

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة - الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

*Effet de l'alimentation sur la croissance des
lapereaux*

Présenté par :

AOUALI

Salima

BELKACEMI

Chahrazad

BELLOUL

Nassima

Jury :

- . Présidente : Mm REMAS. K Maitre assistante classe A. l'ENSV
- . Promotrice : Mm BENALI.N Maitre assistante classe A. l'ENSV
- . Examinatrice : Mm SAIDJ. D Maitre assistante classe A. l'ENSV
- . Examinatrice : Mm TAIBI. F Maitre assistante classe B. l'ENSV

Année universitaire : 2012/2013

Remerciements

On remercie en premier lieu DIEU, le tout puissant, de nous avoir donné la force et la volonté pour accomplir ce travail.

Nos remerciements s'adressent aussi à :

Notre promotrice, Mme Benali.N pour avoir accepté de diriger ce travail et assurer notre encadrement et également pour ses conseils qui nous ont beaucoup appris sur la méthodologie de travail.

Mme Remas.K, pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury.

Mme Saidj.D, pour l'honneur qui nous a été fait en acceptant d'être membre de jury.

Mme Taibi.F, pour avoir bien voulu juger notre travail.

On remercie tout particulièrement Mme Zania.S, Dr Moula.N, Sehail.Y, Mme Nadjia.



Dédicaces



A mes parents qui ont consenti d'énormes sacrifices pour me voir réussir, pour l'enseignement de la vie et pour l'éducation qu'ils m'ont donnée et tous les conseils et encouragements qu'ils n'ont cessé de me prodiguer durant mes études.

Je leur dois reconnaissance et gratitude.

A "yaya "et "jeddi " que dieu les garde en bonne santé.

A ma sœur Titi et son mari Toufik, je vous souhaite une vie pleine d'amour et du bonheur.

A mes frères, Yacine et Youyou, je vous adore énormément.

A mes jolies sœurs, Ibtissem et Hadjer, je vous souhaite que de la joie et de réussite dans vos études.

A ma chère tante Hamida, qui m'a toujours soutenue moralement, que dieu exauce tes vœux les plus chers.

A mes oncles et tantes et leurs familles.

A mes binomes Aida et Chahra, avec qui j'ai passé cinq ans de folie et d'agréables moments, je ne vous oublierai jamais.

A Mimi qui a toujours été à mes côtés, qui ne cesse de m'encourager et de veiller pour mon bien, merci beaucoup.

A tout mes amies et amis ,spécialement à groupe IDOURAR.

À tous ceux que j'aime et à tous ceux qui m'aiment.

SELMA.



Dédicaces



Je dédie ce modeste travail :

A ma très chère grand-mère.

A mes chers parents, qui m'ont remplie la vie d'amour et de tendresse.

A mon cher frère, Zaï.

A mes chères sœurs, Saëda et Safia.

A ma chère sœur, Tasædit et son mari et leurs jolies filles.

A mes oncles et tantes et leurs familles, spécialement khalti taklit et khalti Saëda.

*A mes chers amis, Yacine, Lamia, Abdenour, Samia, Samir, Selma, Massi, Rosa,
Rizkus, Kahina, Aida, Sarah, Samra.*

Chahra.



Dédicaces



*À ma chère maman qui m'a toujours soutenue depuis mon existence et qui a remplie ma vie
d'amour et de tendresses.*

*À mon cher père qui n'a jamais cessé de m'encourager et de se sacrifier pour que je puisse franchir
tout obstacle durant toutes mes années d'études.*

Merci mes parents, je vous aime, que dieu vous garde toujours en bonne santé.

À mes sœurs : Lynda, Fadhila et Samira

À mes frères : Farid, Achour, Abdenour, Boualem et Nounou

À mes belles sœurs : Souhila, Souad, Assia et Samira

À mes beaux frères : Azzedine et Hakim

*À mes très chers neveux et nièces : Mélissa, Yasmine, Kenza, Amine, Emylie, Lahlal, Akhil, Daryl,
Rayane, Yanis et Dani*

À Mimine qui m'a toujours encouragée et soutenue dans les moments les plus difficiles

À tous mes amis et amies

À toute ma promotion avec qui j'ai passé des moments plutôt agréables

Aida

SOMMAIRE

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I : <i>GENERALITES SUR LE LAPIN</i>.....	2
1. Les différentes races étudiées dans le monde	2
2. Les différentes populations étudiées	2
2.1. Population locale	3
2.2. Population kabyle	3
2.3. Population blanche	3
CHAPITRE II : <i>ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION</i>.....	4
1. Rappel sur l'anatomie de l'appareil digestif du lapin.....	4
2. Physiologie de la digestion	6
3. La caecotrophie	9
3.1. Intérêt de la caecotrophie chez le lapin	9
3.2. Perturbation de la caecotrophie	10
CHAPITRE III : <i>ALIMENTATION</i>	11
1. Les besoins nutritionnels du lapin	11
1.1. Les besoins énergétiques	11
1.2. Les besoins glucides	12
1.3. Les besoins azotés	13
1.4. Les besoins en matières grasses	13
1.5. Les besoins en minéraux et en vitamines	14
1.6. La supplémentation	15
1.7. Les besoins en eau	16
2. Présentation de l'aliment	17
3. Le mode d'alimentation	17
3.1. L'alimentation traditionnelle	17
3.2. L'alimentation en granulée	18
4. Le comportement alimentaire de la naissance à l'âge adulte	20

SOMMAIRE

5. Les problèmes liés à l'alimentation	21
5.1. Les troubles liés à un apport d'amidon	22
5.2. Conséquences d'une déficience en fibres	22
CHAPITRE IV : LA CROISSANCE	23
1. La croissance chez le lapin	23
1.1. La croissance fœtale	24
1.2. La croissance de la naissance au sevrage	24
1.3. La croissance du sevrage à l'âge adulte	25
2. La vitesse de croissance	27
3. Facteurs de variations de la croissance	27
3.1. Influence des facteurs génétiques	27
3.2. Influence des facteurs alimentaires	28
3.2.1. Effet de l'énergie	28
3.2.2. Le ratio amidon/protéine	28
3.2.3. La teneur en fibres	29
3.2.4. L'incorporation des lipides	29
3.2.5. L'incorporation de la luzerne déshydratée	30
3.3. Influence de l'environnement	30
3.3.1. Influence de la température ambiante	30
3.3.2. Effet de la saison	31
3.3.3. Influence de la densité	31
3.3.4. Influence du mode de logement	32
3.3.5. Influence de l'hygrométrie	32
4. La composition corporelle	33
4.1. Définition de la carcasse	33
4.2. Critères de qualité de la carcasse	34
4.2.1. Le rendement à l'abattage	34
4.2.2. L'adiposité de la carcasse	34
4.2.3. La découpe de la carcasse	35

SOMMAIRE

PARTIE EXPERIMENTALE

Matériels et méthodes

I. Objectif de l'étude	36
II. Matériel et méthodes	36
1. Lieu et durée de l'expérimentation	36
2. Logement	36
3. Matériel d'élevage	37
4. Les animaux	37
5. L'alimentation	37
III. Les mesures	38
1. Les performances zootechniques	38
1) Le poids vif	38
2) Le gain du poids	39
3) Le gain moyen quotidien	39
4) La consommation alimentaire	39
5) L'indice de consommation	39
2. Le rendement de carcasse	40
IV. L'analyse statistique	40

Résultats et discussion

I. Les performances zootechniques	41
1. Evolution de l'effectif des animaux	41
2. Evolution du poids vif	41
3. Evolution de la vitesse de croissance	42
4. Evolution de l'ingéré au cours de la croissance	44
5. Evolution de l'indice de consommation	46
II. Performances à l'abattage	47

CONCLUSION	49
------------------	----

Références bibliographiques

Annexes

Tableau 1 : Composition moyenne des crottes dures et caecotrophes	9
Tableau 2 : Besoins alimentaires du lapin en fonction de l'état physiologique	15
Tableau 3 : Incidence de la température ambiante sur les différentes rations relatives à l'ingestion et l'excrétion chez des lapins adultes	16
Tableau 4 : Composition chimique d'une eau potable pour le lapin	17
Tableau 5 : Recommandations pour la composition des aliments complets pour lapins	19
Tableau 6 : Performances de croissance de la population locale et de la souche synthétique ...	26
Tableau 7: Effet des basses et des hautes températures sur les performances de croissance chez les lapereaux issus de souche Hypulus	30
Tableau 8 : Effet de la saison sur les performances de croissance des lapereaux	31
Tableau 9 : Effet de la densité sur les performances de croissance chez des lapereaux croisés. (3/4 NZB × 1/4 californien)	32
Tableau 10: Incidence du mode de logement sur les performances zootechniques du lapin (souche Hyplus)	32
Tableau 11 : Les caractéristiques de la carcasse	40
Tableau 12 : Evolution du poids vif des animaux des deux lots en fonction de l'âge. (n=6)	41
Tableau 13 : Evolution du gain moyen quotidien des deux lots de lapins (T et A) en fonction de l'âge et gain moyen final	43
Tableau 14 : L'ingéré alimentaire enregistré durant la période expérimentale	45

Tableau 15: Evolution de l'indice de consommation (IC) des 2lots des lapereaux (T et A) en fonction de l'âge et IC global (42-91j) (moyennes SE, n=6)	46
Tableau 16 : les composantes de la carcasse des deux lots à l'abattage	47

Figure 1 : Vue de l'implantation des dents chez le lapin	4
Figure 2 : Anatomie générale du tube digestif du lapin	5
Figure 3 : Caecotrophie et évolution nycthémérale du contenu stomacal du lapin	7
Figure 4 : Schéma général du fonctionnement de la digestion chez le lapin	8
Figure 5 : Evolution du poids vif en fonction de la température ambiante	12
Figure 6 : Ingestion du lait, d'eau et d'aliment solide chez le lapereau	21
Figure 7: Croissance pondérale globale du lapin	23
Figure 8 : Evolution du poids d'un fœtus du lapin	24
Figure 9: Evolution moyenne du poids vif entre 4 et 12 semaines des lapins de population locale algérienne élevées soit à Tizi Ouzou, soit à Baba Ali	25
Figure 10 : Le rendement commercial de lapin de 2.3 kg (abattage à 10 semaines)	34
Figure 11 : Variation des poids vifs des lapins (T et A) en fonction de l'âge et des deux régimes alimentaires (moyenne $\pm$ SE, n=6)	43
Figure 12 : Evolution du gain moyen quotidien des deux lots entre J42 et J91	44
Figure 13 : Le gain moyen quotidien global des deux lots	45
Figure 14 : L'ingéré alimentaire pendant la période globale (42-91J) chez les deux lots	46
Figure 15 : Indice de consommation global (IC) des lapereaux des deux lots (A et B) en fonction de l'âge (42-91J) (moyennes $\pm$ SE, n=4)	47

Photo 1 : Crottes molles ou caecotrophes	8
Photo 2 : Photo du clapier : Vue de l'extérieur	36
Photo 3 : Photo du clapier : Vue de l'intérieur	36
Photo 4 : Le radiant	36
Photo 5 : Thermo-hygromètre	36
Photo 6 : Trémie d'alimentation	37
Photo 7 : Abreuvoir automatique	37
Photo 8 : Les lapins de population locale	37
Photo 9 : Allotement des animaux	38
Photo 10 : Balance électronique	39
Photo 11 : Pesée des animaux	39

% : Pourcentage

J : jour

g : gramme

SE : erreur standard

P : seuil de signification

n : nombre

Kcal : kilocalorie

Kg : kilogramme

GMQ : gain moyen quotidien

IC : indice de consommation

TD : tube digestif

RDT : rendement

CF : carcasse froide

PF : le poids du foie

PV : poids vif

ITELV : Institut Technique d'Elevage

MS : matière sèche

m : mètre

cm : centimètre

pH : pouvoir hydrogène

mm : millimètre

h : heure

ED : énergie

°C : degré Celsius

ppm : particule par million

NDF : Neutral Détergent Fiber

ADF : Acide Détergent Fibre

ADL : Acid Detergent Lignin

UI : Unité International

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

UMMTO: University Mouloud Mammeri tizi ousou

NZ : Néo-Zélandais

CA : Californien

GB : Géant blanc

CH : Chinchilla

m² : mètre carré

cm² : centimètre carré

CMV : Complexes Minéraux Vitaminiques

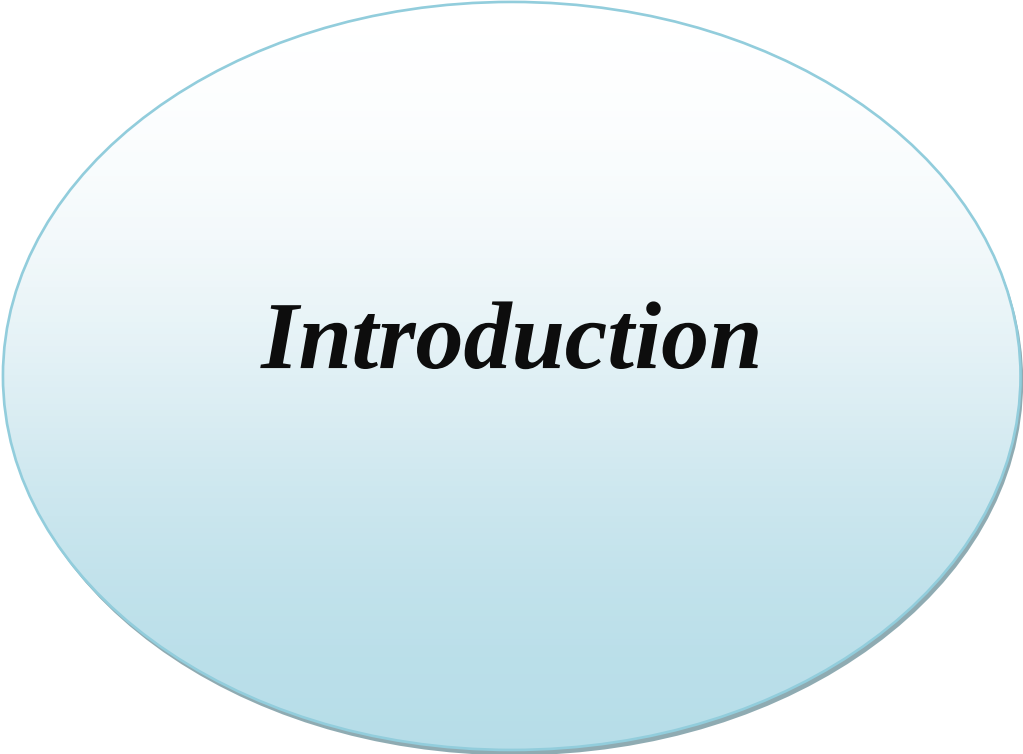
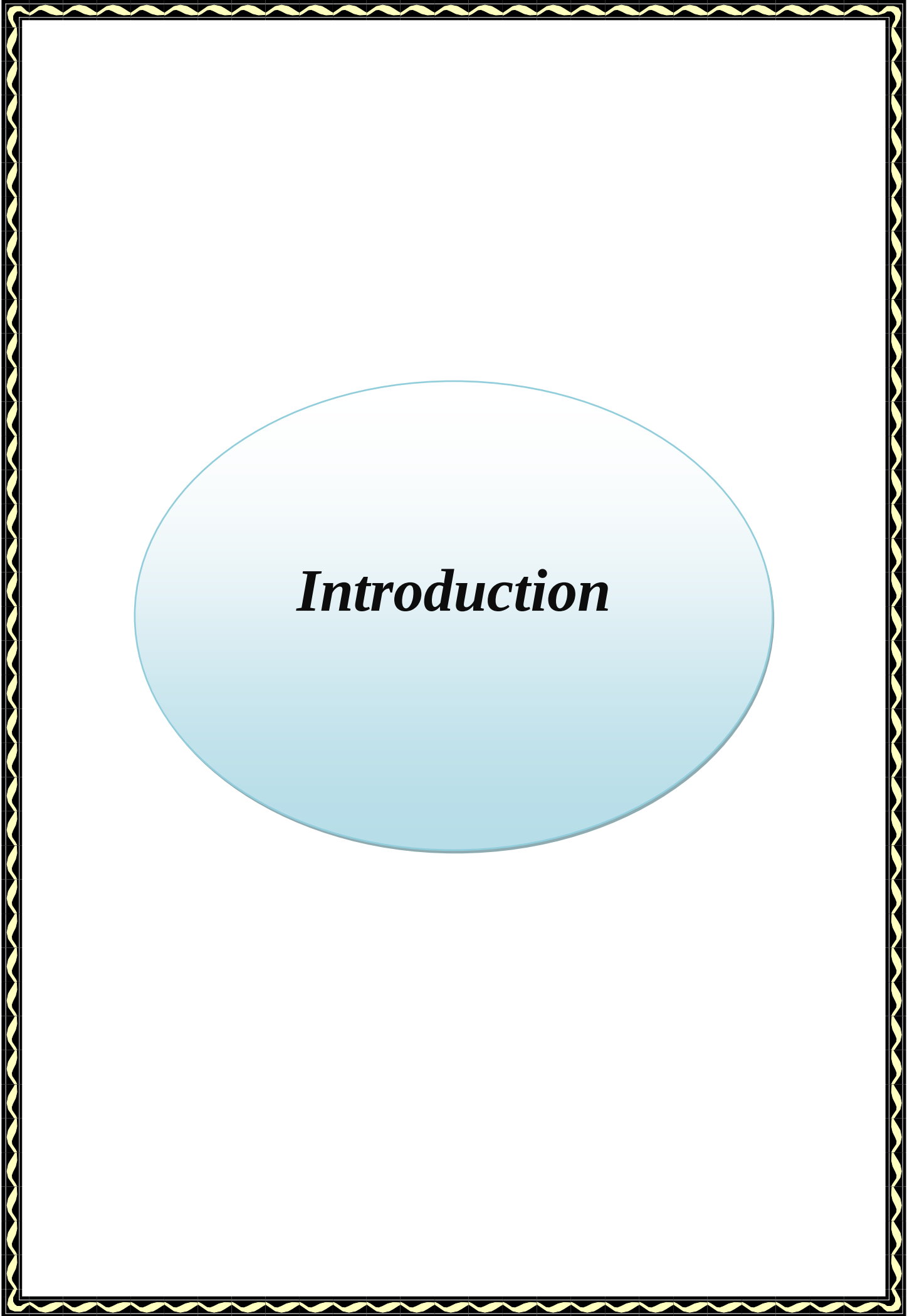
GP : Gain du Poids

CA : Consommation Alimentaire

QI : Quantité d'Aliment Ingéré

PPA : Poids de la partie antérieure

PPI : Poids de la partie intermédiaire



Introduction

Le lapin est une espèce mammifère à intérêt économique indéniable, avec la production de viande, de fourrure et de laine ; sa viande constitue une source de protéines animales non négligeable pour les pays non industrialisés (Lebas et Colin, 1992). De plus, cet animal possède par sa taille réduite et sa forte prolificité associée à une courte durée de gestation les qualités requises pour être un excellent modèle expérimental dans maints domaines (Dewree et Drion, 2006).

En Algérie, la part de l'élevage cunicole dans la production animale est très faible. En effet, la production nationale annuelle de viande de lapin est estimée à seulement 7000 tonnes (Moulla et Yakhlef, 2007) et cela malgré de nombreux programmes de développement des productions animales, notamment des petits élevages (aviculture et cuniculture) qui ont été mis en place par les autorités en vue de diversifier les productions et d'améliorer les apports en protéines.

La tentative de promotion de cet élevage depuis les années 80 avec les souches importées s'est traduite par un échec en raison de leur inadaptation aux conditions de production locale (Zerrouki, 2006).

Des études (Gacem et Lebas, 2000 ; Belhadi, 2004) ont permis de déterminer les résultats de production en élevage à partir d'une population locale qui présente des caractéristiques importantes du point de vue de son adaptation aux conditions alimentaires et climatiques algériennes. Cependant, ses performances de croissance sont modestes pour cela des programmes d'amélioration doivent être mis en place.

Pour optimiser les performances de croissance, la connaissance des besoins nutritifs du lapin local, pendant la période d'engraissement, élevé dans nos conditions d'élevage, s'impose.

Notre étude concerne l'effet de la variation de la teneur énergétique de l'aliment sur la croissance et le rendement à l'abattage du lapin local. Elle est scindée en deux parties : la première est une mise au point des connaissances bibliographiques, incluant des rappels d'anatomie et de physiologie digestive, les besoins du lapin en engraissement et de sa croissance. La deuxième concerne la partie expérimentale dans laquelle nous évoquerons les suivis réalisés et les performances obtenues du sevrage à l'abattage, une discussion en guise de synthèse des principaux résultats obtenus et quelques perspectives en conclusion.

