

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences vétérinaires

# Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

En

Médecine vétérinaire

**THEME**

## Les besoins nutritionnels du lapin (Etude bibliographique)

Présenté par :

Mr MEBAREK Wail

Soutenu publiquement, le 13 septembre 2022 devant le jury :

Mme BAKOUR. L	MCB (ENSV)	Présidente
Mme BOULBINA. I	MAA (ENSV)	Examinatrice
Mme DAHMANI.Y	MAA (ENSV)	Promotrice

Année universitaire : 2021/2022.

# Remerciements

*Tout d'abord, nous remercions Allah, le Tout Puissant et le  
Miséricordieux, de nous*

*Avoir donnés la santé et la volonté pour réaliser notre travail.*

*Et à ma famille qui ont toujours encouragés et soutenus  
Tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*A ma promotrice **Mme.DAHMANI Y**, pour avoir  
Accepter de me guider sur le bon chemin de travail.*

*Aux membres de jury qui nous ont fait l'honneur de juger notre  
Travail : **Mme BOULBINA. I, Mme BAKOUR. L.***

*Que toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la  
réalisation de ce travail*

*Présent travail soient assurées de notre profonde gratitude.*

*Merci à tous, très sincèrement.*

## Dédicaces

*Je dédie ce mémoire à :*

*Mes parents, ma mère et mon père*

*Pour leur patience, leur soutien et*

*leur encouragement*

*A mon frère Foued et mes deux*

*sœurs, Safaa et Asma pour leur*

*assistance et leur présence dans ma*

*vie,*

*Que Dieu me les garde inch'allah*

## SOMMAIRE :

<b>Introduction</b> .....	1
---------------------------	---

**PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE****CHAPITRE I: Généralités sur le lapin**

I.1. Généralités.....	2
I.1.1. Description et taxonomie du lapin .....	2
I.2. Les races de lapin.....	3
I.2.1. Les races locales .....	3
I.2.2. Classification de race lapin.....	4
I.2.2.1. Les petites races .....	4
I.2.2.2. Les races moyennes .....	4
I.2.2.3. Les races géantes .....	5
I.3. Importance économique du lapin en Algérie.....	5
I.4. Anatomie.....	6
I.4.1. Anatomie générale.....	6
I.4.1.1. Morphologie générale.....	6
I.4.1.2. Squelette.....	7
I.4.2. Anatomie du tube digestif .....	8
I.5. Compositions moyennes des crottes dures/molles.....	9
I.6. Particularités zootechniques du lapin.....	10

**CHAPITRE II: La croissance et l'alimentation du lapin**

II.1. La croissance.....	11
II.1.1. Notion de Croissance.....	11
II.1.2. Performances de croissance.....	11
II.1.3. Expression de la croissance.....	11
II.1.3.1. L'allo-métrie.....	11
II.1.3.2. Taux de croissance.....	12
II.2. Facteurs qui influencent la croissance.....	13
II.2.1. Facteurs liés à l'animal.....	13
II.2.1.1 Facteurs génétiques.....	13
II.2.1.2. L'influence du poids au sevrage.....	13
II.2.1.3. L'influence du numéro de portée .....	13
II.2.2. Facteurs extrinsèques.....	14

---

II.2.3. Influence de l'alimentation.....	14
II.2.3.1. Mode de distribution de l'aliment.....	14
II.2.3.2. Restriction alimentaire.....	14
II.2.4. L'effet de la température ambiante .....	15
II.2.5. Influence de l'hygrométrie.....	15
II.2.6. L'influence de mode logement.....	15
II.2.7. L'influence de l'exercice physique.....	15
II.3. Alimentation du lapin.....	16
II.3.1. Particularités du comportement alimentaire du lapin.....	16
II.3.2. Les différents types d'aliments.....	17
II.3.2.1. Alimentation du lapin à base d'un aliment granulé.....	17
II.3.2.2. Alimentation traditionnelle à base des végétaux.....	17
II.4. La nourriture dans les différents stades de vie d'un lapin.....	17
II.4.1. L'alimentation de la naissance jusqu'au sevrage.....	17
II.4.2. L'alimentation entre le sevrage et l'âge adulte.....	17
II.4.3. L'alimentation chez les adultes.....	18

---

**CHPITRE III: Les besoins nutritionnels et valeur nutritive des matières premières**

---

III.1. Besoins Nutritionnels .....	21
III.1.1. Les besoins en énergie .....	21
III.1.2. Les besoins en fibre.....	24
III.1.3. Les besoins en protéines .....	26
III.1.4. Les besoins en vitamines et en minéraux.....	27
III.2. Méthodes de mesure de la valeur nutritive des matières premières.....	28
III.2.1. La méthode directe .....	29
III.2.2. Les méthodes indirectes .....	29
III.2.2.1. La méthode d'estimation par différence .....	29
III.2.2.2. Méthode de substitution en gammes ou méthode de dilution.....	29
III.2.2.3. La méthode d'estimation par des équations de prédiction.....	29
III.3. Les difficultés d'estimation d'une valeur nutritive d'une matière première.....	30
III.4. Les valeurs nutritive des matières premières utilisées en alimentation du lapin.....	30
<b>CONCLUSION</b> .....	32
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	34

