.C.F et technique documentation Lavoisier Editeur (3eme édition), 206p.
- 38-LEBAS. F, COUDERT P, ROUVIER R, RECHAMBEAU., 1984.** Le lapin : élevage et pathologie. Collection F.A.O : production et santé animale. Ed Rome, 298 p. revues de l'agriculture, N 05, 40, pp 1085-1203.
- 39-LOUNAOUCI-OUYED G, LAKABI-IOUALITENE D, BERCHICHE M, LEBAS F., 2009.** Effet d'un apport de paille en complément d'une aliment granulé pauvre en fibres sur la digestion, la croissance et la Recherche Cunicole, INRA-ITAVI, Le Mans France , 17-18 Novembre, pp 55-58.
- 40-MAERTENS L, VILLAMIDE M.J., 1998.** Feeding system for intensive production. In: De Blas. C and Wiseman.J. (ed) the nutrition of the rabbit. CABI publishing, Wallingford, UK. Chapter 14 : pp 255-271.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 41-MAERTENS L., 1996.** Nutrition du lapin ; connaissances actuelles et acquisition recentes. Cuniculture, 127,23(1), pp 33-35.
- 42-MORISSE J.P., 1988.** Contrôle de la pathologie digestive : essais de mise au point d'un adapté au sevrage, l'éleveur de lapin, 22 : pp 29-31
- 43-OTEKU, I.T.; IGENE, J.O. (2006).**Effect of diet types and slaughterages on carcasscharacteristics of the domesticrabbits in humid southern NigeriaPakistan Journal of Nutrition 5 (1): 01-05..
- 44-OUHAYOUN J., 1986.** La viande de lapin composition de la fraction comestible de la carcasse et des morceaux de découpe, Cuni-Sciences., 5 : pp 1-6.
- 45-OUHAYOUN J., 1990.** Abattage et qualité de la viande du lapin, 5^{ème} journée de la recherche caulicole, Paris, 12 à 13 décembre, Tome 2, communication n° 40.
- 46-OUHAYOUN, J., 1985.** La viande de lapin : caractéristiques, technologie, Viandes de volaille, lapin, gibier d'élevage : Bilans et perspectives. Apria,
- 47-PARIGI-BINI et XICCATO., 1986.** Energy metabolism and requirements. In : de blas,c. and wiseman, J (Ed)? The nutrition of the rabbit. CABI publishing,,Wallingford,UK, chapter 7, pp 103-131
- 48-SAMUEL B et LOIS N., 1996.** Maladie des lapins 1^{re} Édition 1996, éditions France agricole, pp 13
- 49-SNIPES R.L, CLAUSS W, WEBER A, HORNICKE H., 1982.** Structural and functional differences in various divisions of the rabbitcolon. cell Tissue Res,225 : pp 331-346, Toulouse, 117-142,

ANNEXES

Annexe I



Photo 01: Bâtiment d'élevage



Photo 02: Cages d'engraissement



Photo 3: poids vifs



Photo 4: Dépouillement du lapin



Photo 05: Poids après abattage



Photo 06: tube digestive des lapereaux

Annexe II



Photo07 :pH
mètre



Photo08: regel

détermination pH de l'estomac et du caecum et
longueur de caecum et colon



Photo09: étuve



Photo10: dessiccateur



Photo11: balance

détermination de la matière sèche contenu de l'estomac et du
caecum



Photo 12: granulé

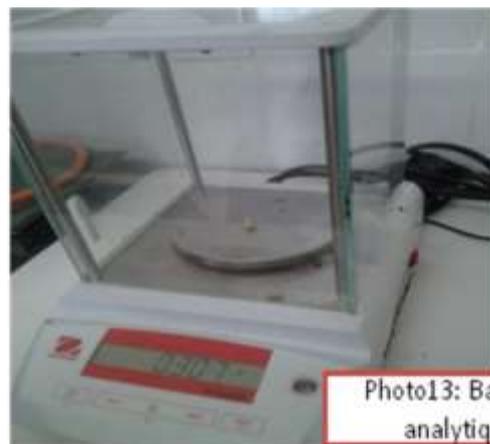


Photo13: Balance
analytique

détermination Caractéristiques physiques du granulé

Résume :

Les prix élevés des matières premières agricoles exploitées dans la fabrication des aliments (pour animal), entraînent une hausse des prix de la viande. Et, la recherche d'un autre aliment est devenue impérativement

Cette étude a été réalisée afin de déterminer l'effet de l'aliment granulé sur le tube digestif, donc sur le rendement de la carcasse.

Notre expérience porte sur la nourriture des lapins dont l'âge différents, il y a deux âges 35 Vs 50 jours. Et les résultats obtenus comme suites :

- L'effet de l'aliment sur les lapins de 35 jours est acceptable avec rendement atteint (70%) ;
- Le rendement de digestion chez les lapins de 50 jours est inacceptable avec ($R_d=45\%$), référant cela à la non-conformité des caractéristiques physicochimiques des aliments aux normes et en conséquent ne répond pas aux besoins des lapins de 50 jours.

Mots clés : Lapin, Age, Aliment granulé, Rendement de carcasse, Tube digestif.

ملخص:

إن ارتفاع أسعار الموارد الأولية الزراعية المستعملة في صنع الأغذية الحيوانية يؤدي إلى ارتفاع أسعار اللحوم وبالتالي البحث عن موارد غذائية أخرى أصبح ضرورة حتمية. الهدف من هذه الدراسة هو معرفة مدى تأثير العلف الاصطناعي الحبيبي على الجهاز الهضمي وبالتالي على مردودية لحم الأرنب.

تخص هذه التجربة تطبيق هذا النوع من العلف الحبيبي على مجموعتين من الأرانب ذات أعمار مختلفة (35 و 50 يوم). حيث أثبتت النتائج التجريبية على مايلي :

- أثر هذا النوع من العلف على الأرانب البالغة 35 يوم واضح ومقبول حيث وصل المردود إلى 70 %
- أما الأرانب البالغة 50 يوم فالمرود منخفض و لا يلبى حاجيات هذه الفئة من الأرانب (45%)، وهذا راجع إلى الخصائص الفيزيوكيميائية التي لا تتناسب و المعايير المعمول بها.

مصطلحات أساسية: أرنب، العمر، العلف الاصطناعي الحبيبي، مردودية وزن الذبيحة، الجهاز الهضمي