***Partie
bibliographique***

Chapitre /

Généralités sur le lapin



CHAPITRE I: GENERALITES SUR LE LAPIN

1. Les différentes races étudiées dans le monde

D'après Quittets (cité par Lebas, 2002) : « La race est au sein d'une espèce, une collection d'individus ayant en commun un certain nombre de caractères morphologiques et physiologiques qu'ils perpétuent lorsqu'ils se reproduisent entre eux ».

Les races sont souvent regroupées par commodité en fonction du poids adulte des individus. Ainsi, il y a quatre types de catégories de races : lourdes, moyennes, légères et petites ou naines.

Les races lourdes : elles sont caractérisées par un poids adulte supérieurs à 5 kg.

Les races moyennes : le poids adulte varie de 3,5 à 4,5 kg ; elles sont à la base des races utilisées pour la production intensive de viande en Europe, On peut citer comme exemples : le californien, himalayen ou le néo-zélandais.

Les races légères : elles ont un poids adulte qui se situe entre 2,5 et 3 kg, la population locale rentre dans cette classification.

Les races petites ou naines : le poids adulte est de l'ordre de 1 kg, elles sont souvent utilisées pour produire des lapins de compagnie (Chantry-Darmon, 2005).

2. Les différentes populations étudiées

Selon De Rochambeau (1990), une population est un ensemble d'animaux qui se reproduisent entre eux. La population locale est définie comme étant une population géographique.

Les lapins utilisés dans le monde pour la production commerciale de viande appartiennent parfois à une race mais le plus souvent à des populations d'animaux qui peuvent ressembler à telle ou telle race (mais ressembler seulement, sans répondre aux critères d'origine et de standards de la race), ou ne ressembler à aucune race. Il s'agit des lapins "communs", gris, tachetés ou blancs, issus de croisements divers non planifiés (élevage fermier), ou appartenant à des populations locales. Les pays du tiers monde peuvent disposer de populations locales, par exemple le lapin Baladi du Soudan ou d'Égypte (en arabe, Baladi signifie indigène ou local), le Maltais de Tunisie, le lapin Créole de Guadeloupe. La race la plus utilisé est sans conteste le Néo Zélandais Blanc, ou du moins des populations de lapins albinos fortement apparentées à cette race.

En Algérie, trois populations locales ont été étudiés :

2.1. La population locale

Elle est élevée en confinement et en milieu contrôlé (Zerrouki et *al.*, 2005). Cette population a présenté un niveau de performances très hétérogène durant plusieurs années (Lounaouci et Berchiche, 2011).

2.2. La lignée kabyle

Elle présente une diversité du point de vue couleur de la robe et plusieurs phénotypes peuvent être retrouvés. Les plus communs sont : le fauve, le blanc tacheté, le gris tacheté. Elle est caractérisée par un bas poids adulte (2.8 kg) (Zerrouki, 2007 et Benali et *al.*, 2011).

2.3. La population blanche

Cette population présente une robe uniforme de couleur blanche (Zerrouki et *al.*, 2007 ; Gacem et *al.*, 2008). Elle est issue de lapins commerciaux hybrides (hyla et hyplus), importés de France dans les années quatre vingt (Lounaouci et Berchiche, 2011) En absence d'un renouvellement à partir des lignées parentales, le remplacement des producteurs a été effectué sur place, en choisissant parmi les sujets destinés à la boucherie, d'où l'appellation de la population blanche. Cette pratique à été maintenue jusqu'à ce jours, sans apport extérieur.

Plusieurs travaux ont fait l'objet de recherches sur la caractérisation de la population local, ses performances de reproduction et de croissance (Zerrouki, 2001., Berchiche et *al.*, 2005., Benali, 2011).

Ses performances sont modestes comparativement aux souches sélectionnées, pour cela un programme d'amélioration de cette population est mis au point par l'ITELV avec la création d'une souche synthétique.

Chapitre I/

Anatomie et physiologie de la digestion



CHAPITRE II : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION

L'alimentation doit permettre au lapin de puiser dans sa ration alimentaire les différents éléments nutritifs dont il a besoin. La distribution d'une alimentation équilibrée est une condition incontournable pour obtenir un niveau de production optimal. Afin de mieux comprendre les choix de l'alimentation des lapins, il serait préférable de rappeler l'anatomie de l'appareil digestif ainsi que la physiologie de la digestion.

1. Rappel sur l'anatomie de l'appareil digestif du lapin

Le système digestif du lapin est adapté à un régime herbivore, avec des adaptations spécifiques, depuis la dentition qui est composée essentiellement de 28 dents ; dont les incisives coupent l'aliment et les molaires le déchiquette grossièrement (Figure 1).

La mastication reste peu développée si l'animal reçoit les granulés, en revanche s'il ingère du fourrage, les mouvements de mastication peuvent être très nombreux (120 par min), ce qui fragmente les aliments en petites particules (Cheeke, 1987 ., Harkout, 2002). Les glandes salivaires produisent une salive avec une faible concentration en amylase (10-20 fois inférieur à celle du suc pancréatique) (Gidenne et Lebas, 2002).

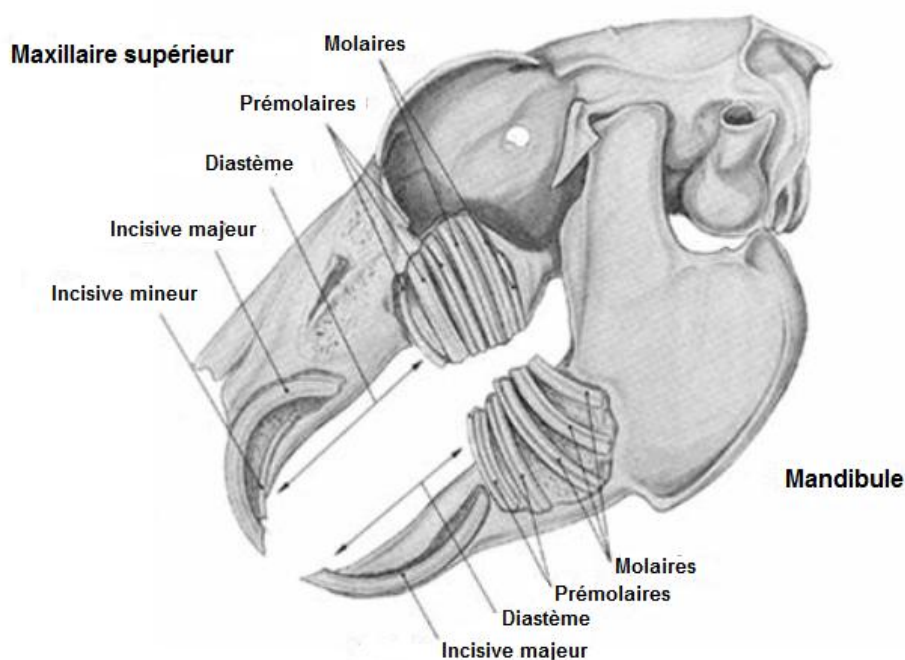


Figure1 : Vue de l'implantation des dents chez le lapin (Barone et *al.*, 1973).

L'œsophage est placé entre la trachée et la colonne vertébrale. Il ne permet le mouvement du bol alimentaire que dans la direction de l'estomac. Il n'y a jamais de reflux de l'estomac vers la bouche, même de manière accidentelle.

L'estomac stocke environ 90 à 120 gr d'un mélange plutôt pâteux d'aliments (16 à 23 % MS) (Gidenne et Lebas, 2002), surtout dans l'antrum (partie qui s'ouvre vers l'intestin grêle, via le pylore), sachant que dans le fundus sont stockés les caecotrophes (Figure 2).

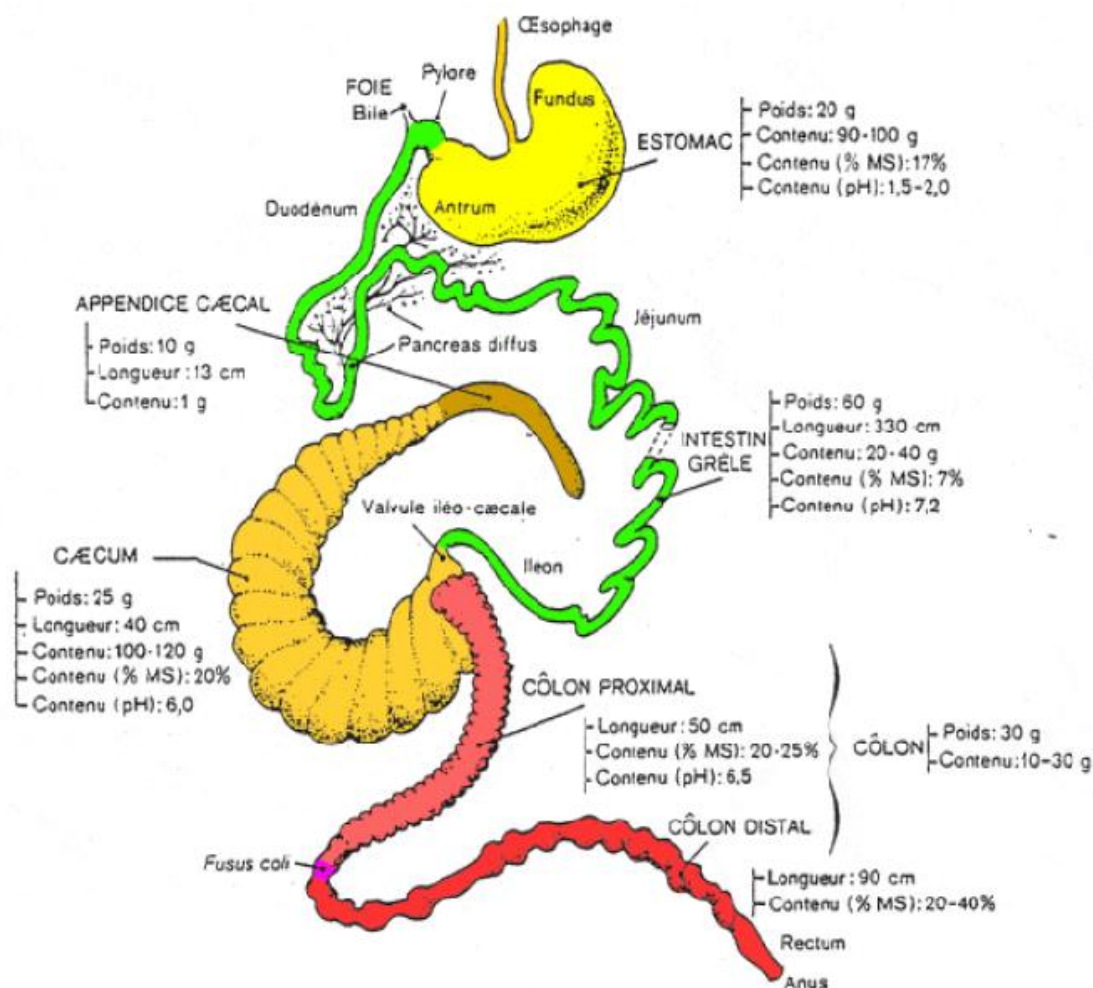


Figure 2 : Anatomie générale du tube digestif du lapin (Lebas et *al.*, 1997).

L'intestin grêle est la plus longue partie des intestins mesurant environ 3m de long chez l'adulte (Gidenne, et Lebas, 2002) est classiquement divisé en 3 parties : *duodénum*, *jéjunum* et *iléon* (Figure2).

Chez le lapin la bile est sécrétée pratiquement en continu par le foie, puis stockée dans la vésicule biliaire avant son évacuation. Sur la paroi, on observe de place en place des plaques de tissu lymphoïde d'environ 1 à 2 cm de diamètre, il s'agit des plaques de Peyer. Les multiples

glandes présentes dans la paroi de l'intestin grêle secrètent de nombreuses enzymes qui viennent compléter celles sécrétées par le pancréas.

Le caecum forme un second réservoir contenant environ 40% du contenu digestif total, soit 100 à 120 g d'un mélange pâteux uniforme (20 à 24 % MS) (Gidenne et Lebas, 2002). Sa paroi est constituée de tissus lymphoïdes. Le pH caecal est d'environ 6,0 dans la journée, et baisse jusqu'à 5,6 dans la nuit. La paroi du cæcum s'invagine selon une spirale qui fait 22 à 25 tours ou spires, augmentant ainsi la surface de muqueuse au contact du contenu cæcal. Le caecum se termine par un organe lymphoïde : l'appendice caecal.

Le colon fait suite au caecum, il est composé de 2 segments, d'abord le colon proximal comportant 3 puis 2 haustrations et se terminant par le *fusus coli*, et ensuite le colon distal et finissant avec le rectum et l'anus (Figure 2).

2. Physiologie de la digestion

Les aliments ingérés par le lapin séjournent environ 2 à 4 heures dans *l'estomac* où ils subissent peu de transformations chimiques (Lebas, 2002). En fait, il y a une forte acidification entraînant la solubilisation de nombreuses substances, ainsi qu'un début d'hydrolyse des protéines sous l'action de la pepsine.

Le contenu digestif passe ensuite dans *l'intestin grêle* et est dégradé par les enzymes des sécrétions intestinales et du suc pancréatique. Puis, les particules non dégradées, après un séjour total d'environ 1 heure 30 dans l'intestin grêle, entrent dans *le caecum* où elles vont séjourner de 2 à 12 heures. Ce sont alors les enzymes fabriquées par les bactéries du caecum qui agissent sur les particules alimentaires afin de les dégrader. A cette occasion sont surtout libérés des acides gras volatils qui franchissent la paroi du tube digestif et passent dans le sang en tant que nutriments.

Le contenu du caecum est à son tour évacué vers *le colon*. Il est constitué approximativement, de particules alimentaires grosses et petites n'ayant pas été dégradées antérieurement et de corps des bactéries qui se sont développées dans le caecum au dépend des éléments arrivant de l'intestin grêle et des restes de sécrétions digestives provenant de l'intestin grêle.

A ce niveau, la physiologie digestive du lapin devient particulière ; *le colon proximal*, base de la dualité d'excrétion, est en effet responsable de la production de 2 types de crottes, selon la puissance, la vitesse, et le sens de ses contractions. En effet, si le contenu caecal s'engage dans le côlon à un autre moment dans la journée, en dehors de la matinée, son sort est différent. 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 0,1 mm), est en grande partie refoulée vers le caecum, tandis que la fraction "solide", renfermant surtout les grosses particules (plus de 0,3 mm), forme les **crottes dures** (Bjornahg, 1972) (sèches, rondes, habituellement retrouvées dans la litière qui constituent des déchets au même titre que les fèces des carnivores domestiques).

Si, par contre, le contenu caecal s'engage dans le côlon au cours du début de la matinée, il y subit peu de transformations biochimiques (Figure 3).

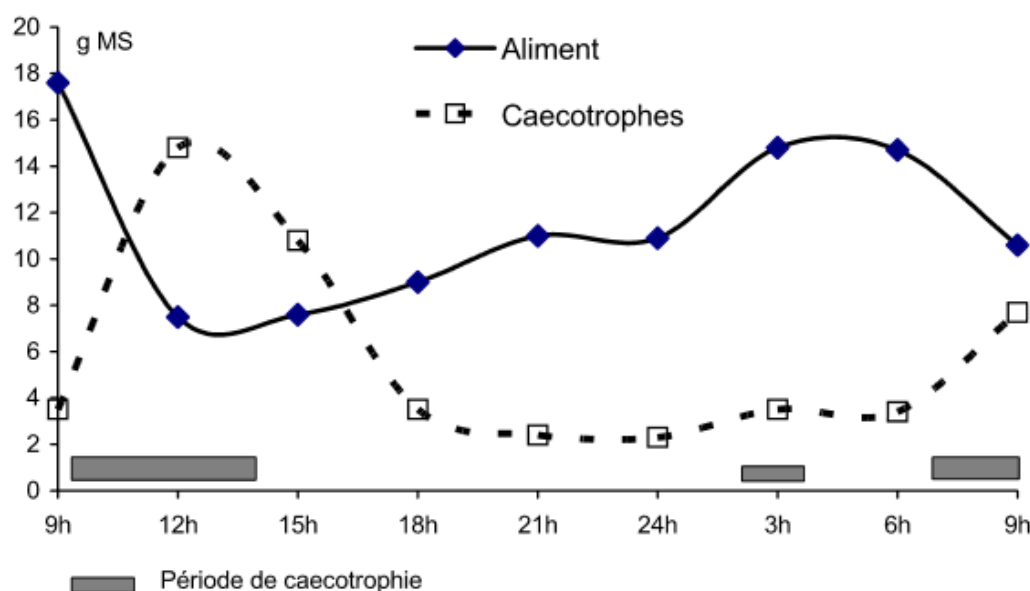


Figure 3 : Caecotrophie et évolution nycthémérale du contenu stomacal du lapin (Gidenne, 1987)

La paroi colique sécrète un mucus qui enrobe progressivement les boules de contenu que les contractions de la paroi ont permis de former. Ces "boules" se trouvent réunies en grappes allongées. On les nomme les crottes molles ou **caecotrophes**.

Elles sont luisantes et humides, sous forme de grappes allongées (Photo 1).



Photo 1 : Crottes molles ou Caecotrophes

Les caecotrophes sont récupérées par l'animal dès leur émission au niveau de l'anus (le lapin met le museau entre ses pattes arrière) ou juste après : il les dépose au sol puis se retourne immédiatement pour les manger. Elles constituent un élément majeur de l'alimentation du lapin. En situation normale, en fin de matinée, on retrouve les caecotrophes en grand nombre dans l'estomac ou ils peuvent représenter jusqu'à 70% du contenu sec (Gidenne, 1987) (Figure 4). Le séjour des caecotrophes dans l'estomac semble prolongé que celui de l'aliment, puisqu'on peut y retrouver des caecotrophes intacts 4 à 6 heures après leur ingestion.

Les étapes de la digestion chez le lapin sont représentées sur la Figure 4.

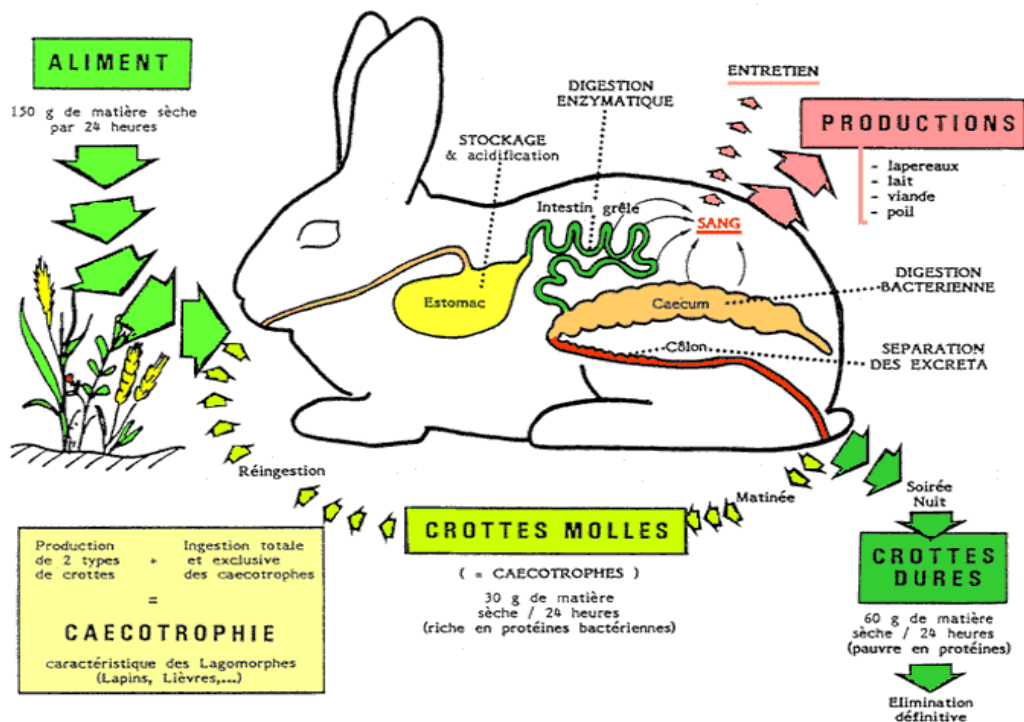


Figure 4 : Schéma général du fonctionnement de la digestion chez le lapin (D'après Lebas, 2002)

3. La caecotrophie

Il convient de rappeler que le contenu des caecotrophes est constitué par des corps bactériens, des résidus alimentaires non totalement dégradés et des restes des sécrétions du tube digestif. Les corps bactériens représentent un apport appréciable de protéines de bonne valeur biologique (Tableau1), ainsi que des vitamines hydrosolubles.