**LISTE DES ABREVIATIONS**

**ADF** : Fibre détergente acide

**CMQ** : Consommation moyenne quotidienne

**CMV** : Complexe Minéraux Vitamines

**Cyst** : Cystine

**ED** : énergie digestible

**g** : gramme

**g/j** : Grammes par jour

**GMQ** : Gain Moyen Quotidien

**IC** : indice de consommation

**IMQ** : Ingère moyen quotidien

**INA** : Institut national agronomique.

**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique.

**ITAVI** : Institut Technique de l'Aviculture

**ITELV** : Institut technologique des élevages

**UI** : Unité internationale

**J** : jour

**J** : jour

**Kg** : Kilogramme

**Mét** : Méthionine

**MJ** : mégajoule

**MS** : matière sèche

**Nmbr** : nombre

**P** : Poids.

**PD** : protéine digestible

**PH** : Potentiel hydrogène

**pHu** : pH ultime

**Pv** : poids vif

**Liste des figures :**

**Figure 01:** Position du lapin *Oryctolagus cuniculus* dans la taxonomie des lagomorphes (d'après Gidenne, 2015).....3

**Figure 02 :** les différentes type de répartition des couleurs chez le lapin (Arnold et al., 2005).....4

**Figure 03:** Les différentes parties du corps du lapin (d'après Barone et al, 1973).....6

**Figure 04:** Schéma du squelette d'un lapin (d'après Barone et al, 1973).....7

**Figure 05:** Appareil digestif du lapin (d'après O'Malley et al, 2009).....8

**Figure 06:** Variation de poids vif en fonction de l'âge de lapereau (Gidenne, 2015).....12

**Figure 07:** Principaux nutriments dans un aliment "standard" pour lapin en croissance (Gidenne, 2010) .....26

**Liste des tableaux:**

**Tableau 01:** Taxonomie du lapin (Lebas, 2013).....2

**Tableau 02:** Composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes (Lebas et Gidenne, 2005).....9

**Tableau 03:** Exemple d'aliment composé granulé et équilibré pour lapins en croissance. (Gidenne, 2015).....16

**Tableau 04:** L'effet du période de consommation de l'aliment (Pertusa., 2015).....18

**Tableau 05:** Recommandations pour la composition d'aliments complets granulés pour des lapins en croissance (Gidenne, 2015).....23

**Tableau 06:** Composition en fibres de quelques matières premières utilisées dans . Composition en fibres de quelques matières premières utilisées dans les aliments lapins, (Gidenne,2003).....31

# ***Introduction Générale***

**Introduction :**

En Algérie Plusieurs études se sont intéressées à l'alimentation des animaux à cycle long (bovins, caprins, ovins, ...), dans le but de couvrir une grande partie des besoins alimentaires en matière de protéines d'origine animale (**Lebas et al., 1996**) (**Gacem et Bolet, 2005**).

De nos jours, la population ne cesse de s'accroître au fil des années, alors que les besoins en protéines animal ne cessent à d'augmenter. Cette situation est à l'origine de l'importation des denrées alimentaires d'origine animale pour compléter la faible production locale. Pour réduire les risques liés au déficit en protéines animales et ceux liés à l'importation de ces denrées alimentaires, de nombreuses recherches sont encouragées et orientées vers l'étude des petits animaux tel que le lapin à cause de son cycle court, sa prolificité et sa productivité , Une lapine peut produire jusqu'à 40 lapereaux/an (**Lebas., 2003**).

La cuniculture est l'une des filières qui peut contribuer à un meilleur approvisionnement en viande. La promotion de cet élevage peut se justifier par les potentialités biologiques et zootechniques du lapin, mais elle exige la disponibilité des facteurs de production et la maîtrise de l'alimentation (**De Blas et Mateos, 1998**). En effet, l'aliment est donc à la fois l'un des principaux facteurs explicatifs des performances d'élevage mais aussi, le premier poste de dépense au sein d'élevage rationnel (60 à 70%) (**Kadi, 2012 et Maertens et Gidenne, 2016**).

Le lapin est un animal herbivore son alimentation est très variée, plusieurs sources alimentaires variables peuvent être utilisées en formulation dans son alimentation ; Et d'un point de vue économique et à cause de la cherté de son alimentation, il est recommandé d'effectuer des études plus approfondies et de trouver un ou plusieurs mélanges alimentaires bien précis dans leur ingrédients et constituants pour une meilleur productivité avec un moindre cout, d'où l'importance de se focaliser sur l'étude des besoins nutritionnels du lapin. Aussi la méconnaissance des éleveurs sur les besoins nutritionnelles du lapin selon son stade physiologique ou son âge sont répertoriés détaillés dans ce manuscrit.