Tableau 1 : Composition moyenne des crottes dures et caecotrophes (Proto, 1980)

		Crottes dures		Caecotrophes	
		Moyenne	Extrêmes	Moyenne	Extrêmes
Matière sèche (%)		58.3	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	14-33
Lipides		02.6	1.3-5.3	02.4	1.0-4.6
Minéraux		8.9	3-14	10.8	6-18

3.1. L'intérêt de la caecotrophie chez le lapin

La pratique de la caecotrophie présente donc, *a priori*, un intérêt nutritionnel non négligeable. Chez un lapin sain recevant un aliment complet équilibré, la pratique de la caecotrophie fournit à l'animal environ 15 à 25 % des protéines ingérées quotidiennement (Gidenne et Lebas, 1987) et la totalité des vitamines B et C (Lebas, 1989).

Toute fois, si le mode de régulation et les quantités émises en limitent l'impact quantitatif vis à vis des protéines, l'apport est essentiel pour les vitamines hydrosolubles. (Gidenne, 1987 ; Pinheiro, 2002).

De ce fait, un apport externe de vitamines hydrosolubles est souvent conseillé lorsqu'il existe un risque de perturbation digestive chez les lapins, comme c'est le cas pour les jours suivant le sevrage.

3.2. Perturbations de la caecotrophie

Un bon fonctionnement de la caecotrophie est absolument indispensable à la santé du lapin. Tout dysfonctionnement peut entraîner des diarrhées parfois mortelles. Parmi les facteurs jouant directement un rôle favorable sur la caecotrophie, on peut citer :

- ⇒ Le calme et une bonne ambiance générale de l'élevage avec une grande régularité au point de vue de l'éclairage, des interventions humaines, et des horaires des repas.
- ⇒ Une densité modérée dans les cages (d'engraissement).
- ⇒ La qualité de l'abreuvement (une eau de qualité en permanence, une eau que l'éleveur accepterait de boire lui même).
- ⇒ La composition de l'aliment en particulier l'équilibre "protéines-fibres-amidon" qui est tout particulièrement déterminant dans le bon fonctionnement du caecum.

Le fait de retrouver des caecotrophes dans la litière est anormal et est souvent évocateur d'un problème sous-jacent: surpoids ou douleur dorsale rendant difficile la collecte, déséquilibre alimentaire (alimentation trop riche en protéines et pauvre en fibres), il faut alors augmenter la quantité de foin à disposition, infection digestive (colibacillose), et stress.

Chapitre II/

Alimentation



CHAPITRE III : ALIMENTATION

1. Les besoins nutritionnels du lapin

La santé du lapin passe par son alimentation. Une alimentation de qualité, adaptée à ses besoins permettra de le garder en pleine forme durant de longues années. Elle a un effet direct et primordial sur le niveau de production et sur l'état de santé des animaux femelles et males (Lebas et al, 1996). L'alimentation fournie aux lapins doit répondre à ses besoins d'entretien, de croissance et de reproduction.

1.1. Les besoins énergétiques

L'énergie apportée par l'alimentation sert, d'une part, à l'entretien et à la thermorégulation de l'animal, et d'autre part, à assurer ses productions. Cette énergie est fournie par les glucides (amidon essentiellement), les lipides et par les protéines en excès. Les besoins énergétiques diffèrent selon la température (ils baissent si celle-ci augmente) et selon le stade physiologique des lapins.

Ainsi, les lapines allaitantes présentent les besoins énergétiques les plus importants car le lait qu'elles produisent est très riche (2,6 fois plus riche en matières grasses et 4 fois plus riche en protéines que le lait de vache). Leur alimentation est donc composée d'un aliment de 2 600 à 2 700 kcals d'énergie digestible par kilogramme (kcal ED/kg). Les femelles gestantes mais non allaitante et les lapins en croissance et en engraissement reçoivent quant à eux, un aliment à 2500 kcal ED/kg.

La ration alimentaire doit contenir environ 1800 cal/kg (80 % de la ration) (Cheeke, 1987). Moins la ration contient de l'énergie, plus le lapin mangera, afin de couvrir ses besoins. Si le lapin ne peut ingérer suffisamment de ration (volume trop important par exemple), il y aura un déficit énergétique.

La ration doit être particulièrement riche en énergie chez les races petites à naines, pour lesquelles les capacités d'ingestion sont réduites (Cheeke, 1987). Une ration trop riche en énergie et donc pauvre en fibre provoque des diarrhées et des retards de croissance (Cheeke, 1987).

Le système digestif du lapin est ainsi très bien adapté aux aliments pauvres en énergie tels que les plantes (Cheeke, 1987).

La dépense d'énergie due à la thermorégulation se situe entre 21 et 25°C. En dessous de la zone de thermoneutralité, le besoin en énergie est majoré (Cheeke, 1987). Au dessus de 25-28°, le lapin réduit sa consommation alimentaire plus que ne l'exigerait le strict respect de l'ingestion d'énergie digestible utile au maintien de sa température corporelle et de sa production (Lebas,

1983). A 30°C la consommation moyenne d'aliments est réduite d'environ 30% et la croissance est également affectée, bien que dans une moindre mesure (Matheron et Martial, 1981) (Figure 5).

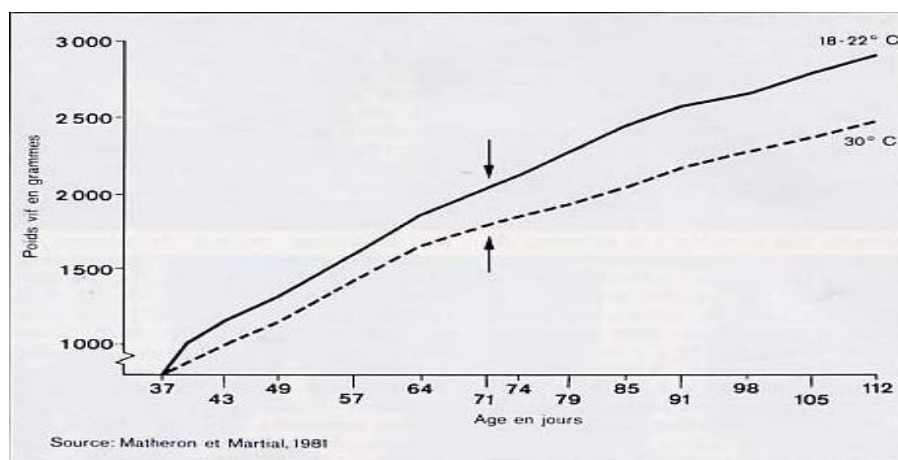


Figure 5 : Evolution du poids vif en fonction de la température ambiante (Matheron et Martial, 1981).

1.2. Les besoins en 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 graines 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, mouvements, etc.)

- ⇒ La thermorégulation (régulation de sa température interne)

- ⇒ La réalisation des différentes productions dans la vie du lapin (croissance, gestation, production laitière, etc.)

- La cellulose constitue le lest alimentaire du lapin. Elle aide à déplier les parois intestinales favorisant ainsi le transit et la digestion. Le lest, constitué par la fraction indigestible de la cellulose, doit assurer un encombrement minimal du tube digestif. Cet encombrement, en ralentissant la digestion, est nécessaire au bon fonctionnement du transit intestinal, car il évite les stases digestives et les fermentations toxiques. Pour le lapin, il nous paraît important de préciser le rôle des fibres. Si l'aliment contient peu de particules grossières et/ou si celles-ci sont hautement digestibles, le refoulement vers le caecum fonctionne à son maximum et le contenu caecal s'appauvrit en éléments capables de nourrir les bactéries « normales » vivant dans le caecum. De ce fait, il apparaît un risque élevé de voir se développer des bactéries différentes dans ce milieu appauvri, une partie

d'entre elles risquent d'être nocives. En règle générale, plus une substance contient de la lignine, plus elle assurera son rôle de lest, indispensable pour le lapin. Elle possède cependant un effet d'atténuation énergétique de la ration. La facilité et la rapidité de la digestion des parties nutritives d'un aliment, sont fonction de sa teneur en cellulose brute indigestible. Plus cette teneur est élevée dans la ration, plus la digestibilité des matières organiques et de l'énergie sera réduite (Menigoz, 2011). Afin que l'effet des fibres soit efficace, le taux doit être de 14% dans la ration des jeunes en croissance et de 11 à 12% pour celle des lapines allaitantes.

1.3. Les besoins azotés

Les protéines sont essentielles dans la ration des lapins. Elles doivent représenter l'unique source d'azote, l'azote non protéique n'étant pas ou peu utilisé. Grâce à la synthèse de protéines par les bactéries du cæcum et à la caecotrophie, le lapin utilise au mieux les protéines issues des fourrages (Cheeke, 1987). Pour le lapin en croissance la ration doit contenir 15 à 16 % de protéines. Au-delà de 18 % de matières protéiques, le risque de troubles digestif est fortement majoré car le taux d'ammoniac dans le cæcum augmente, ce qui rend le pH moins acide. Le développement des bactéries pathogènes (les Clostridies), responsables d'une entérotoxémie, est souvent mortel. De plus, un excès de protéines augmente le taux d'ammoniac excrété dans l'urine, ce qui peut avoir un effet délétère sur l'atmosphère et causer des troubles respiratoires (Barlerin, 1997., Cheeke, 1987., Gadoud, 1992).

Certains acides aminés, comme la glutamine et l'arginine, semblent jouer un rôle fondamental pour maintenir les mécanismes de barrière intestinale (Wu, 1998). L'arginine semble aussi être indispensable pour l'activation immunitaire (Kim *et al.*, 2004).

Bien qu'une réduction du taux protéique de la ration entraîne un ralentissement sensible de la croissance pondérale post-sevrage, les caractéristiques bouchères des lapereaux abattus à poids constant sont peu modifiées (Ouhayoun *et al.*, 1979).

1.4. Les besoins en matières grasses :

Les lipides apportent de l'énergie et des acides gras essentiels. Une teneur de 3 à 4 % de lipides dans la ration suffit à couvrir les besoins en acides gras. Un taux de matière grasse supérieur à 8% augmente l'appétence, notamment pour un aliment riche en fibres, peu appétent. Cependant, un régime riche en graisse peut provoquer l'apparition d'artériosclérose. (Gadoud, 1992., Pond W et Church, 1995., Quesenberry et Carpenter, 2004). En s'accumulant dans l'organisme, ils permettent de stocker de l'énergie de réserve qui pourra être utilisée quand le lapin aura de fortes dépenses d'énergie à réaliser.

1.5. Les besoins en vitamines et en minéraux :

Les vitamines et les minéraux interviennent directement dans les fonctions de l'organisme en participant à différentes réactions. Une carence en vitamines se traduit par des problèmes divers qui peuvent être plus ou moins graves. Les minéraux, quant à eux, servent à la constitution de certaines molécules de l'organisme et à la réalisation de certaines fonctions (Fromont, 2011).

⇒ Les vitamines

Les lapins ont besoins aussi bien de vitamines hydrosolubles (groupe B et vit C) que les vitamines liposolubles (A, D, E, K). La microflore du tube digestif des lapins synthétise des vitamines hydrosolubles que les lapins valorisent grâce à la cécotrophie. Cet apport est suffisant pour couvrir les besoins d'entretien pour une production moyenne. Cependant, le phénomène de cécotrophie ne se met en place que vers l'âge de 3 semaines, par conséquent les lapereaux avant sevrage n'en bénéficient pas et répondent favorablement à une supplémentation en vitamines. Par contre, la supplémentation excessive en vit A et D, peut engendrer une mortalité accrue. Les vitamines se trouvent dans divers aliments distribués aux lapins. Les sources sont les fourrages verts, les céréales, les tourteaux, les sous-produits agroalimentaires, les restes de cuisine et les aliments composés. Les vitamines liposolubles (A, D, E et K) doivent être apportées par l'alimentation. Par contre si les lapins sont en bonne santé (pas de diarrhée) les vitamines hydrosolubles (C et toutes celles du groupe B) sont fournies par la flore digestive et en particulier par l'ingestion des cécotrophes. Un apport de vitamine C peut aider les lapins à mieux supporter la chaleur, mais cette vitamine n'est pas très stable une fois mise dans les aliments ou l'eau de boisson (Lebas, 2002).

⇒ Les minéraux

Le calcium et le phosphore donnent aux os leur rigidité. Ils contribuent également à maintenir l'équilibre acido-alcalin dans le sang. Le phosphore intervient également dans le transfert d'énergie au sein des cellules corporelles. Le calcium le phosphore et la vitamine D sont souvent analysés ensemble, du fait de leur interaction.

Les besoins en ces minéraux chez les lapins en croissance sont très inférieurs à ceux des lapines allaitante, du fait de l'exportation importante de ces minéraux dans leur lait. Le lait de la lapine est riche en minéraux et il est nécessaire d'apporter dans la ration 1,2 à 1,3% de calcium et 0.75 à 0.8 % de phosphore.

Le magnésium est un autre composant des os et joue un rôle important dans les réactions chimiques où interviennent les enzymes.

Le sodium, le potassium et le chlore sont essentiels pour maintenir l'équilibre acido-alcalin du corps.

Le niveau de fer est très élevé dans le foie du lapin nouveau-né et suffit à sa croissance jusqu'au sevrage.

1.6. La supplémentation

En général, les aliments complets du commerce sont bien dosés en sels minéraux et en vitamines. Dans le cadre d'une alimentation à base de produits frais variés souvent différents en fonction des approvisionnements et des saisons, il est parfois utile d'apporter un complément minéral et vitaminé, soit occasionnellement soit en permanence selon les performances d'élevage recherchées. Dans le commerce spécialisé de nombreux produits fortifiants à base de sels minéraux, plus ou moins enrichis en oligo-éléments et en acides aminés.

Certains éleveurs utilisent une supplémentation en antibiotiques pour effectuer une surveillance de la flore microbienne intestinale du lapin. Cette pratique est réservée exclusivement aux éleveurs professionnels.

Tableau 2 : Besoins alimentaires du lapin en fonction de l'état physiologique
(Gadoud, 1992 ; Quinton, 2003)

	En croissance	Lapine allaitante	Adulte à l'entretien
Protéines	15-17%	16-18 %	10-14%
Cellulose brute	14-17%	13-15%	15-17%
Matières grasses	3-4%	4-5%	3%
Energie digestible (kcal/kg d'aliment)	2400-2600	2600-2800	2200-2300
Calcium	0.8-1%	1.2-1.5%	0.4%
Phosphore	0.4-0.5%	0.7-0.8%	0.3-0.5%

1.7. Les besoins en eau

De tous les besoins du lapin, les besoins en eau sont quantitativement les plus élevés. La consommation quotidienne d'eau est 1,5 à 2 fois supérieure à la quantité de la matière sèche ingérée (Drogoul et *al.*, 2004). L'arrêt de la consommation d'eau s'accompagne de l'arrêt immédiat de l'ingéré alimentaire. Lorsque les lapins sont alimentés avec des fourrages verts, ils trouvent dans ces derniers assez d'eau pour satisfaire leurs besoins. Il est indispensable de donner de l'eau à boire aux animaux (Lebas, 1983). Un apport en eau insuffisant peut conduire à des calculs vésicaux ou rénaux et à des troubles de la fertilité.

A une température de l'ordre de 14 - 18°C, et dans le cas d'une alimentation essentiellement sèche, les besoins quotidiens en eau sont de l'ordre de :

- 200g par animal pour les lapins en engraissement (Drogoul et *al.*, 2004).
- 300g par femelle allaitante (auxquels il faut ajouter 100 à 300 g pour les lapereaux avant sevrage) (Drogoul et *al.*, 2004).

Les besoins en eau augmentent pendant la période chaude de l'année (Tableau 3).

Tableau 3 : Incidence de la température ambiante sur les différentes rations relatives à l'ingestion et l'excrétion chez des lapins adultes (D'après Finzi et *al.*, 1992).

	Température		
	20°C	26°C	32°C
Eau/aliment	1,7	3,5	8,3
Urine/aliment	1,0	1,6	4,0
Eau/fèces	1,9	5,5	11,2
Urine/fèces	1,1	2,5	5,3

Par ailleurs la qualité de l'eau est un facteur important : une eau de mauvaise qualité ou trop froide peut être la cause de troubles digestifs graves, surtout chez les jeunes (Drogoul et *al.*, 2004). Il faut éviter qu'elle soit souillée (crottes, restes de nourriture, etc.) et veiller à ce qu'elle satisfasse autant que possible aux exigences applicables à l'eau potable (Tableau 4).

Tableau 4 : Composition chimique d'une eau potable pour le lapin (Gidenne, 2010)

	Recommandations officielles pour l'homme		Maximum expérimenté chez le lapin, sans troubles
	Maxi (ppm)	Maxi tolérable	Valeur (ppm)
pH	7-8.5	6.5 – 9.2	3.5 – 9.0
Sodium	100	150	900
Sulfates (SO4)	200	400	1340
Nitrates (NO3)	45	50	600
Nitrites (NO2)	0.05	0.10	11
Cuivre	0.1	1.5	60

2. Présentation de l'aliment

Seule la présentation en granulés peut être envisagée pour aliment complet, le lapin délaissant la farine. Il est donc nécessaire que le granulé soit assez résistant pour ne pas être réduit en farine par les manipulations. Sa dureté (qui ne doit pas être trop grande) doit être constante. Tout changement de présentation se traduit par un gaspillage d'aliment qui peut dépasser les 30%. Les granulés doivent avoir un diamètre de 2.5 à 3 mm pour les jeunes, et 4mm pour les adultes. Leur longueur ne devrait pas dépasser 6 mm.

3. Le mode de l'alimentation

La couverture des besoins alimentaires nécessite un apport régulier en quantité et en qualité, on a 2 types d'alimentation :

3.1. L'alimentation traditionnelle

Les plus utilisés sont les céréales (orge et avoine) et les fourrages. L'éleveur varie le plus possible les matières premières distribuées, pour limiter les risques de carence.

Cette alimentation est souvent constituée par les déchets du potager ou les produits de cueillette, **glanés** sur les bords des chemins. Cette technique reste grande consommatrice de temps, utilisée que pour les petits élevages à structure familiale, disposant d'une main d'œuvre dont le coût n'est pas chiffré... (Perrot, 1991)

⇒ **Avantage :** Ils sont généralement disponibles sur l'exploitation ou peuvent être achetés à un prix raisonnable, ce qui évite des coûts d'achat élevés. (Fromont et Tanguy, 2004)

⇒ **Inconvénients** : les aliments ne sont jamais complets et doivent être toujours associés à d'autres aliments. De plus, leur composition varie selon chaque aliment brut, voir selon les années de récolte. Seules des analyses chimiques coûteuses permettent de connaître cette composition, sans négliger la fragilité relative de la matière brute (fermentation, contamination par microbe, etc.) (Fromont et Tanguy, 2004).

3.2. L'alimentation en granulé

L'intérêt de la granulation réside dans l'augmentation du nombre de matières premières utilisées, et dans l'homogénéité et l'équilibre de leur répartition, adaptée à chaque stade de production, et associée à un apport minéral suffisant.

Nous retrouvons des aliments complets destinés aux seuls reproducteurs, aux lapins en croissance ou des aliments mixtes pouvant être distribués en maternité et en engraissement (Perrot, 1991).

⇒ **Avantages** : Aliment complet déjà dosé, ce que contient exactement la ration

Ration adaptée à chaque stade de l'animal, apportée une seule manipulation

Aliment facile à stocker et à manipuler (Fromont et Tanguy, 2004).

⇒ **Inconvénients** : Cout d'achat souvent élevé et ne sont pas disponibles sur l'exploitation (Fromont et Tanguy, 2004).

Tableau 5 : Recommandations pour la composition des aliments complets pour lapins. D'après Lebas et al, 1996 et Lebas, 2004

Composants d'un aliment A 89% de matière sèche	Jeune en croissance(4- 12 semaines)	Lapine allaitante	Aliment mixte Engraissemen t, maternité, etc....
Protéines brutes %	16	18	16
Protéines digestibles %	12	13.5	12.4
Acides aminés principaux			
Acides aminés soufrés (méthio+cystine)	0.55	0.62	0.6
Lysine	0.75	0.85	0.8
Arginine	0.8	0.8	0.9
Thréonine	0.55	0.7	0.6
Tryptophane	0.13	0.15	0.14
Energie digestibles kcal/kg	2400	2700	2400
Rapport protéine digestible/énergie digestible, g/1000 kcal	45	53	48
Lipides %	2.5	4	3
Fibres			
Cellulose brute (méthode de Weende) %	15	12	14
Ligno-cellulose (ADF) % minimum	19	14	16
Lignine (ADL) % minimum	5	3	5
Cellulose « vrai »(ADF – ADL) % mini	13	9	11
Ratio lignine/cellulose vraie	0.4	0.35	0.4
Hémicellulose (NDF – ADF) % mini	12	9	10
Amidon % maxi	14	Libre	16
Minéraux			
Calcium	0.7	1.2	1.1
Phosphore	0.4	0.6	0.5
Potassium	0.7	1	1
Sodium	0.22	0.35	0.22
Chlore	0.28	0.35	0.3
Magnésium	0.3	0.4	0.3
Vitamines			
Vit A en UI/kg (maximum 15 000 UI)	6 000	10 000	10 000
Vit D en UI/kg (maximum 1500 UI)	1 000	1 000	1 000
Vit E en ppm minimum	30	50	50
Vit K en ppm	1	2	2
Vit C en ppm (+250 ppm en cas de chaleur)	0	0	0
Vit B1 en ppm	2	2	2
Vit B2 en ppm	6	6	6
Vit B6 en ppm	2	2	2
Vit B12 en ppm	0.01	0.01	0.01
Acide folique en ppm	5	5	5
Acide pantothénique en ppm	20	20	20
Niacine en ppm	50	40	40
Biotine en ppm	0.1	0.2	0.2

4. Le comportement alimentaire de la naissance à l'âge adulte

Le lapin peut consommer une grande variété d'aliments, et peut ainsi s'adapter à des environnements alimentaires très divers. La bonne connaissance du comportement d'ingestion du lapin est nécessaire pour mettre au point des aliments équilibrés et adaptés à chaque stade physiologique.

⇒ les lapereaux sous mère

Chez le lapereau nouveau-né, le rythme des tétées est imposé par la mère. Celle-ci allaite ses petits en moyenne une seule fois par 24 heures (Cross, 1952). Cependant, des études plus récentes ont suggéré qu'environ 15% des mères nourrissent leurs jeunes deux fois par jour avec une plus forte fréquence en deuxième semaine de lactation (Hoy et Selzer, 2002).

L'absence de l'intérêt de tétées multiples avait d'ailleurs été démontrée par Zarrow et *al.*, (1965) lorsqu'ils avaient trouvé des croissances identiques chez les lapereaux nourris par des mères pouvant allaiter une seule, ou deux fois par jours ou sans restriction d'accès au nid. La tétée proprement dite ne dure que 2 à 3 minutes pour une portée de 8 à 11 petits.

De une à trois semaines d'âge, le jeune augmente sa prise de lait de 10 à 30g de lait/jour (figure 6), puis la production laitière diminue (plus rapidement si la mère est gestante). Un lapereau élevé dans une portée de 7 à 9 petits, consomme donc environ 360 à 450 g de lait entre la naissance et 25 jours d'âge (contre 100 à 150 g de 26 à 32 jours). Le profil individuel d'ingestion de lait est relativement variable et dépend en partie du poids vif du lapereau (Fortun-Lamothe et Gidenne, 2000). L'ingestion d'aliment solide commence de manière significative quand le jeune peut se déplacer facilement pour accéder à la mangeoire de la mère et à la pipette d'eau (indispensable, si l'aliment solide est un granulé dont le taux de MS est de 90%), soit entre 17 et 20 jours d'âge.

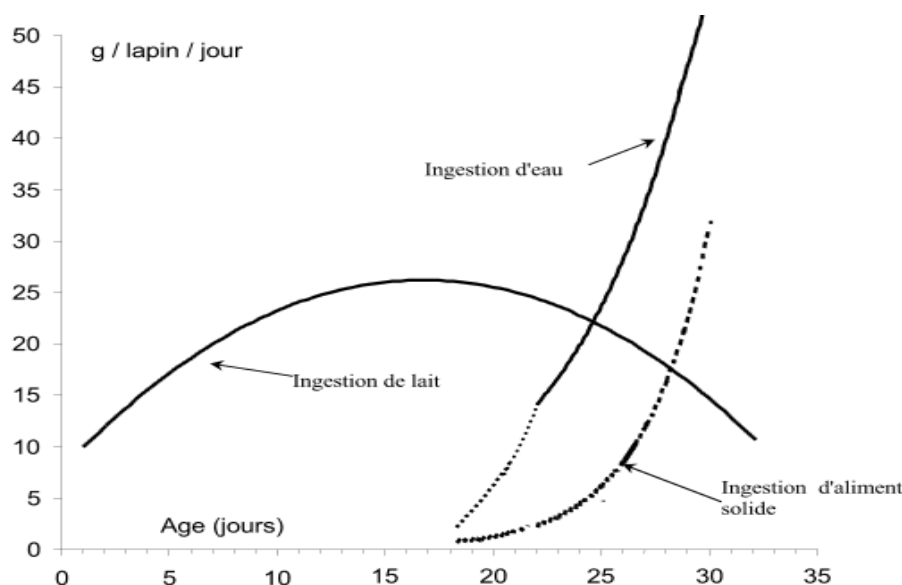


Figure 6 : ingestion de lait, d'eau et d'aliment solide chez le lapereau.

A partir des données de Szenro et *al.*, 1999., Fortun Lamothe et Gidenne, 2000.

⇒ Le lapin en croissance ou adulte

L'ingestion d'aliment solide commence vers 18 à 20 jours d'âge, puis elle croît *rapidement* et ne tend à ralentir que vers 8 à 9 semaines d'âge. La consommation spontanée diminue légèrement ensuite vers environ 15 semaines d'âge (3 mois et demi). Le nombre de repas par jour, très élevé au moment du sevrage (40-50) tend à diminuer rapidement et à se stabiliser aux environs de 30 dès l'âge de 2 mois. L'augmentation de la quantité totale consommée par jour est essentiellement la conséquence de l'augmentation de la vitesse d'ingestion au cours des repas ; en effet cette dernière passe de 6 à 18 g /mn entre 6 et 21 semaines. De ce fait, le temps consacré à l'alimentation solide qui était de 3 heures par jour pour des sujets de 5 semaines est réduite à 2h 15 aux environs de 10 semaines et à 1h 30 à l'âge de six mois.

Le nombre de prises d'eau de boisson est relativement plus stable que celui des prises de granulé puisqu'il est déjà fixé aux environs de 30 chez des lapins de 6 semaines.

5. Les problèmes liés à l'alimentation

L'alimentation tient évidemment une place importante dans les pathologies digestives ainsi que les atteintes respiratoires qui sont des causes prédominantes dans l'élevage cunicole. Quand il est prouvé que c'est bien l'aliment qui est responsable, il faut chercher la cause dans sa composition plutôt que dans le changement. En revanche, lorsque les animaux ne disposent pas en permanence d'aliments consommables, il convient de respecter, quel qu'il soit, le rythme quotidien de distribution de l'aliment.

5.1. Les troubles liés à un apport d'amidon

Des niveaux d'amidon variables de 16.3 à 21,8 % MS peuvent être utilisés efficacement par le lapin avant et après le sevrage, en apportant une amélioration de l'indice de consommation en comparaison avec des aliments plus fibreux (Xiccato et *al.*, 1998). La distribution aux lapereaux d'un aliment avec des niveaux d'amidon supérieurs à 15% de MS n'est pas conseillée (Maertens, 1992).

L'utilisation d'aliments à teneur élevée en amidon pendant le sevrage et le post-sevrage est considérée comme une des causes possibles des troubles digestifs chez les lapereaux dont l'équipement enzymatique intestinal (amylase) n'est pas encore bien développé (Blas et *al.*, 1994., Maertens, 1992). Des niveaux élevés d'amidon alimentaire, associés à une réduction du taux de fibre, modifient l'activité fermentative et la motricité digestive et pourraient favoriser l'apparition des diarrhées (Gidenne, 1996).

5.2. Conséquences d'une déficience en fibres

L'étude des effets des fibres rapidement fermentescibles (hémicellulose et pectine) sur la digestion du lapin a montré une stimulation du transit associé à une bonne valorisation digestive (Gidenne et Jehl, 1996). L'incorporation importante des pulpes de betteraves ne semble pas présenter d'inconvénient majeur, sauf celui d'entraîner une dureté excessive des granulés lors d'incorporation dépassant 40%.

Une concentration insuffisante en fibres provoque chez le lapin en croissance, des troubles digestifs importants, une baisse de la teneur en fibres entraîne une réduction du niveau d'ingestion (Bellier et Gidenne, 1996., Jehl et *al.*, 1998).

Chapitre IV

La croissance



CHAPITRE IV : LA CROISSANCE

La croissance est un ensemble de modifications du poids, de la forme et de la composition anatomique et biochimique depuis la conception jusqu'à l'âge adulte (Prud'hon, 1970). Selon Ouhayoun (1983), La croissance pondérale globale de l'organisme résulte de la croissance particulière de ses différents composants qui ne se développent pas au même rythme.

1. La croissance chez le lapin

Chez le lapin, La croissance est un phénomène physiologique déterminé par l'évaluation du poids de l'individu en fonction du temps (Prud'hon, 1970). Elle est la combinaison de plusieurs mécanismes de multiplication, d'accroissement et de différenciation cellulaire, tissulaire et organique. Ces mécanismes engendrent une modification de la taille, du poids de la composition anatomique et biochimique (Ouhayoun et Vigneron, 1975).

La courbe de croissance pondérale globale est une courbe de forme sigmoïde avec un point d'inflexion situé entre la cinquième et la septième semaine d'âge (Cantier, 1969., Ouhayoun, 1983 et 1990) (Figure 7). Ce point correspond à la vitesse de croissance maximale. Celle-ci ralentit ensuite progressivement et tend vers zéro vers l'âge de 6 à 10 mois selon les races (Brassart et *al.*, 1991). L'infléchissement de la vitesse de croissance est engendré par des perturbations alimentaires et le changement d'environnement suite au sevrage (Baumier et Retailleau, 1987). Les males et les femelles suivent une courbe de croissance semblable jusqu'à 10-15-20 semaines d'âge selon que leur croissance est rapide, moyenne ou lente (Ouhayoun, 1983).

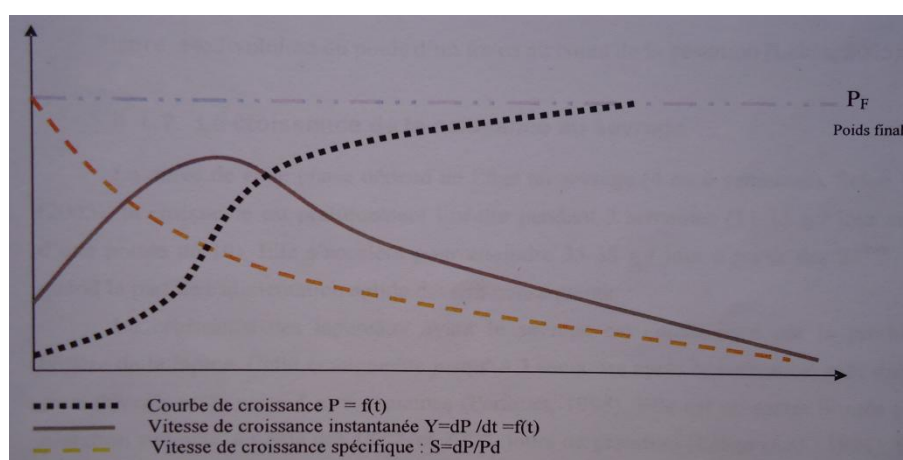


Figure 7 : croissance pondérale globale du lapin

(Ouhayoun, 1983)

1.1. La croissance fœtale

Selon Lebas (2005) la croissance est de type exponentiel à partir du 12^{ème} jour de la gestation (Figure 8). Le poids individuel des lapereaux à la naissance est assez variable (coefficient de variation de 15 à 20 %). Cette variabilité est principalement la conséquence de la position des lapereaux le long des cornes utérines. Ainsi, le premier lapereau du côté ovarien est pratiquement toujours le plus lourd en raison d'une meilleure irrigation sanguine de cette partie du tractus génital. À l'inverse, les derniers lapereaux du côté vaginal ont un poids nettement plus réduit (moins de 20%). l'amplitude de variation s'accroît avec le nombre de lapereaux par corne.

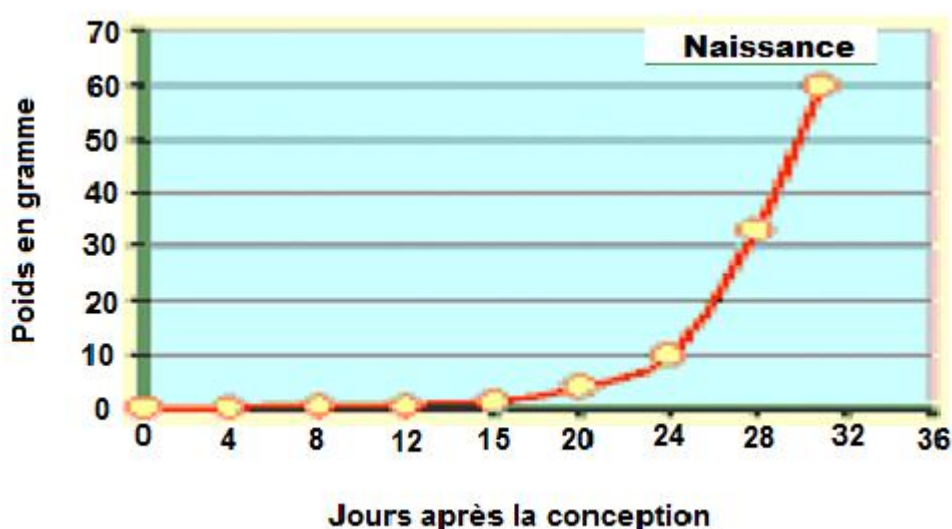


Figure 8: Evolution du poids d'un fœtus du lapin (Lebas, 2005)

1.2. La croissance de la naissance au sevrage

La croissance des lapereaux allaités est en corrélation positive avec la production laitière de la mère et plus particulièrement avec celle des premières semaines.

Durant la période d'allaitement le poids moyen d'un lapereau s'accroît en moyenne de 54 g à la naissance à 1026 g six semaines plus tard au moment du sevrage (Lebas, 1969). Selon Delaveau (1982), la vitesse de croissance diminue entre 2 à 3 semaines, par contre, une prise de poids est très importante entre la 3^{ème} semaine et le sevrage.

Le lapereau consomme en une seule fois et chaque jour une masse importante de lait, pouvant atteindre 15 à 20 % de son poids vif en (première semaine). La quantité de lait consommée en 3 semaines représente plus du double de celle de 1^{ère} ou 6^{ème} semaine. Le lait reçu par le lapereau joue un rôle prépondérant dans sa croissance avant le sevrage (Lebas, 1969).

Cette quantité de lait diminue lorsque l'effectif de la portée augmente ; en conséquence, les lapereaux des portées nombreuses sont individuellement moins lourds. Le poids de la portée augmente cependant linéairement avec l'effectif. Durant la période d'allaitement stricte il faut 1,82 g de lait par gramme de gain de poids (Lebas, 1969).

1.3. La croissance du sevrage à l'âge adulte

Après le sevrage, ce sont les potentialités génétiques transmises par les parents en interaction avec le milieu qui s'expriment (Ouhayoun, 1983). Les lapereaux sevrés à 30 ou à 35 jours d'âge et pesant entre 450 à 600 g présentent à l'âge d'abattage (77 ou 84 jours), un poids vif léger (Figure 9). La vitesse de croissance moyenne se situe entre 24 à 32 g/ jour pour les lapins de population locale et de souche synthétique, par contre les lapins de population blanche, leurs poids vif à l'abattage atteint et par fois il dépasse 2 Kg) (Berchiche et al., 2012) (Tableau 6).

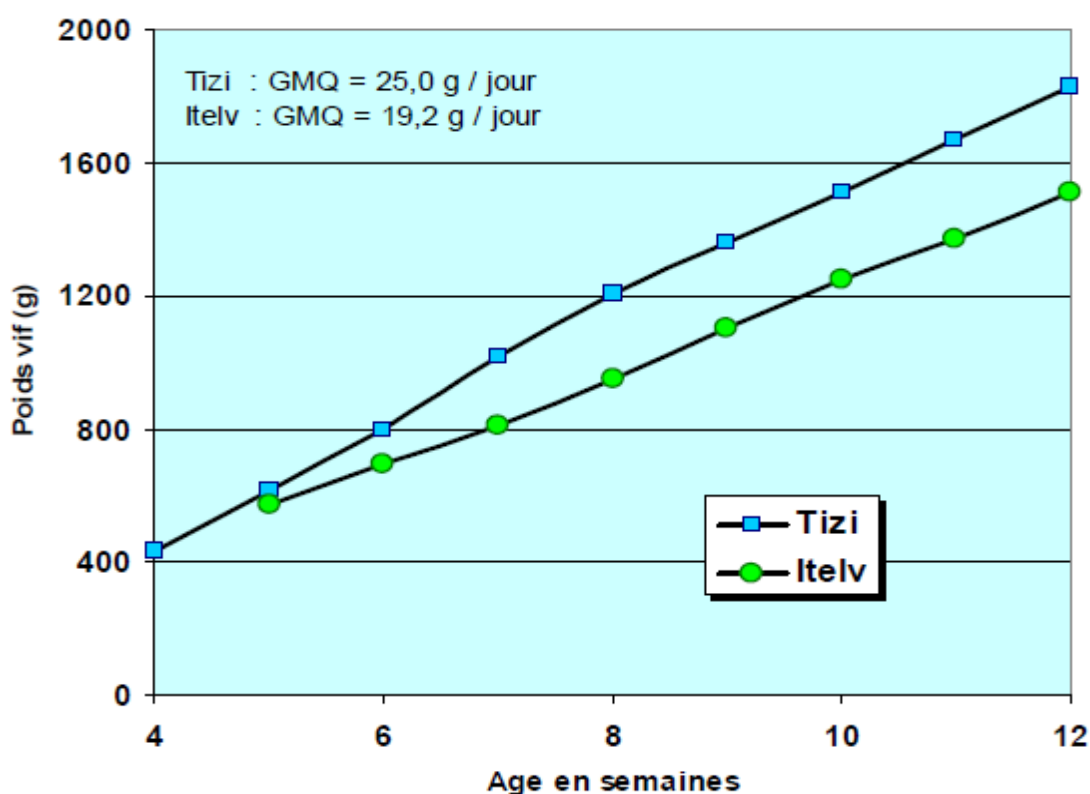


Figure 9 : Evolution moyenne du poids vif entre 4 et 12 semaines des lapins de population locale algérienne élevés soit à Tizi Ouzou et à Baba Ali (Lebas, 2007).

Dans l'évaluation zootechnique des races, il faut bien distinguer la précocité de la vitesse de croissance. La précocité est une aptitude à réaliser rapidement le poids final ; par exemple, la souche INRA 1089, utilisée en croisement terminal avec des femelles INRA 1067, donne des lapereaux qui atteignent près de 74% de leur poids adulte (2,8 kg) en 11 semaines. Leur précocité

de croissance est plus grande que celle des lapins terminaux issus de pères Néozélandais ou géants des Flandres, qui ne réalisent que 68% et 57% de leur poids adulte, respectivement dans le même temps. Sur le plan pondéral, les races de grand format adulte se révèlent généralement moins précoces que les races de formats moyens ou petits.

Quant à la vitesse de croissance, elle représente simplement un gain de poids par unité de temps (GMQ). Les métis géants des Flandres peu précoce au point pondéral ont cependant une vitesse de croissance supérieure à celle des métis Néozélandais ou INRA 1089. A l'intérieur des souches, la variabilité du poids adulte et de la vitesse de croissance est élevée à l'âge de 11 semaines, dans un lot de lapins pesants 2,35 Kg. Deux tiers des lapins pèsent entre 2,1 et 2,6 Kg, mais certains individus ont un poids inférieur à 1,9 Kg ou supérieur à 2,8 Kg. Une part de cette variabilité est d'origine génétique. (Marionnet et *al.*, 1991).

Tableau 6 : Performances de croissance de la population locale et de la souche synthétique. (Berchiche et *al.*, 2000 ; Chaou, 2006 ; Mefti et Kortby, 2010 ; Lounaouci et al, 2008; Lakabi, 2009 Kadi et *al.*, 2011 ; Gacem et *al.*, 2008 et 2009).

	P. locale Ummto	P. locale Itelv	P. blanche Eleveur/Ummto	P. blanche Itmas/Ummto	P. blanche Djebla/Ummto	S. synthétique ITELV
Poids vis 5 semaines (g)	453	621	564	445	590,86	-
Poids vif 11 semaines (g)	1975,83	1433	1909	1997,21	2199,57	1506
PV 12 semaines (g)	2157,39	1576	2011	-	2506,5	-
GMQ 5-11 (g)	31,11	25,33	-	36,8	38,3	24
CMQ 5-11 (g)	120,07	69,7	-	107,2	121,72	-
IC 5-11 (g)	4,29	3,7	-	2,92	3,26	-
GMQ 5-12s (g)	30,49	26,68	32,05		37,56	-
CMQ 5-12s (g)	30,49	26,68	32,05	-	37,56	-
IC 5-12	4,52	4,38	3,1	-	3,34	-

2. La vitesse de croissance

Les animaux sélectionnés pour la vitesse de croissance présentent un rendement à l'abattage plus faible que ce soit à âge constant (Pla *et al* 1996., Gómez *et al.*, 1998) ou à poids constant (Gómez *et al.*, 1998., Pla *et al* 1998). A contrario, Larzul et Rochambeau (2004), en comparant des lapins croisés issus de souches paternelles variant sur la vitesse de croissance, montrent que la corrélation entre le poids d'abattage et le rendement est quasiment nulle à 8 semaines, tandis que les animaux les plus lourds ont le meilleur rendement à 14 semaines (Larzul et Gondret, 2005).

L'utilisation d'une race lourde en croisement permet d'augmenter la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire des lapins durant l'engraissement (Ouyed, 2007).

L'amélioration génétique des lapins élevés pour la production de viande a porté jusqu'à présent essentiellement sur les critères de reproduction (taille de portée) pour les souches femelles et plus récemment sur les aspects quantitatifs de la production pour les souches mâles, principalement la vitesse de croissance (Larzul et Gondret, 2005).

La sélection actuellement pratiquée sur la vitesse de croissance a donc peu de conséquences sur les qualités de la viande de lapin. (Larzul et Gondret, 2005).

Une sélection divergente pour la vitesse de croissance des lapereaux est susceptible d'affecter les caractéristiques de la semence des mâles (Theau *et al.*, 2007).

De Rochambeau *et al.*, (1998), confirment l'efficacité d'une sélection sur la vitesse de croissance post-sevrage chez le lapin.

3. Facteurs de variation de la croissance

3.1. Effet des facteurs génétiques sur la croissance

Les femelles colorées présentent une meilleure prolificité par rapport aux femelles blanches, cependant le phénotype de la femelle n'a pas d'effet sur le poids de la portée et le poids individuel des lapereaux à la naissance. Le poids de portée et le poids individuel sont médiocres pour les deux populations. Les lapereaux issus des lapines albinos semblent avoir un meilleur poids individuel au sevrage de 434,38 g vs 451,95 g. Selon Affifi et Khalil (1991), les effets du type génétique sont plus marqués au sevrage qu'à la naissance. Ces valeurs concordent avec celles obtenues par Kadi *et al* (2005) avec respectivement de 49,4 g et 450 g pour le poids moyen à la naissance et au sevrage. Roustan (1992) signale que le lapin se distingue, par une grande variabilité du poids adulte entre races ; ce poids détermine des formats nains, moyens et grands.

L'utilisation des mâles de race pure Géant blanc (GB) ou des mâles croisés (GB x NZ) permet d'améliorer significativement la vitesse de croissance des lapins et d'obtenir des lapins prêts pour l'abattage vers l'âge de 63 jours. Alors que les mâles croisés GBxCH (chinchilla) et GBxCA

(California) permettent d'améliorer le rendement en carcasse, le poids et le rendement des cuisses et des pattes avant de leur descendance, ce sont les lapins issus des femelles CAxNZ qui présentent le poids et le rendement en râble les plus intéressants (ouyed, 2009).

3.2. Influence des facteurs alimentaires

3.2.1. Effet de l'énergie sur la croissance du lapin :

La distribution d'un aliment riche en énergie uniquement en finition a été suffisante pour obtenir un bon rendement en carcasse (Xiccato *et al.*, 1998., Dalle Zotte *et al.*, 1997). Par ailleurs, la distribution d'un aliment énergétique au sevrage n'a pas d'effet sur le rendement. En revanche, un aliment riche en énergie distribué entre 49 et 71 jours permet d'améliorer le rendement en carcasse (Renouf et Offner, 2007). L'incorporation de la paille d'orge dans les aliments destinés aux lapins en croissance, jusqu'à un taux de 10 % est intéressante et permet d'avoir des résultats zootechniques acceptables (Ben Rayana *et al.*, 1995).

L'utilisation de soja entier peut également permettre d'augmenter la densité énergétique de l'aliment sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter des graisses ou de l'huile. Le soja entier contient environ 20 % d'hydrates de carbone facilement digestibles (sucres, oligosaccharides et polysaccharides non cellulotiques solubles) (Bach Knudsen, 1997). Il a été estimé qu'ils complètent la valeur énergétique de ces aliments chez les lapins (Bach Knudsen, 1997).

Selon Colin (1975), on modifie généralement la teneur en énergie d'une ration en y faisant varier le taux des lipides ou de cellulose. L'addition des lipides en régime ne semble avoir qu'une action minime sur les performances et peut même en forte dose, déprimer la vitesse de croissance. L'élévation de la concentration énergétique du régime ne paraît donc pas d'un grand intérêt.

Selon Lebas (1989), un apport excessif en cellulose peut altérer la teneur en énergie digestible de l'aliment et la faire passer en dessous du seuil de régulation des animaux. Si en même temps le rapport protéine digestibles/énergie digestible s'accroît les lapins sont simultanément en carence énergétique et en surplus de protéines. Ce ci favorise la prolifération de la flore digestive protéolytique génératrice d'ammoniaque et conduit à un accroissement des accidents digestifs.

3.2.2. Le ratio amidon/protéine

La capacité de digestion de l'aliment est réduite chez les jeunes lapereaux (Gutierrez *et al.*, 2002., Debray *et al.*, 2003), par conséquent, le taux d'amidon dans les aliments pour lapereaux doit être faible et les matières premières choisies doivent contenir de l'amidon digestible (Gutierrez *et al.*, 2002). D'après Morisse (1985), Lebas et Maitre (1989) un aliment pauvre en amidon et riche en constituants membranaires peut être favorable à la survie des lapereaux.

En ce qui concerne la nature des protéines, il est important de noter que le choix des sources protéiques de l'aliment influence sa digestibilité et la viabilité des lapereaux sevrés précocement (Gutierrez *et al.*, 2003). Ainsi le tourteau de tournesol et les concentrés de protéines de soja sont connus pour être mieux digérés que le tourteau de soja et le concentré protéique de pomme de terre (Gutierrez *et al.*, 2002).

Des régimes à faible teneur en protéines entraînent une réduction de la vitesse de croissance pendant les trois premières semaines de post sevrage (Maertens *et al.*, 1997). Cependant l'aliment contenant le ratio amidon/ protéines le plus faible a un léger effet positif sur le poids vif des lapins à 35 jours d'âge. Mais cet avantage s'accompagne d'une plus forte mortalité avant 35 jours (Gidenne *et al.*, 2005).

3.2.3. La teneur en fibres

Un apport déficient en fibres (inférieure à 16 % ADF) dégrade sensiblement la croissance pendant la période post-sevrage avec une augmentation de la morbidité en fin d'engraissement. Avec la réduction de taux d'ADF de 20 à 12 %, l'ingestion volontaire décroît linéairement de 24 % durant les 2 semaines qui suivent le sevrage et de 19 % en période de fin d'engraissement (42 -70 jours d'âge). L'indice de consommation et la vitesse de croissance baissent linéairement avec la réduction de l'apport de fibres (Pinheiro et Gidenne, 1999). On ne peut donc exclure qu'un apport déficient en fibres défavorise l'état sanitaire des animaux et réduise leur potentiel de croissance, ainsi que l'ont observé Perez *et al.* (1994) et Gidenne et Jehl (1999) en période post-sevrage, pour des régimes déficients en fibres.

3.2.4. L'incorporation des lipides

L'incorporation de lipides dans le régime de lapin en croissance permet de formuler des aliments riches en énergie et de respecter un taux minimal de glucides pariétaux, assurant donc le fonctionnement normal de tube digestif (Laplace, 1978). D'après Wiseman (1984), ce serait les composants à vitesse de transit les plus élevés comme c'est le cas des parois végétales, qui profiteront le plus du ralentissement du transit digestif associé à l'incorporation de lipides dans le régime.

Falcao *et al.*, (1996) ont trouvé une augmentation de la digestibilité de la cellulose et des hémicelluloses consécutive à l'inclusion de lipides dans le régime du lapin en croissance. Par contre, Fekete *et al.*, (1990) n'ont trouvé d'effet significatif des lipides du régime que sur la digestibilité de la cellulose brute des régimes pauvres en énergie. Ces résultats peu cohérents

s'expliqueraient par l'effet des lipides sur l'activité microbienne du caecum, malgré la quantité réduite de lipides d'origine alimentaire arrivant dans le caecum (Maertens et *al.*, 1986).

3.2.5. L'incorporation de la luzerne déshydratée

L'incorporation de la luzerne a un effet positif sur la dégradation des fibres (Gidenne et Sclarbini, 1990). Les travaux antérieurs n'indiquent pas un effet clair de la teneur en fibres sur leur dégradation ; cet effet peut être négatif ou nul (Auxilia et Masoero, 1980) ou positif (Toscano et *al.*, 1986). Le broyage de la luzerne déshydratée ne favorise pas la dégradation des fibres mais il a un effet positif sur la digestion de la ration et donc sur la croissance du lapin (Gidenne et *al.*, 1990). L'introduction de luzerne déshydratée après ensilage dans la ration du lapin, en substitution d'une luzerne déshydratée standard provoque une chute des performances zootechniques qui s'accroît fortement au delà d'un taux d'incorporation de 25 %.

3.3. Influence de l'environnement

3.3.1. Influence de la température ambiante

La température est un facteur très important car elle exerce une action directe sur les performances de croissance. Ces dernières sont affectées à partir de 25°C (Grazzani et Dubini, 1982., Samogia, 1987). Une élévation de la température ambiante se traduit par une sous-consommation, accompagnée d'une altération de l'efficacité alimentaire et surtout de la vitesse de croissance (Eberhart, 1980).

La productivité en élevage cunicole est réduite en été, le manque à gagner a été estimé à environ à 15 % de la marge nette annuelle (collin, 1995).

Chez les lapereaux issus de souche Hyplus (32 à 67 jours), l'ambiance chaude diminue en moyenne l'ingéré de 16,7 % et le gain moyen quotidien de 11,5 % (Dupéray et *al.*, 1998) (Tableau 7).

Tableau 7 : Effet des basses et des hautes températures sur les performances de croissance chez les lapereaux issus de souche Hypulus (Dupéray et *al.*, 1998).

Performances (g) /Température °C	17-19	30-32 (jour) 25 (nuit)
Poids 32 jours	794	669
Poids 67 jours	2409	2128
G.M.Q. 32-67 jours	46,2	41,7

3.3.2. Effet saison sur la croissance du lapin

Il existe un effet hautement significatif de la saison sur le gain moyen quotidien (GMQ) et sur la consommation (Orengo *et al.*, 2004). Concernant le GMQ, il est plus élevé de 4,61% en hiver et en automne comparativement au printemps et en été. Cela peut s'expliquer en partie par l'augmentation de la consommation alimentaire pendant les saisons d'hiver et d'automne (Orengo *et al.*, 2004). En effet, la diminution de la consommation alimentaire pendant l'été sous l'effet des températures élevées a un effet négatif sur le poids des lapins et sur leur vitesse de croissance (Orengo *et al.*, 2004) (tableau 8).

Tableau 8: Effet de la saison sur les performances de croissance des lapereaux.
(Orengo *et al.*, 2004)

Critères	Saisons				CV rés. %	Effets statistique P		
	Printemps	Été	Automne	Hiver		Saison < 0,0001	Nbre. Sev.	Pds. Sev.
Nombre de portées	178	207	241	224	-	-	-	-
GMQ g/j	42,8a	43,9a	45,3b	45,4b	10,6	<0,0001	<0,0001	ns
CMQ g/j	128,2a	133,3ab	140,9c	139,1c	11,4	<0,0001	<0,0001	<0,0001
IC g/g	3,01a	3,05ab	3,13c	3,10bc	11,1	=0,0197	<0,0001	<0,0001

Ns : non significatif, Nbre.sev. : Nombre moyen de sevrés, pds.sev. : Poids moyen au sevrage en g, CV : coefficient de variation résiduel.

3.3.3. Influence de la densité

Sur le plan zootechnique, Aubret et Duperray (1992) ont observé une réduction de la vitesse de croissance aux plus fortes densités. Morisse et Maurice (1996) ont analysé l'effet de 4 densités (15,3-17,8-20,4-23 lapins/m² correspondant à 6-7-8-9 animaux par cage) sur le comportement des animaux. Les observations ont été réalisées dans 3 cages par traitement sur des périodes de 24 heures à 6 et 10 semaines d'âge. A 6 semaines, la densité n'avait aucun effet, à 10 semaines, les animaux logés à la plus faible densité exprimaient plus de comportements sociaux alors qu'aux densités supérieures, les activités de confort et d'exploration tendent à augmenter alors que l'activité locomotrice tend à être réduite. Selon Xiccato *et al.*, (1999) la densité joue un rôle plus réduit sur les performances de croissance, limité à une petite réduction de l'ingestion (Tableau9).

Tableau 9 : Effet de la densité sur les performances de croissance chez des lapereaux croisés (3/4 NZB × 1/4 californien). (Xiccato *et al.*, 1999)

Poids /densité	D12m ²	D16m ²
Poids à 35 j (g)	924	920
Poids à 80 j (g)	2762	2747
Gain de poids (g/j)	43,7	43,5

3.3.3. Influence de mode de logement

Le mode de logement a des répercussions sur les performances zootechniques des lapins en croissance. Selon Jehl *et al* (2003) les lapins logés en cages ont une vitesse de croissance supérieure à celle des lapins logés en parcs (Tableau 10). Lebas (2001) a constaté que les résultats techniques sont rarement en faveur des parcs lors de comparaison avec l'engraissement des cages n'hébergeant que 4 à 8 lapins. Par contre ce type de logement en parc est susceptible de fournir aux lapins un environnement beaucoup plus riche, leur permettant de mieux exprimer les comportements caractéristiques de l'espèce (Mirabito *et al.*, 1998).

Tableau 10: Incidence du mode de logement sur les performances zootechniques du lapin (souche Hyplus) (Jehl *et al.*, 2003).

Poids (g)	Cages	Parcs
Poids à 35 jours	907	904
Poids à 49 jours	1651	1549
Poids à 63 jours	2252	2111
Poids à 70 jours	2446	2251

3.3.5. Influence de l'hygrométrie

Les lapins sont sensibles à une hygrométrie très faible (< 55%), ils ne le sont pas à une hygrométrie trop élevée (Lebas *et al.*, 1996). Par contre ils craignent plus facilement le brusque changement de l'hygrométrie. Si l'importance du niveau d'hygrométrie ne semble pas poser de problèmes au lapin lorsque celui-ci est situé dans les conditions optimales de température, il n'en est pas de même lorsqu'il se trouve en présence de températures extrêmes. Lorsque la température est trop élevée et avoisine la température corporelle de l'animal, et que l'hygrométrie est élevée, la chaleur latente, sous forme de vapeur d'eau, ne peut plus être évacuée car l'évaporation est très

faible. Il en résulte une situation inconfortable de l'animal, qui peut aboutir à la prostration (Lebas et *al.*, 1996).

4. La composition corporelle

La composition corporelle se définit à travers le rendement à l'abattage, l'adiposité de la carcasse (ou son taux de muscle) et par la proportion respective de chacun des morceaux de découpe (avant, râble, arrière) (Larzul et Gondret, 2005).

4.1. Définition de la carcasse

C'est un produit de l'abattage après saignée, dépouillement et sans ses viscères abdominales (Jaim Camps, 1983). Nous pouvons distinguer :

⇒ La carcasse chaude : obtenue après saignée et éviscération de l'animal. Elle comporte les extrémités des membres (manchons sur lesquels subsistent le pelage), les reins, les viscères thoraciques ainsi que le gras péri-rénal et inter scapulaire. Le poids de la carcasse chaude est pris entre 15 et 30 min après l'abattage, elle n'inclut pas le sang, la peau, les parties distales de la queue, les extrémités des membres (les manchons), l'appareil digestif et l'appareil urogénital (Blasco et *al.*, 1993). Un lapin de boucherie de 2,2kg (soit 55% du poids de l'adulte de 4 kg) fournit à l'âge de 10-11 semaines, une carcasse chaude de 1,395 kg (Ouhayoun, 1989).

⇒ La carcasse froide : obtenue après ressuage et réfrigération dans une chambre froide pendant 24 h à 4°C. Au cours de la réfrigération (24h à 4°C), la carcasse perd 2,15% de son poids (égouttage et dissection superficielle).

Après suppression des manchons (3,6% du PV), la carcasse commerciale pèse 1,285 Kg soit un rendement de 57,1% (Ouhayoun, 1989) (Figure 10).

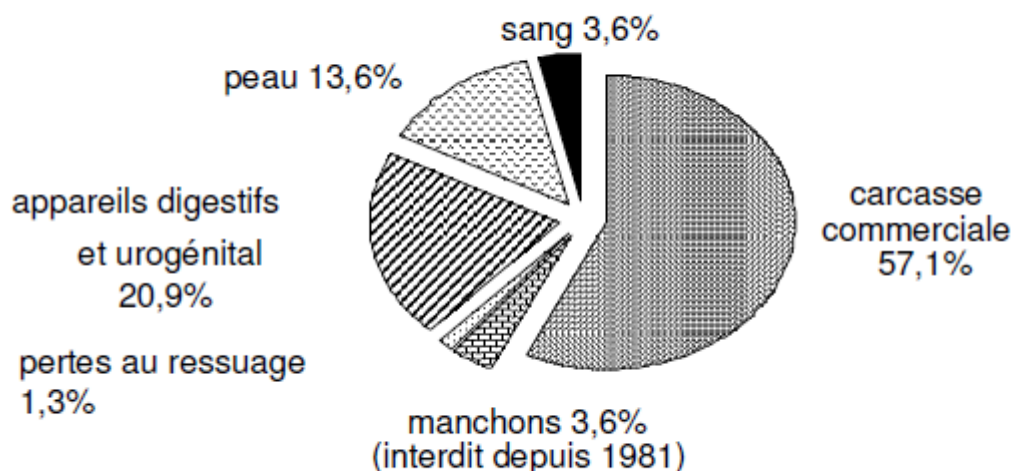


Figure 10 : Le rendement commercial de lapin de 2,3 kg (abattage à 10 semaines)

(Ouhayoun, 1989)

4.2. Critères de la qualité de la carcasse

4.2.1. Le rendement à l'abattage

C'est le paramètre de composition corporelle le plus étudié chez le lapin; c'est le rapport entre le poids de la carcasse commercialisable et le poids vif. Il se situe entre 50 et 60 % (Ouhayoun, 1990). La distribution de l'aliment très énergétique tend à améliorer le rendement en carcasse (+1.5 point) mais cette augmentation de rendement s'explique notamment par un état d'engraissement supérieur (Renouf et Offner, 2007)

4.2.2. L'adiposité de la carcasse:

Le deuxième aspect de la composition corporelle est l'adiposité de la carcasse. Les dépôts de lipides chez le lapin sont de deux types: les dépôts adipeux dissécables qui correspondent à des dépôts péri-rénaux, sous cutanés, mésentériques et intermusculaires et les dépôts intramusculaires qui sont non dissécables (Combs et Dalle Zotte, 2005).

L'ensemble des dépôts adipeux représente 4 à 5 % du poids vide (sans contenu digestif) d'un lapin de souche blanche néo-zélandaise abattu au poids commercial de 2,3 kg (55 % du poids adulte), soit vers l'âge de 10-11 semaines. Cette proportion est de 10 à 13 % chez l'animal ayant atteint son poids adulte. Les dépôts adipeux sont principalement péri-rénaux et sous-cutanés (Leung

et Bauman, 1975., Vézinhét et Prud'hon, 1975 cités par Gondret, 1999). Les dépôts adipeux mésentériques et intermusculaires représentent respectivement 13 % et 14 % du gras total. Les autres sites de dépôt ont une moindre importance quantitative (Gondret, 1999).

Après le sevrage (28 jours), l'augmentation du poids de l'animal au cours de la croissance s'accompagne d'un accroissement de la proportion des dépôts adipeux et d'une modification de leur importance relative. Les dépôts péri-rénaux et mésentériques présentent ainsi une allométrie croissante tandis que les dépôts sous-cutanés et intermusculaires se caractérisent par une allométrie faiblement décroissante (Vézinhét et Prud'hon 1975 cité par Gondret, 1999). Le tissu adipeux péri-rénal représente, à lui seul, les deux tiers du tissu adipeux dissécable de la carcasse (Ouhayoun, 1985).

4.2.3. La découpe de la carcasse:

La proportion des morceaux se calcule selon une découpe normalisée recommandée par la "World Rabbit Science Association": "la découpe anatomique" (Blasco et *al.*, 1993., Larzul et Gondret, 2005). La section transversale de la carcasse entre la dernière vertèbre thoracique et la 1ère vertèbre lombaire et entre les 6ème et 7^{ème} vertèbres lombaires permet d'obtenir trois morceaux : les parties antérieure (avant), intermédiaire (le râble) et postérieure (arrière).

⇒ Les parties antérieure et intermédiaire portent les deux principales masses adipeuses (inter-scapulaire et péri-rénale, respectivement).

⇒ Les parties intermédiaire et postérieure sont les plus charnues et le rapport muscle/os est plus élevé dans la partie intermédiaire (muscles abdominaux et dorsaux) (Ouhayoun, 1984).

La composition corporelle varie en fonction du poids et de la vitesse de croissance (Ouhayoun, 1998). La recherche d'une adiposité globale limitée, associée à un rapport muscle sur os élevé et à un rendement à l'abattage satisfaisant, a conduit à recommander un abattage des lapins vers 55 % de leur poids adulte, soit un poids moyen de 2,3 kg pour la race néozélandaise blanche atteint à l'âge de 10 à 11 semaines (Ouhayoun, 1989).

***Partie
expérimentale***

I. Objectif de l'étude

La présente étude a pour but de déterminer l'effet du niveau énergétique de l'aliment sur les performances de croissance des lapereaux issus de population locale, placés dans des conditions d'un élevage expérimental.

II. Matériel et méthodes

II.1. Lieu et durée de l'expérimentation

L'expérimentation a été réalisée au niveau du clapier de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire. Celle-ci a duré 8 semaines, allant du 23 Février jusqu'au 22 Avril.

II.2. Logement

Le clapier possède une superficie de 75 cm², il est construit en dur et le toit est protégé par une charpente de type métallique. L'aération est assurée par 6 fenêtres placées des deux côtés du bâtiment, ainsi qu'une faîtière tout au long de ce dernier. Le système de chauffage est assuré par 2 radiants. La température et l'hygrométrie du bâtiment sont contrôlées à l'aide d'un thermo-hygromètre.



Photo 2 : Vue de l'extérieur

photo 3 : Vue de l'intérieur

Photos du clapier



Photo 4 : Le radiant

photo 5 : Thermo-hygromètre

II.3. Matériel d'élevage

Les animaux sont logés dans des batteries à engraissement, composées chacune de 8 cages. Chaque cage mesure 59 cm de longueur, 54 cm de largeur et 35 cm de hauteur. Celle-ci est munie d'une trémie d'alimentation et d'abreuvoir automatique de type tétine.



Photo 6 : Trémie d'alimentation



photo 7 : Abreuvoir automatique

II.4. Les animaux

Les lapins utilisés dans notre essai appartiennent à la population locale. Ils sont issus d'un élevage privé situé à Souidania (Ouest d'Alger). L'étude a été réalisée sur un effectif global de 60 lapins sevrés à 35 jours d'âge. A leur arrivée, les animaux ont été placés dans leur cage. Après une semaine d'adaptation soit à l'âge de 42 jours, les lapins ont été répartis en deux traitements T et A à raison de 6 répétitions comprenant chacune 5 lapins de poids homogène.



Photo 8 : Les lapins de population locale

II.5. L'alimentation

Durant toute la période de l'essai, les lapereaux ont été nourrit *ad libitum* avec deux régimes alimentaires sous forme de granulé de type commercial. Ils sont composés d'orge, de son de blé, de tourteau de soja, de luzerne, de phosphate bicalcique et de CMV. Le premier régime comprend un taux d'énergie digestible de 2240 Kcal/kg et le deuxième un taux de 2550 Kcal/kg. Les animaux ont été allotés en fonction du schéma expérimental suivant :

Le schéma expérimental

T : régime à 2240 Kcal/kg

A : régime à 2550 Kcal/kg

T1	A1	T2	A2	T3	A3	T4	A4	T5	A5	T6	A6
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Batterie à engraissement



Photo 9 : allotement des animaux

III. Les mesures

III 1. Les performances zootechniques

III.1.1. Le poids vif

Dans notre essai, les lapins ont été pesés individuellement chaque semaine sur une balance électronique afin de déterminer le poids vif à 42, 49, 56, 63, 70, 77, 84 et 91 jours d'âge.



Photo 10 : balance électronique



photo 11 : pesée des animaux

III.1.2. Le gain de poids

Le gain de poids (GP) de chaque animal a été calculé par la différence entre le poids final du jour de la pesée et du poids de la pesée précédente.

$$\text{GP (g)} = \text{Poids final} - \text{Poids initial}$$

III.1.3. Le gain moyen quotidien

Le gain moyen quotidien (GMQ) représente la vitesse de croissance des animaux. Il est calculé chaque semaine :

$$\text{GMQ (g/j)} = \text{Poids final} - \text{Poids initial} / \text{le Nombre de jours}$$

III.1.4. La consommation alimentaire

La consommation alimentaire des lapins a été déterminée par la différence entre la quantité d'aliment servie et la quantité d'aliment refusée pendant la semaine, et la quantité d'aliment ingérée par jour a été calculée par le rapport entre la consommation alimentaire et le nombre d'individus présents.

$$\text{CA (g)} = \text{Quantité d'aliment distribué} - \text{Quantité d'aliment refusé}$$

$$\text{QI (g)} = \text{CA} / \text{nombre d'individus présents}$$

III.1.5. L'indice de consommation

L'indice de consommation (IC) représente la quantité d'aliment nécessaire pour obtenir 1kg de poids vif. Celui-ci est déterminé par le rapport entre la quantité d'aliment ingéré par jour et le gain moyen quotidien.

$$\text{IC} = \text{quantité d'aliment ingéré par jour} / \text{GMQ}$$

III.2. Le rendement de carcasse

Après huit semaines d'expérimentation, les animaux ont été abattus à 92 jours d'âge par saignée afin d'estimer le rendement à l'abattage. Les caractéristiques de la carcasse ont été déterminées selon les recommandations de Blasco et Ouhayoun (1993) (Tableau 11).

Critères	Les recommandations
Poids de la peau	Le poids de la peau du corps sans celle des manchons
Poids du tube digestif	Le poids du tube digestif plein avec l'appareil urogénital, la vessie vidée
Poids de la carcasse chaude	Le poids de la carcasse après 15 mn de l'abattage, elle comprend la tête, le foie, le cœur, les poumons, les reins, la trachée et les manchons sur les quels subsistent les poils.
Poids de la carcasse froide	Poids de la carcasse froide après 24 heures au frais
Rendement de carcasse	Poids de carcasse froide / poids vif x 100
Poids du gras périrénal	Poids du dépôt de gras entourant les reins
Poids de la partie antérieure	Section jusqu'à la dernière vertèbre thoracique (PPA)
Poids de la partie intermédiaire	Section jusqu'à la 6ème vertèbre lombaire (PPI)
Poids de la partie postérieure	Séparation des membres postérieures y compris l'os <i>coxae</i> et la partie postérieure du <i>m. iliopsoas</i> , <i>m. psoas-major</i> et <i>m. iliacus</i> .

Poids de la carcasse (commerciale) = poids vif à l'abattage – (peau + les abats)

Rendement de la carcasse (%) = poids de la carcasse (commerciale) / (poids vif à l'abattage) × 100.

IV. Analyse statistique

Le traitement statistique des données et les présentations graphiques ont été réalisés à l'aide de logiciel Microsoft Office Excel 2007.

Pour chaque paramètre, nous avons calculé la moyenne et l'erreur standard. L'analyse statistique a été effectuée par le logiciel StatView, en appliquant des tests paramétriques (le test de Fisher).

Pour apprécier la relation entre les différentes variables, nous avons utilisé le seuil de signification ($P < 0.05$).

RESULTATS ET DISCUSSION**I – LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES****1. Evolution de l'effectif des animaux**

Au cours de la période de l'essai, nous avons enregistré la perte de 8 animaux, 4 pour le lot T et 4 pour le lot A, ce qui représente un taux de mortalité de 11.42 % pour les deux lots. La répartition de cette mortalité se situe entre 56 et 63 jours. Après autopsie des cadavres et analyse du contenu du caecum, cette dernière a révélé la présence de clostridies causant la mort des animaux.

2. Evolution du poids vif

Les résultats de l'évolution du poids vif des animaux au cours de la période de l'expérimentale soit de 42 à 91 jours d'âge sont mentionnés sur le tableau 12.

La figure 11 indique les variations du poids corporel en fonction du temps et des deux régimes alimentaires.

Tableau 12 : Evolution du poids vif des animaux des deux lots en fonction de l'âge. (n=6)

Traitements	T	ES	A	ES	P
poids à J42	1144,8	28,58	1096,0	20,73	0,197
poids à J49	1444,5	29,10	1445,4	38,00	0,986
poids à J56	1702,2	54,06	1745,4	60,60	0,607
poids à J63	1914,5	45,83	1934,3	64,19	0,807
poids à J70	2266,7	42,93	2232,0	57,89	0,640
poids à J77	2452,3	61,10	2423,13	52,28	0,724
poids à J84	2659,7	67,50	2645,89	65,90	0,886
poids à J91	2783,85	94,20	2794,83	83,26	0,932

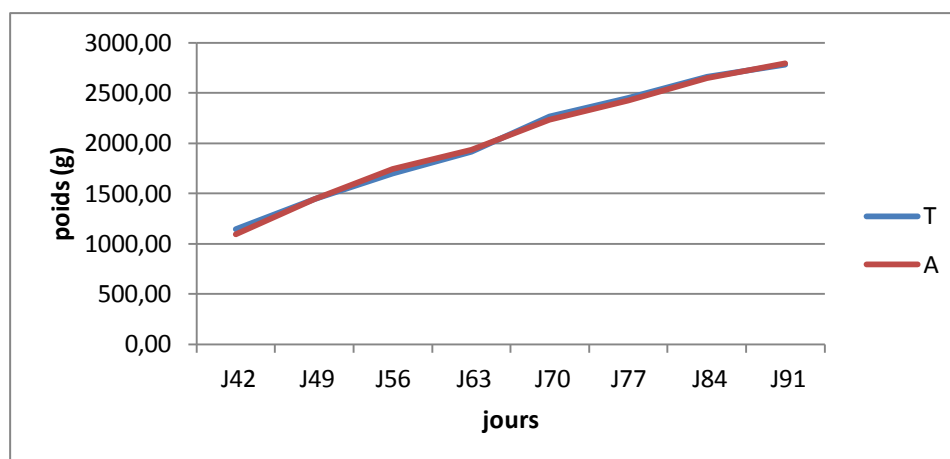


Figure 11 : Variation des poids vifs des lapins (T et A) en fonction de l'âge et des deux régimes alimentaires (moyenne $\pm$ SE, n=6)

Pour les deux lots T et A, nous constatons qu'il y a une augmentation progressive du poids vif des lapereaux en fonction de l'âge. L'analyse statistique ne montre aucune différence significative entre les deux lots. Néanmoins nous constatons une légère augmentation de poids en faveur du lot A par rapport au lot T.

Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus par Daoudi et *al.*, (2003) dont le poids est de 2058 g pour un aliment de 2502 Kcal et de 1939 g pour un aliment de 2235 kcal, et aussi à ceux obtenus par Ayyat et *al.*, (1994) qui ont enregistré un poids final de 1928 g pour un aliment dont le taux énergétique est de 2278 kcal et un poids de 1965 g avec un aliment contenant un taux énergétique de 2436 kcal. Le léger faible poids de croissance enregistré avec l'aliment le moins énergétique est lié à la faible consommation de cet aliment, en accord avec Butcher *et al.*, (1983) et Maertens *et al.*, (1989).

3. Evolution de la vitesse de croissance :

L'évolution du gain moyen quotidien des deux lots est représentée dans le tableau 13 et illustrée sur les figures 12 et 13.

Tableau 13 : Evolution du gain moyen quotidien des deux lots de lapins (T et A) en fonction de l'âge et gain moyen final

Traitement	T	ES	A	ES	P
GMQ 42-49 J	48,44	3,39	49,92	2,95	0,750
GMQ 49-56 J	40,78	3,84	46,49	2,04	0,218
GMQ 56-63 J	35,00	7,35	28,05	1,94	0,382
GMQ 63-70 J	50,32	2,47	46,29	3,36	0,356
GMQ 70-77 J	39,65	6,40	51,00	3,94	0,162
GMQ 77-84 J	33,37	2,55	37,36	2,81	0,317
GMQ 84-91 J	21,24	2,95	31,21	3,55	0,056
GMQ 42-91 j	33,45	2,07	34,67	1,59	0,650

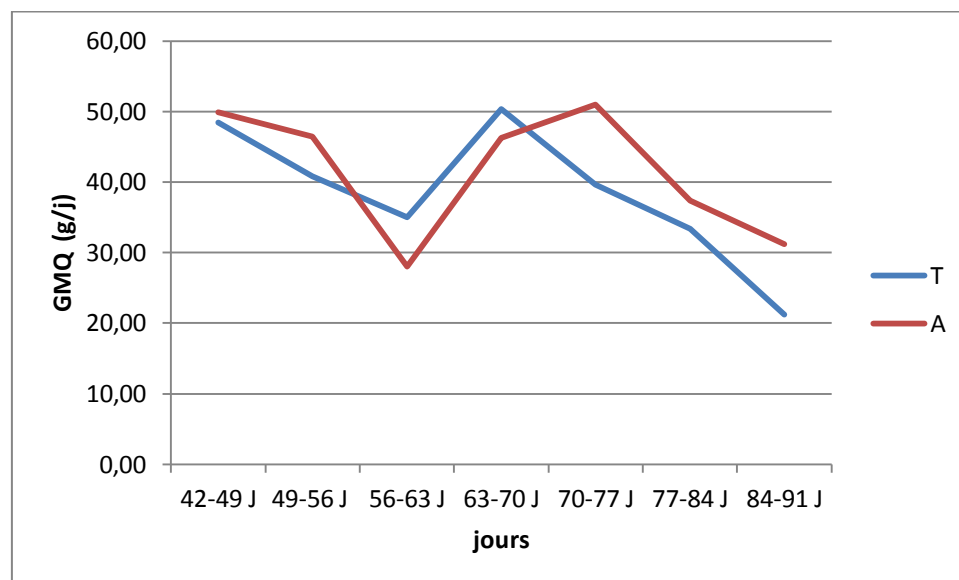


Figure 12 : Evolution du gain moyen quotidien des deux lots entre J42 et J91

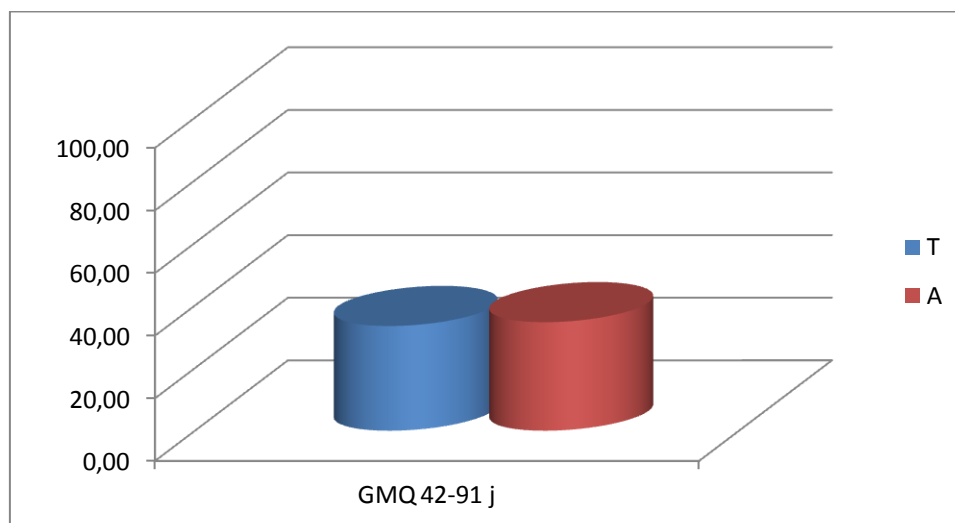


Figure 13 : Le gain moyen quotidien global des deux lots

La courbe de la vitesse de croissance des animaux (Figure 12) présente une allure de dents de scie. Selon Benachour (1992), les infléchissements de la vitesse de croissance des lapereaux pendant l'engraissement correspondent aux accidents de croissance tels que le stress, la perte d'appétit et/ou les pathologies. Le gain moyen quotidien le plus élevé du lot T est atteint entre 63 et 70 jours d'âge et celui du lot A entre 70 et 77 jours. Cependant à la période de 56 et 63 jours nous constatons une diminution importante de la vitesse de croissance chez les deux lots. Ce ci coïncide avec la période pendant laquelle les animaux étaient malades. Au de là de 77 jours la vitesse de croissance décroît pour les deux lots.

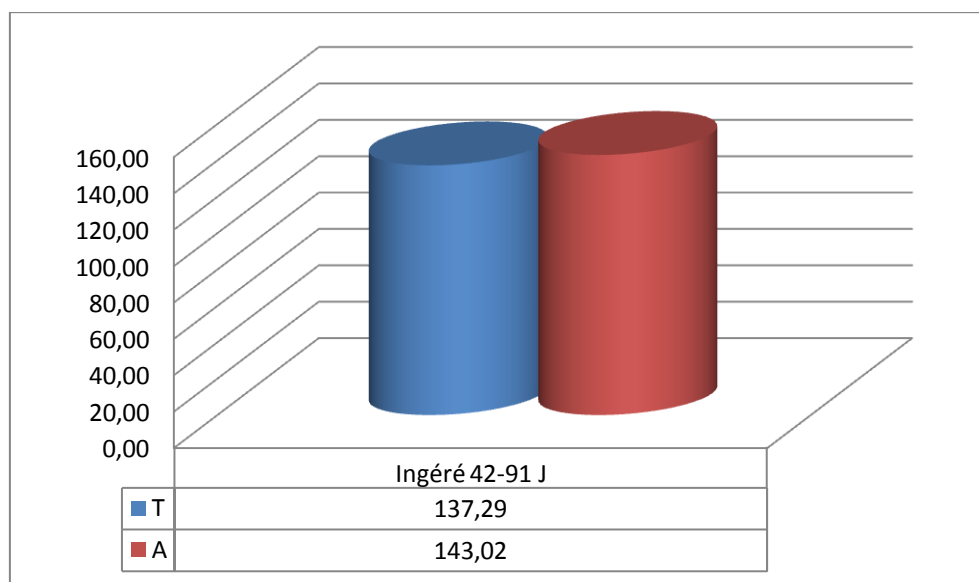
La vitesse de croissance enregistrée durant la période de l'essai est quasi comparable pour les deux lots. Elle est de 33,45 g/j pour le lot T et de 34,67 g/j pour le lot A. Ces résultats sont supérieurs à ceux mesurés par Daoudi et *al.*, (2003) qui avoisinent les 21,8 g/jour pour un aliment à faible taux d'énergie digestible et 24,1 g/j pour un aliment dont le taux d'énergie digestible est de 2502 Kcal et ceux mesurés par Senaa (1993) qui avoisinent les 20g/j. Cependant, le gain moyen quotidien (39,8 g/j) du lot T, entre 70-77 jours d'âge, est proche de celui obtenu par Lebas et *al.*, (1982) soit 38.5 g/j avec un aliment dont le taux énergétique est de 2309 kcal.

4. Evolution de l'ingéré au cours de la croissance

L'évolution des quantités d'aliments ingérées quotidiennement des deux lots au cours de l'expérimentation est présentée dans le tableau 14 et illustrée sur la figure 14.

Tableau 14 : L'ingéré alimentaire enregistré durant la période expérimentale

Traitement	T	ES	A	ES	P
Ingéré 42-49J	129,51	13,37	116,04	6,86	0,391
Ingéré 49-56J	122,13	4,43	144,44	8,02	P<0,05
Ingéré 56-63J	117,42	7,43	137,82	8,10	0,093
Ingéré 63-70J	141,60	3,99	151,42	8,31	0,312
Ingéré 70-77J	143,45	3,71	122,95	7,11	P<0,05
Ingéré 77-84J	159,27	5,32	155,64	7,78	0,709
Ingéré 84-91J	147,64	16,54	172,82	11,29	0,237
Ingéré 42-91J	137,29	3,84	143,02	5,12	0,392


Figure 14 : L'ingéré alimentaire pendant la période globale (42-91J) chez les deux lots (T et A)

L'analyse des résultats de l'ingéré alimentaire des deux lots pour la période globale (42-91J) n'a révélé aucune différence significative. Notons tout de même qu'à la 8^{ème} semaine, nous avons enregistré un écart significatif au profit du lot A ($P<0,05$) par contre, à la 11^{ème} semaine, l'analyse statistique révèle une différence significative en faveur du lot T ($P<0,05$).

La faible consommation notée chez le lot T par rapport au lot A est liée à l'aliment au faible taux énergétique en accord avec Butcher *et al.*, (1983) et Maertens *et al.*, (1989). L'ingéré moyen

quotidien du lot T enregistré dans notre essai est supérieure à celui obtenue respectivement par Tahar (1998)., Berchiche et Lounas (2000) et Lakabi et *al.*, (2004) : 60.52 g/j, 90g/j et 80.38 g/j.

5. Evolution de l'indice de consommation :

Le tableau suivant représente l'évolution de l'indice de consommation relevé chaque semaine ainsi que celui relatif à toute la période de l'essai.

Tableau 15: Evolution de l'indice de consommation (IC) des 2lots des lapereaux (T et A) en fonction de l'âge et IC global (42-91j) (moyennes SE, n=6).

Traitement	T	ES	A	ES	P
IC 42-49 J	2,71	0,298	2,35	0,159	0,313
IC 49-56 J	3,09	0,224	3,14	0,247	0,884
IC 56-63 J	4,12	0,802	5,03	0,427	0,338
IC 63-70 J	2,84	0,103	3,37	0,314	0,140
IC 70-77 J	4,21	0,748	2,51	0,278	0,059
IC 77-84 J	5,00	0,598	4,26	0,340	0,308
IC 84-91 J	6,25	0,791	5,73	0,429	0,578
IC 42-91 j	4,17	0,244	4,16	0,219	0,971

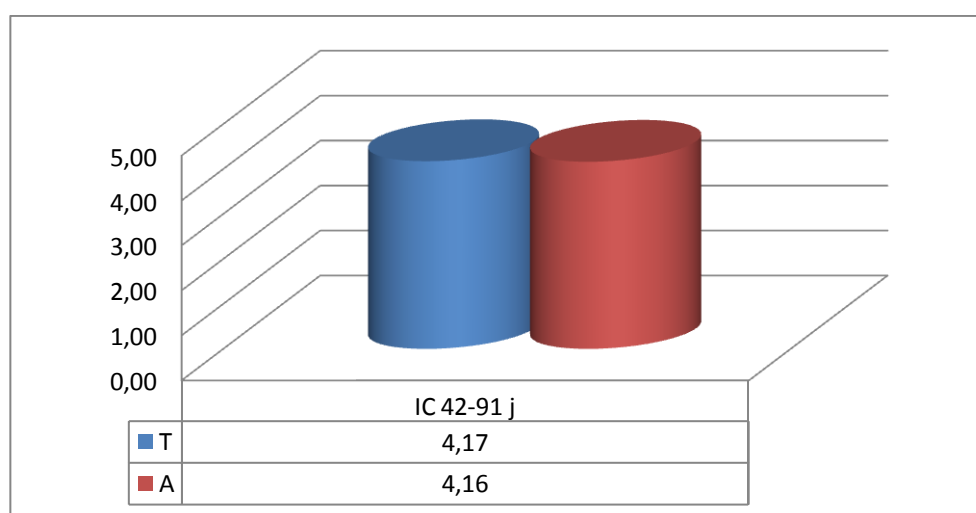


Figure 15 : Indice de consommation global (IC) des lapereaux des deux lots (T et A) en fonction de l'âge (42-91J) (moyennes $\pm$ SE, n=4).

L'efficacité de transformation alimentaire reflétée par l'indice de consommation (IC) est identique chez les deux lots, il est de 4,17 pour le lot T et de 4,16 pour le lot A. Pendant la période qui s'étend de J42 à J63, on note une progression de l'indice de consommation dans les deux lots.

On constate qu'à la période de 63-70 jours d'âge, l'indice de consommation diminue puis augmente jusqu'à l'âge de 91 jours. Cette augmentation rapportée par plusieurs auteurs (Retailleau, 1986., Ouhayoun, 1989 et 1990., Torrès et *al.*, 1992), constitue un critère délimitant l'âge d'abattage.

L'IC obtenu pendant la période de 70-77 jours d'âge avoisine celui rapporté par Lebas et *al.*, (1982), qui de 4.64 avec un aliment dont le taux d'énergie est de 2309 kcal.

II. LES PERFORMANCES A L'ABATTAGE

L'étude des composantes du rendement à l'abattage des animaux à 13 semaines d'âge a été réalisée sur 10 lapins de chaque lot. Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 16 : les composantes de la carcasse des deux lots à l'abattage

Traitement	T (n=10)	ES	A (n=10)	ES	P
Poids vif à l'abattage (PV)	2492,5	79,647	2400,41	85,971	0,4422
Poids de la peau (PP)	272,9	13,071	243,32	14,782	0,1517
Poids de la carcasse froide(CF)	1653,8	58,664	1610,79	61,091	0,6178
Poids du foie	65,36	4,735	72,57	4,36	0,2776
Poids du tube digestif	388,08	21,44	402,84	33,903	0,7171
Poids de la partie antérieure	532,25	20,426	514,25	26,362	0,596
Poids de la partie intermédiaire	263,01	15,592	253,65	10,667	0,6263
Poids de la partie postérieure	574,57	17,719	551,15	19,009	0,3794
Poids du gras péri rénal	27,77	2,685	33,02	3,45	0,1791
RDT CF %	66,32	0,855	67,138	1,006	0,5425
PP/PV %	10,91	0,267	10,109	0,407	0,1165

RDT : rendement

L'analyse statique n'a révélé aucune différence significative sur les composantes du rendement à l'abattage. Les poids vifs moyens des animaux enregistrés sont similaires (T : 2492.5 g et A : 2400.41 g).

Les proportions de la peau par rapport au poids vif sont respectivement de 10.91% et 10.11 % pour les lots T et A. Nos résultats rejoignent ceux obtenus par Berchiche et *al.*, (2000) qui sont en moyenne de 10.73 %. Le poids de la peau de nos animaux est léger par rapport aux essais antérieurs notamment Cheriet (1983) qui a enregistré une proportion de 12.3 %.

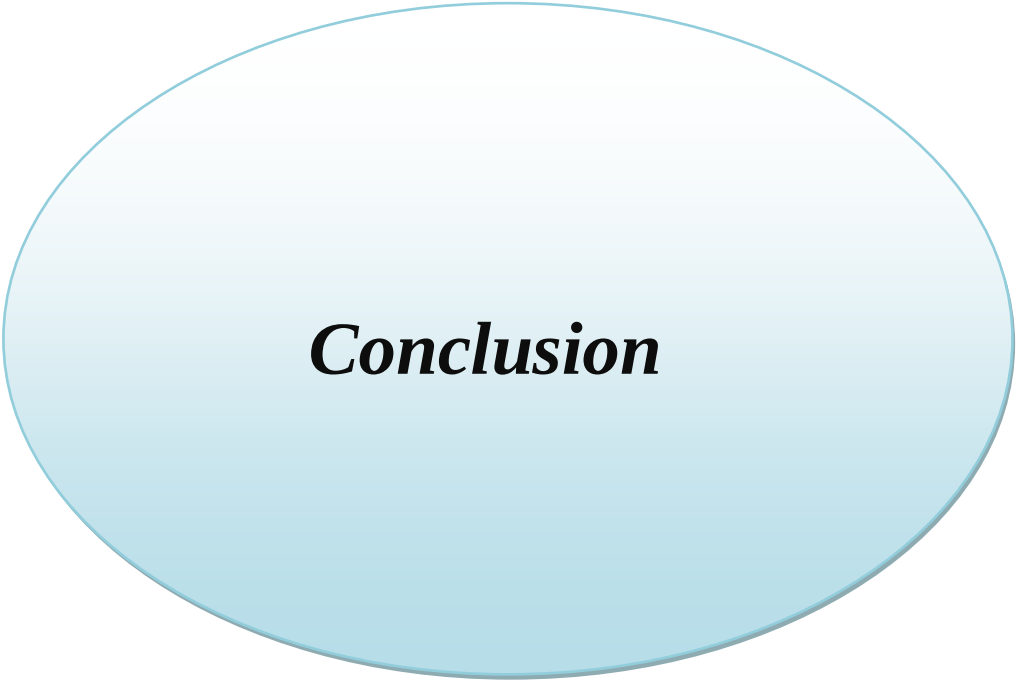
Le poids du tube digestif des lapins du lot A (402,84 g) est plus élevé que celui des lapins du lot T (388 g). La proportion du tube digestif est liée à la quantité de fibres fournies par l'aliment. Arveux (1988) et Parigi-Bini et *al.*, (1994) signalent que l'importance relative du tube digestif augmente avec le taux cellulosique de la ration. On peut noter que le poids du lot A est plus important comparativement à celui obtenu par Lounaouci et *al.*, (2009) avec un taux énergétique de 2460 Kcal/kg : 327,6 g.

Le rendement de la carcasse froide est de 66.32% pour le lot T et 67.14% pour le lot A. La distribution de l'aliment plus énergétique tend à améliorer le rendement de carcasse de 1.22%. Nos résultats sont plus élevés que ceux enregistrés par Daoudi et *al.*, (2003) soit 65% avec 2202 Kcal/kg et 65.8% avec 2500 Kcal/kg.

Le poids du foie des lapins des deux lots T et A est respectivement de 65.36 g et 72,56 g. Nous constatons que la dilution de l'énergie du régime T affecte le poids du foie des animaux soumis à celui-ci. Nos résultats corroborent ceux notés par Lebas et *al.*, (1982) sur des animaux de race californienne et sont supérieurs à ceux enregistrés par Ayyat et *al.*, (1994) sur les Néo-zélandais et qui sont de 61.7 g pour aliment de 2278 kcal et 58.3 g pour celui de 2436 kcal.

Selon Lebas (1983), le gras péri rénal est un bon indicateur de l'état d'engraissement de la carcasse. Dans notre essai, nous constatons que le poids du gras péri-rénal chez le lot A est plus élevé comparativement au lot T. Ce ci est expliqué par le taux énergétique plus élevé du régime de ce lot (A). Nos résultats rejoignent ceux enregistrés par Renouff et Offner (2007).

Les proportions des différentes parties de la carcasse (parties antérieurs, intermédiaires et postérieures) sont similaires entre les deux lots.



Conclusion

Notre travail a porté sur l'étude de l'effet de deux taux énergétiques, sur la croissance des lapereaux de population locale, élevés dans les mêmes conditions, durant la période d'engraissement.

D'après cette étude les animaux soumis aux deux régimes énergétiques présentent un poids similaire à 91 jours d'âge, une même vitesse de croissance et un indice de consommation identique, néanmoins le lot A présente un ingéré plus élevé que celui de T.

A l'issue de ce travail il en ressort que, les deux niveaux énergétiques de l'aliment n'ont pas affecté les performances zootechniques et le rendement de carcasse des animaux. Il s'avère que le lapin est bien capable de réguler son ingéré énergétique. L'augmentation du taux énergétique par rapport aux normes n'améliore pas les performances.

Les conclusions qui peuvent être tirées de ce travail restent tributaires des choix expérimentaux. Il est en effet possible que d'autres taux énergétiques ou d'autres séquences appliquées favorisent une amélioration des performances.

REFERENCES

A

Afifi E.A., Khalil M.H., 1991. Grossbreeding experiments of rabbits in Egypt: Synthesis of results and overview. *Option méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéennes n°17*, 35-52. 8th World Rabbit Congress. Puebla-Mexico, P207-212.

Arveux P. 1988. Production cunicole en période estivale.

Aubert J.M., Duperray J., 1992. Effect of cage density on the performance and health of the growing rabbit *Journal of Applied Rabbit Research* 15, 656-660.

Aubert J.M., Duperray J., 1993. Effets d'une trop forte densité dans les cages d'engraissement. *Cuniculture*, 109 , 3-6.

Auxilia Marea Teresa., Masoero G., 1980. Emploi du maïs-fourrage déshydraté dans l'alimentation des lapins. 2^{ème} congrès mondial de la cuniculture, 2, 27, 755-768.

Ayyat M.S., Yamani K.A., Bassuny S.M., El-Gendy K.M., Abdalla M.A., 1994. A study on using different energy levels for growing rabbits in Egypt.

B

Bach Knudsen K.E., 1997. Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Animal Feed Science and Technology* 67: 319-338.

Barlerin L., 1997. Alimentation et pathologie nutritionnelle chez le lapin de compagnie. *Action vétérinaire*

Barone R., Pavaux C., Blin P.C., Cuq P., 1973. Atlas d'anatomie du lapin. Masson et Cie Eds, Paris, France, 220 pp.

Baumiet L.M., Retailleau B. 1987. Croissance, consommation alimentaire et rendement à l'abattage des lapins d'une souche à aptitude bouchère. *Cuniculture* N° 78, 14(6) : 275-277.

REFERENCES

- Bellier R., Gidenne T., 1996. Conséquence de la réduction de l'apport en fibres sur la digestion, le taux de passage et l'activité microbienne caecale chez le jeune lapin. *br.j.nutr.*, 75,353,63.
- Ben Rayana A., Bergaoui R., Kayouli C., ben hamouda M., 1995. Effet de l'utilisation de la paille d'orge sur la digestibilité, les performances zootechnique et le rendement à l'abattage des lapereaux.
- Berchiche M., Lounas M., 2000. Etude du la croissance du lapin de la population locale : Essai en élevage rationnel. Thèse d'ing. Institut d'Agronomie de Tizi-Ouzou.
- Berchiche M., Zerrouki N., Lebas F., 2000. Reproduction, performances of local algerian don raised in rationnel condition. *7th World Rabbit Congress, Vallence, Espagne.*
- Berchiche M., Cherfaoui D., Lounaouci G., Kadi S.A., 2012. Utilisation de lapins de population locale en élevage rationnel : Aperçu des performances de reproduction et de croissance en Algérie 3^{ème} Congrès Franco-Maghrébin de Zoologie et d'Ichtyologie 6 -10 novembre 2012 Marrakech, Maroc.
- Björnhag G., 1972. Separation and delay of contents in the rabbit colon. *Swedish. J. Agric. Res.*2,125-136.
- Blasco A., Ouhayoun J., Masoero G., 1993. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. *World Rabbit Sci.*, 1, 3-10.
- Blas E., Cervera C., J.fernandez-Carmona., 1994. Effet de deux régimes avec de l'amidon variés et ses niveaux fibres sur les performances des lapereaux de 4-7 semaines.<http://dx.doi.org/10.4995/wrs.1994.226>.
- Brassart Y., Briens C., Mercier P., 1991. Elevage de lapins de chair. *Techniques agricole*, vol 3 : 1-22.
- Butcher C., Bryant M.J., Owen E., 1983. The effect of dietary metabolizable energy concentration upon the pre- and post-weaning performance of growing rabbits.

REFERENCES

C

Cantier T., Vezinhet A., Rouvier R., Danzier L., 1969. Allométrie de croissance chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) – I principaux organes et tissus. *Ann biochim biophys*, 9 :5-39.

Chantry_Darmon., 2005. Construction d'une carte intégrée génétique et cytogénétique chez le lapin européen (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*) : application a la primo localisation du caractère rex.thèse de docteur en science, université du Versailles Saint-Quentin, pages 11.12.23.

Cheeke P.R., (1987). Rabbit feeding and nutrition. Academic press, Orlando

Cheriet S., 1983. Etude comparative de lapin d'une souche sélectionnée sur la vitesse de croissance de lapin provenant d'élevage traditionnel. Effet des équilibres alimentaires sur les performances productives. Thèse de Docteur Ingénieur, INP, Toulouse.

Cizek L.J., 1961. Relationship between food and water ingestion in the rabbit. *Am. J. Physiol.*, 201(3), 557-566.

Colin M., 1975.Besoin nutritionnels et alimentation pratique du lapin. Informations techniques des services vétérinaires N 51à 54,1976.

Colin M., 1995. Comment maitriser les effets de la chaleur. l'éleveur de lapins, 22-27 n°56.

Colin M., Arkhurst G., Lebas F. 1973. Effet de l'adition de methionine au régime alimentaire sur les performances.

Colombo et Zago ., 1998. les lapins. Edition de Vecchi.SA-Paris.

Combes S., Dalle Zotte A., 2005. La viande de lapin : valeur nutritionnelle et particularités technologiques. 11^{ème} journée de la recherche cunicole, 29-30 Nov, 2005, 167-180.

Comportement du lapin de compagnie.mht

REFERENCES

Cross B.A., 1952. Nursing behaviour and the milk, ejection reflex in rabbits. J. Endocrinol., 8, XIII-XIV.

D

Daoudi O., Ainbaziz H., Yahia., Benmouma., Achouru N., 2003. Etude des normes alimentaires du lapin local algérien élevé en milieu contrôlé : Effet de la concentration énergétique et protéique des régimes. 10^{ème} Journées de la Recherche Cunicole, 19-20 nov. 2003, Paris.

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

Delaveau A., 1982. Croissance du lapereau entre la naissance et le sevrage, premiers résultats provenant de l'analyse de 300 courbes de croissance. 3èmes Journées de la Recherche Cunicole, 8-9 décembre 1982, Paris.

De Rochambeau H., 1990. Objectifs et méthodes de gestion génétique des populations cunicoles d'effectif limités. *Option méditerranéens, Séries Séminaires, N°8*, 19-27.

De Rochambeau H., De la Fuent L F., Rouvier R., Ouhayoun J., 1989. Sélection sur la vitesse de croissance post-sevrage chez le lapin.

Drogoul C., Gadoud R., M.M Joseph., 2004. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage : l'alimentation des monogastriques

Duperray J., Eckenfelder., J. Le Scouarnec., 1998. Effets de la température ambiante et de la température de l'eau de boisson sur les performances zootechniques du lapin de chair. 7èmes Journées de la Recherche Cunicole, Lyon.

E

Eberharts S., 1980. The influence of environmental temperatures on meat rabbits of different breeds. 2ème Congrès Mondial de Cuniculture Barcelone, Espagne. vol.1,399-409.

REFERENCES

F

Falcao E., Cunha L., Freire J P., Gonçalves A., 1996. Effect of fat level and fiber nature on performans, Digestibility, nitrogen balance and digestive organs in growing rabbits. Proc. 6th world rabbit congress, Toulouse, 1996, 157-162.

Fekete S., Hullar I., Feber H, Bokori J., 1990. the effect of animal fat and vagetable oil supplimentation of feeds of different energy concentrartion upon the digestibility of nutrients and some blood parameters in rabbits. Acta Veterinaria Hangarica, 38, 165-175.

Finzi A., Valentini A., Fillipi Balestra G., 1992. Alimentary, excretory and motorial behaviour in rabbits at different ambient temperatures. *Fifth World Rabbit Congress*, Vol. B, p. 732-738.

Fortun-Lamothe L., Gidenne T., 2000. The effect of size of suckled litter on intake behaviour, performance and health status of young and reproducing rabbits. Ann. Zootech. 49, 517-529.

Fromont A., Tanguy M., 2004. Elevage du lapin

Fromont A., 2011. L'élevage de lapins : tome 2 (édition 2011)

G

Gacem M., Zerrouki N., Lebas F., Bolet G., 2008. Strategy for developing rabbit meat production in Algeria: creation and selection of a synthetic strean. 9th congrés congress Rabbit, session génétique, 85-89.

Gadoud R., 1992. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage tome 1. Edition Foucher, Paris (Collection INRAP).

Gallois.M., 2006. Statut nutritionnel du lapereau : maturation des structures et des fonctions digestives et sensibilité à une infection par une souche entéropathogène d'*Escherichia coli*

Gidenne T., 1987. Influence de la teneur en lignine des aliments sur la composition des digesta et la production de cæcotrophes par le lapereau

REFERENCES

Gidenne T., 1987. Utilisation digestive des constituants pariétaux chez le lapin. Méthodes d'études du transit et des flux, dans différents segments digestifs

Gidenne T., 1987. Utilisation digestive de rations riches en lignines chez le lapin en croissance : mesures de flux et de transit dans différents segments digestifs. *Ann Zootech*, 36 : 95-108

Gidenne T., 1996. Conséquences digestives de l'ingestion de fibres et d'amidon chez le lapin en croissance : vers une meilleure définition des besoins. *INRA Prod . Anim.*, 9, 243-254.

Gidenne T., 1996. Nutritional and ontogenetic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology. *proc.6th world rabbit congress, toulouse, 9-12/07/996*, vol. 1, 13-28.

Gidenne., 2010. Nutrition, alimentation et santé du lapin. Session de formation ASFC - 1^{er} Juin 2010 - La maîtrise sanitaire dans un élevage de lapin en 2010

Gidenne T., Lebas F., 1984. Evolution circadienne du contenu digestif chez le lapin en croissance. Relation avec la caecotrophie

Gidenne T., Lebas F., 1987. Estimation quantitative de la cæcotrophie chez le lapin en croissance : variations en fonctions de l'âge.

Gidenne T., Jehl T., 1996. Remplacement of starch by digestible fibre in the feed for the growing rabbit. 1. Consequences for digestibility and rate of passage. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 61, 183-192.

Gidenne T., Jehl N., 1999. Réponse zootechnique du lapin en croissance face à une réduction de l'apport de fibres dans des régimes riches en fibres digestibles. 8^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, Paris.

Gidenne T., Fortun-Lamothe L., 2002. Feeding strategy for young rabbit around weaning: a review of digestive

Gidenne., Lebas., 2002. Le comportement alimentaire du lapin
11^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris

REFERENCES

- Gidenne T., Lebas F., 2002. Role of dietary fibre in rabbit nutrition and in digestive troubles prevention. 2nd Rabbit Congress of the America, Habana City, Cuba, June 19-22, 2002, 47-59
- Gidenne., Lebas., 2005. Le comportement alimentaire du lapin. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 novembre 2005, Paris
- Gidenne T., Scalabrini F., 1990. Effet de taux d'incorporation et de la finesse de broyage de la luzerne chez le lapin en croissance. Performances de zootechnique et digestibilité de la ration. 5èmes Journées de la Recherche Cunicole. 12-13 Decembre 1990, Paris.
- Gondret F., 1999. La lipogenèse chez le lapin. Importance pour le contrôle de la teneur en lipides de la viande. *INRA Prod. Anim.*, 12, 301-309.
- Grazzani R., Dubini F., 1982. Cité par Chierricato G.M., Rizzi C., Rosellato V., 1996. Growth and slaughtering performances of three rabbit genotyp under environmental conditions. *Ann Zootech.*, N° 43, 311-318.
- Gutierrez., Espinosa A., Garcia., Carabano R., De Blas J.C., 2002. Effects of starch and protein sources, heat processing and exogenous enzymes in starter diets for early-weaned rabbits. *Anim. Feed. Sci. Technology* 98 , 175-186.
- Gutierrez., Espinosa A., Garcia., Carabano R., De Blas J.C., 2003. Effect of protein source on digestion and growth performance of early-weaned rabbits. *Anim. Res.* 52, 461-471.
- Harcourt–Brown F., (2002). *Textbook of rabbits medicine* Elsevier Science

H

- Hoys., Selzer D., 2002. Frequency and time of nursing in wild and domestic rabbits housed outdoors in free range. *World Rabbit Sci.* 10, 77-84.

J

- Jaim Camps., 1983. In Reniff D, et Douala T., 2002. Contribution à l'étude de la croissance du lapin de population locale algérienne. Mémoire Ingénieure, Université de Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.

REFERENCES

Jehl N., Gidenne T., Le roux J.F., 1998. Emploi de rations à forte proportion de fibres digestibles : effet sur la digestion et le transit de lapin en croissance. 7èmes Journées de la Recherche Cunicole., Lyon, 13-14 mai 1998.

Jehl N., Meplain E., Mirabito L., Combes S., 2003. Incidence de trois modes de logements sur les performances zootechniques et la qualité de la viande de lapin. 10èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris. 19-20 novembre 2003, Paris.

K

Kadi S.A. Zerrouki N., Louchami Y., Dahmani F., 2005. Pre-weaning mortalité in rabbits of local Algerian population. The 4th inter-con. Rabbit pro-in hot clim. Sharm El sheikh, Egipt, 399-402.

Kim S.W., McPherson R.L., Wu G., 2004. Dietary arginine supplementation enhances the growth of milk-fed young pigs. *J.Nutr.*, 134, 625-630.

L

Lakabi B., Berchiche M., Kadi S A., 2004. Increase of incorporation level of weat by-product in growing rabbit's diet : Effect on growths and slaughter yield. The 4th inter. Con, on rabbit prod. In Hot chim, Sharm. El-Sheikh, Egypt, 309-312 (2005).

Laplace J.P., 1978. Le transit digestif chez les monogastriques(3) Comportement (prise de nourriture - cæcotrophie). Motricité et transit digestif et pathogénie des diarrhées chez le lapin. *Ann. Zootech.*, 27 : 225-265.

Larzul C., Gondret F., 2005. Aspects génétiques de la croissance et de la qualité de la viande chez le lapin.

Lebas F., 1969. Alimentation lactée et croissance et croissance pondérale du lapin avant sevrage. *Ann. Zootech.*, 1969, 18 (2), 197-208.

Lebas F., 1971. Nombre de postes de consommation pour des groupes de lapins en croissance. *Bulletin technique d'Information*, 260, 561-564.

Lebas F., 1977. Faut-il éclairer les lapins durant. ?

REFERENCES

- Lebas., 1983. Elevage du lapin en petites unités – alimentation et conduite. Revue mondiale de zootechnie. Publication trimestrielle – production et santé animale et produits animaux n° 46 – 1983
- Lebas F., 1989. Besoins nutritionnels des lapins : Revue bibliographique et perspectives
- Lebas F., 2001. Engraissement en parcs : avantages et inconvénients. Cuniculture, 28(N°160), 163-170.
- Lebas F., 2002. Biologie du lapin. <http://www.cuniculture.info/Docs/indexbiol.htm>
- Lebas F., 2005 : Biologie du lapin . [http //www. Cuniculture.info](http://www.Cuniculture.info) .
- Lebas F., Laplace J.P., Droumenk P., 1982. Effet de la teneur en énergie de l'aliment chez le lapin : variations en fonction de l'âge des animaux et de la séquence des régimes alimentaires. *Ann Zooetch.*, 1982, 31 (3),233-256.
- Lebas F., Maitre I., Arveux P., Bouillet M., bourdillon A., Dupperay J., Saint Cast Y., 1989. performances du lapin de chair. effet du taux d'hémicellulose ,Rev. Alim. Anim., N° 429, 32-36.
- Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thebault., 1996. Le lapin : élevage et pathologie. Collection FAO : Production et santé animales, FAO ed, Rome,
- Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thébault R.G., 1996. Le lapin. Elevage et pathologie. Collection FAO : production et santé animale.
- Lebas F., Coudert P., DE Rochambeau H., Thebault R.G., 1997. The Rabbit - Husbandry, Health and Production (2d edition) FAO publ.
- Leung T.T., Bauman D.E., 1975. In vivo studies of the site of fatty acid synthesis in the rabbit. *Int. J. Biochem.*, 6, 801-805.

REFERENCES

Lounaouci-Ouyed G., Berchiche M., 2011. Contribution à la caractérisation des performances de croissance et de la qualité des carcasses des lapins exploités en élevage rationnel *6èmes Journées de Recherches sur les Productions Animales, Université M. Mammeri, Tizi-Ouzou les 9 et 10 Mai 2011.*

Lounaouci G., Lakabi D., Berchiche M., Lebas F., 2009. Effets d'un apport de paille en complément d'un aliment granulé pauvre en fibres sur la digestion, la croissance et le rendement à l'abattage de lapins de population locale algérienne. 13^{ème} journée de la recherche cunicole, 17-18 nov 2009, le Mans, France.

M

Maertens L., Heyghebaert G., De Groote G., 1986. Digestibility and digestible energy content of various fats for growing rabbits. *Cuni-sciences*. 3, 7-14.

Maertens., 1992. rabbit. nutrition and feedingn : a review of some recent developments. proc. 5th world rabbit. congress (corvalis ,oregon) ,j. *Applied Rabbit Res.*, 15, 889-913.

Maertens L., Luzi F., De Groote G., 1997 Effect of dietary protein and amino acids on the performance, carcass composition and N-excretion of growing rabbits *Ann. Zootec.*, 46, 255-268.

Maertens L., Van Herck A., 2000. Performances of weaned rabbits raised in pens or in classical cages: first results. In: Blasco, A.(ed.) *Proceedings of the 7th World Rabbit Congress, 4-7 july, Valence, Spain.*

Maertens L., Bernaerts D., Decupere E., 1989. L'énergie de l'aliment en engraissement: effet de la teneur en énergie et du rapport protéines de l'aliment sur les performances.

Marionnet D., 1991. Influence des traitements lumineux, mode de reproduction et l'état physiologique sur la reproductivité des lapines multipares.

Matheron, G., Martial, J.P., 1981. Growth and feed consumption of rabbit does, from weaning to 4 months of age, in different ambient temperatures and humidities.

REFERENCES

Mirabito L., Galliot P., Souchet C., Pierre V., 1998. Bien-être du lapin : les orientations. Cuniculture, 140, 73-78.

Morisse J.P., 1998. Le bien-être chez le lapin : Rapport de synthèse. 7èmes Journées de la Recherche Cunicole en France Lyon (France). 13-14 mai, pp:205-214.

Morisse J.P., Boilletot E., Maurice R., 1985. Alimentation et modification du milieu intestinal chez le lapin. AGV, NH3, PH, Flore. Rec. Med. Vet., 161, 443, 449.

Morisse J.P., Maurice R., 1996. Influence of the stocking density on the behaviour in fattening rabbits kept in intensive conditions 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 425-429.

O

Orengo J. Gomez E. A., Piles M., Rafel O., Ramon J., 2004. Growth traits in simple crossbreeding among dam and sire lines. 8th World Rabbit Congress. Puebla, Mexico 7-10, 2004. 114-120.

Orengo J., Gidenne T., 2005. Comportement alimentaire et cæcotrophie chez le lapereau avant sevrage. In: Bolet, G. (ed.) Proceedings of the 11th "Journées de la Recherche Cunicole", 29 & 30 nov. 2005, Paris, France.

Ouhayoun J., 1983. La croissance et le développement de lapin de chair. Cuni sciences vol. 1, fasc. 1, page 1 à 15 1983.

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

Ouhayoun J., 1985. La viande de lapin : caractéristiques, technologie. Viandes de volaille, lapin, gibier d'élevage: Bilans et perspectives. Apria, Toulouse, 117-142.

Ouhayoun J., 1989. La composition corporelle du lapin. Facteurs de variation. M A, Prod., 2(3) :215-226.

Ouhayoun J., 1990. Abattage et qualité de la viande du lapin. 5^{ème} journée de la recherche cunicole, Paris, 12-13 Dec, communication 24, 1-21.

REFERENCES

Ouhayoun J., 1998. Influence of the diet on rabbit meat quality. In: De Blas J.C. and Wiseman J. (Eds.). The Nutrition of the rabbit. CAB International, Wallingford, UK, 177-195

Ouhayoun J., Vignero P., 1975. La qualité des carcasses et de la viande : une préoccupation constante des sélectionneurs.

Ouhayoun., Delmas., Lebas., 1979. Influence du taux protéique de la ration sur la composition corporelle du lapin. Laboratoire de Recherches sur l'Élevage du Lapin. Centre de Recherches de Toulouse, I.N.R.A., 31320 Castanet-Tolosan (France)

Ouyed A., Lebas F., Lefrançois M., Rivest J., 2007. Performances de croissance de lapins de races pures et croisés en élevage assaini au Québec.

P

Parigi-Bini R., Xiccato G., Dalle Zotte A., Carazzolo A., 1994. Effet de différents niveaux de fibres alimentaires sur l'utilisation digestive et la qualité bouchère chez le lapin. 6^{ème} journée de la recherche cunicole.

Penheiro V., Gidenne T., 1999. Conséquences d'une déficience en fibres sur les performances zootechnique du lapin en croissance, le développement caecal et le contenu iléal en amidon. 8^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, Paris.

Perez J.M., Gidenne T., Lebas F., Caudron I., Arveux P., Bourdillon A., Duperray J., Messenger B., 1994. Apports de lignines et alimentation du lapin en croissance. II. Conséquences les performances de croissance et la mortalité. Ann Zootech., 43, 323-332.

Prud'hon M., 1970. La croissance globale de l'agneau : ses caractéristiques et ses lois. Journée de la recherche ovine et caprine , itovic,1. r2 Décembre. Paris.

Perrot., 1991. Elevage du lapin, chapitre alimentaire. Collection verte. ARMAND COLIN

Prud'hon M., 1970. La reproduction des lapines. Revue de l'élevage.

REFERENCES

Pinheiro V., 2002. Contribution à l'étude de la digestion chez le lapin: effet du taux de fibre et de la nature de l'amidon alimentaires

Proto V., 1980. Alimentazione del coniglio da carne

Quesenberry K.E., Carpenter J.W., 2004. Ferrets, Rabbits and rodents, clinical medicine and surgery. Saunders, Philadelphia. 461p.

Q

Quinton J.F., 2003. Nouveaux animaux de compagnies petits mammifères. Masson, Paris.

Pond W.G., Church D.C., 1995. Basic animal nutrition and feeding. John Wiley and sons, New York. 614p.

R

Renouf B., Offner A., 2007. Effet du niveau énergétique des aliments et de leur période de distribution sur la croissance, la mortalité et le rendement à l'abattage chez le lapin. 12^{ème} journées de la Recherche Cunicole, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France, 101-103.

Roustan A., 1992. L'amélioration génétique en France : le contexte et les acteurs. Le lapin. INRA, prod.Anim, 1992, hors série (élément de génétique quantitative et application aux populations animales).

S

Samoggia R., 1987. Cité Benrais et Chibani, 2004. Esigen ji sioclimatiche dei conigli nell'allevamento in intensivo. *Conigocoltura*, 24 (5), 20-24.

Santoma G., De Blas J.C., Carabano R.M. , Fraga M.J., 1987. The effects of different fats and their inclusion level in diets for growing rabbits. *Anim Prod.*, 45, 291-300.

Senaa D.J., 1993. Performances de croissance post -sevrage et composition corporelle de la carcasse du lapin de type local. Thèse de fin d'études. Université de Mostaganem. Algérie.

T

REFERENCES

Tahar., 1998. Essai de l'utilisation de l'aliment granulé O.N.A.B : effet sur la digestibilité, la croissance et le rendement à l'abattage. Thèse d'ing. Institut d'Agronomie de Tizi Ouzou.

Theau-Clément M., brun J M., Esparbié J., Falières J., Garvanèse J., Lamothe E., Larzul N., milcent N., saleil G., 2007. Une sélection pour la vitesse de croissance influence-t-elle la fécondance de la semence de lapin. 12èmes Journées de la Recherche Cunicole, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France.

Tomé D., 2004. Protein, amino acids and the control of food intake. Brit. J. Nutr. 92, S27-S30

Torres C., Baselga M., Gomez E., 1992. Effect of weight daily gain selection on gross feed efficiency in rabbits. 5th World Rabbit Congress, Corvallis (USA).

Toscano P.G., Benatti G., Zoccarato I., 1986. Comparison of crude fiber and the van- doest detergent t method for fiber determination in rabbit feeds. J. appl. rabbit res ., 9,69-75.

V

Vézinhet A., Prud'hon M., 1975. Evolution of various adipose deposits in growing rabbits and sheep. Anim. Prod., 20, 363-370

W

Wiseman J., 1984. Assessment of the digestible and métabolizable energy of fats for non-ruminants.in : J Wiseman (ed), Fats in Animal Nutrition.277-297.Butterworths.London.

Wu G., 1998. Intestinal mucosal amino acid catabolism. *J.Nutr.*, 128, 1249-1252.

X

Xiccato G., Cossu M.E., Trocini A., Queaque P.I., 1998. Influence du rapport amidon/ fibre et de l'addition de graisse en post-sevrage sur la digestion, les performances zootechniques et la qualité bouchère du lapin. 7èmes Journées de la Recherche Cunicole, Lyon 1998.

Xiccato G., Verga M., Trocino A., Ferrante V., Queaque P.I., Sartori A., 1999. Influence de l'effectif et de la densité par cage sur les performances productives, la qualité bouchère et le

REFERENCES

comportement chez le lapin. In: Perez, J.M. (ed.) Proceedings of the 8th "*Journées de la Recherche Cunicole*", 9-10 june, Paris. ITAVI publ., pp. 59-62.

Z

Zarrow M.X., Denenberg V.H., Anderson C.O., 1965. Rabbit : Frequency of sulking in the pup. Science, 150,1835-1836.

Zerrouki N ., Bolet G .,Berchiche M ., Lebas F., 2005. Evaluation of breeding performance of a local Algerian rabbit population raised in the tizi –ouzou Area (kabylia).World rabbit science.13 (1), 29-37.

Zerrouki N., kadi S.A., Lebas F., Bolet G ., 2007. Caractérisation of of a kabylian population of rabbits in Algeria :birth to weaning growth performance .World rabbit Sci.2007,15:111 -114.

Zerrouki N., Berchiche M., Bolet M., Lebas F., 2011. Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : performances de reproduction des femelles.

ANNEXE



L'aliment granulé



pesée du refus



Pesée du lapin avant l'abattage



Dépècement de la peau



Pesée de la peau

ANNEXE



Carcasse chaude



Pesée de la carcasse chaude



Pesée du foie



Pesée du tube digestif

Résumé

Afin d'étudier l'effet du niveau énergétique de l'aliment sur les performances de croissance et le rendement de carcasse, 60 lapereaux de population locale âgés de 42 jours ont été utilisés sur une période de 7 semaines. Les lapereaux ont été répartis en deux lots à raison de 30 lapins chacun et nourris à volonté avec deux régimes alimentaires renfermant des niveaux d'énergie digestible différents : 2550 Kcal/kg pour le lot (A), 2240 Kcal /kg pour le lot témoin (T). Les performances zootechniques (poids vif, GMQ, quantité d'aliment ingérée) ont été mesurées chaque semaine entre 42 et 91 jours d'âge sur l'ensemble de l'effectif et l'indice de consommation calculé. Le rendement de carcasse a été déterminé sur 10 lapins de chaque lot.

Les résultats ont révélé que le poids vif, le GMQ, l'ingéré, l'indice de consommation ainsi que le rendement des composantes de la carcasse n'ont pas été influencés par la teneur énergétique des deux régimes. En conclusion, le niveau énergétique de l'aliment ne semble pas influencer le rendement de la carcasse des lapins en croissance de la population locale.

Mots clés : lapin local, niveau énergétique, performances zootechniques, rendement de carcasse.

Summary

in order to study the effect of the energy level of the food on growth performance and carcass yield, 60 rabbits aged 42 days of local population were used over a period of seven weeks. The rabbits were divided into two batches at 30 rabbits each one and fed ad libitum with two diets containing different levels of digestible energy: 2550 Kcal / kg for the dataset (A), 2240 Kcal / kg for the dataset training (T). The zootechnical performances (live weight, average daily gain, feed intake) were measured weekly between 42 and 91 days of age on the total workforce and the feed conversion was calculated. The carcass yield was determined on 10 rabbits of each batch. The results showed that live weight, average daily gain, feed intake, feed conversion and yield components of carcass were not influenced by the energy content of the two diets. In conclusion, the energy level of the food does not seem to influence the carcass yield of rabbits growth of the local population.

Keys words: local rabbit, energy level, growth performance, carcass yield.

ملخص

لدراسة تأثير مستوى طاقة الغذاء على النمو و مردودية الهيكل، تم استخدام 60 أرنباً من السلالة المحلية ذات 42 يوماً لمدة سبعة أسابيع. قسمت الأرانب إلى مجموعتين تحتوي كلا منهما على 30 أرنباً، يتغذون بمحض إرادتهم على وجبتين غذائيتين ذات مستويات مختلفة من الطاقة القابلة للهضم، 2550 كيلو كالوري / كغ للمجموعة (A) و 2240 كيلو كالوري / كغ لمجموعة المراقبة (T). تم قياس الكفاءات الزوتقنية (الوزن الحي، متوسط الربح في اليوم، الاستهلاك اليومي) كل أسبوع ابتداءً من 42 إلى غاية 91 يوماً من عمر الأرانب و حساب دليل الاستهلاك. تم تحديد مردودية الهيكل على 10 أرانب من كل مجموعة.

أظهرت النتائج أن الوزن الحي، متوسط الربح في اليوم، الاستهلاك اليومي، دليل الاستهلاك و مردودية مركبات الهيكل لم تتأثر باختلاف مستويات طاقة الوجبتين. في الختام، يبدو أن اختلاف مستويات الطاقة لا يؤثر على مردودية هيكل أرانب السلالة المحلية في مرحلة النمو.

كلمات المفتاح : الأرنب المحلي، مستوى الطاقة، الكفاءات الزوتقنية، مردودية الهيكل.