Cette étude bibliographique fait le point sur les travaux réalisés du point de vue de l'alimentation et des besoins nutritionnels du lapin. Dans le premier chapitre, nous présentons quelques généralités sur le lapin, nous aborderons par la suite la croissance et l'alimentation du lapin. Enfin, les besoins nutritionnels et la valeur nutritive des matières premières sont repris en détail.

***CHAPITRE I:***  
***Généralités sur le***  
***lapin***

**I.1. Généralités :**

Cette partie se consacre à la description et la taxonomie du lapin, son importance, les particularités anatomiques de son tube digestif, la composition moyenne de ses crottes dures et molles.

**I.1.1. Description et taxonomie du lapin :**

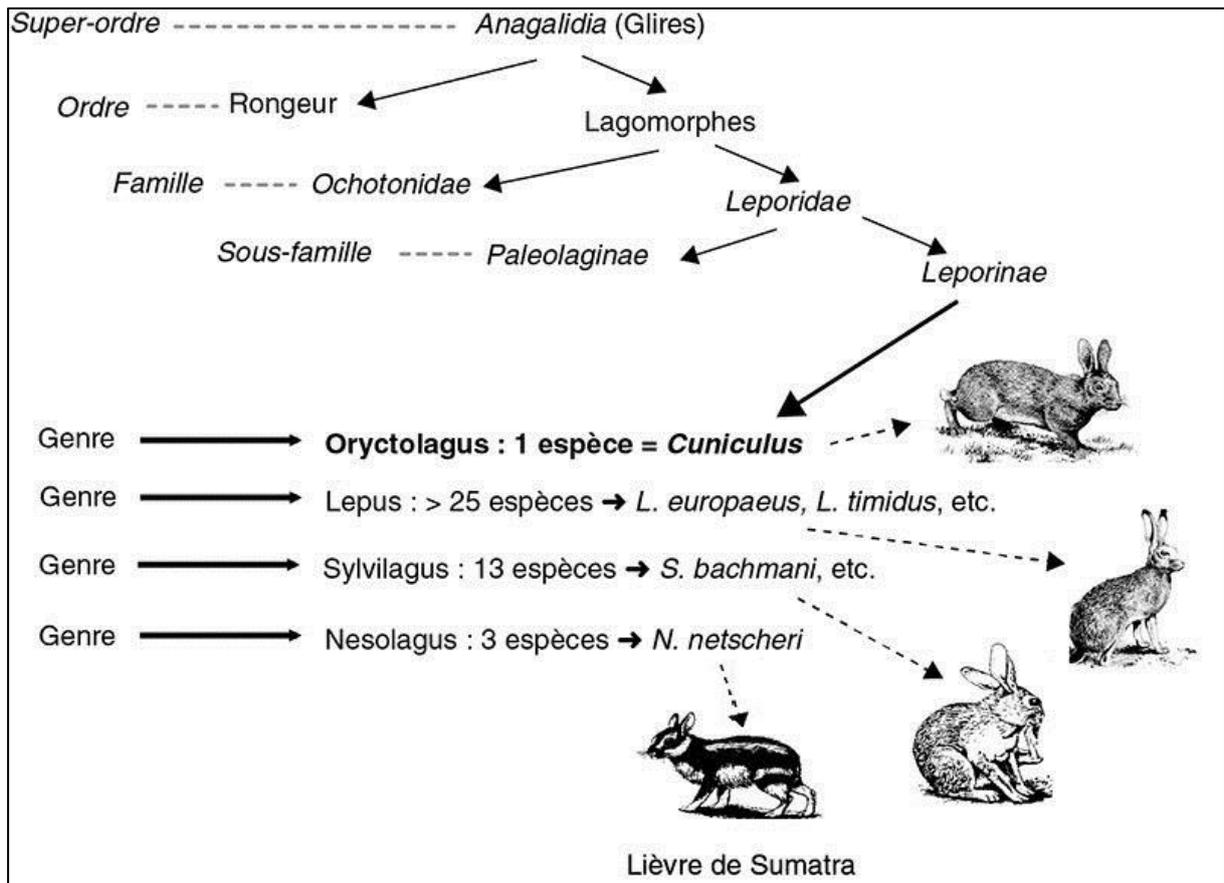
Le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) est un mammifère placentaire de l'ordre des Lagomorphes bien que partageant certains caractères avec les rongeurs. Le lapin de race commune est un mammifère de taille moyenne de 30 à 50 cm de longueur pour un poids oscillant entre 1 et 2,5 kg. Les détails de la Classification de l'espèce lapine figure dans le tableau 1 (Lebas, 2013).

**Tableau 1 : Taxonomie du lapin (Lebas, 2013)**

Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	Vertebrata
Classe	Mammalia
Sous-classe	Theria
Infra-classe	Eutheria
Ordre	Lagomorpha
Famille	Leporidae
Genre	<i>Oryctolagus</i>
Espèce	<i>Cuniculus</i>

Il n'a été domestiqué qu'au cours du moyen âge, cette domestication a en effet surtout conduit à une forte augmentation du poids des animaux jusqu'à 6-7 kg alors que le lapin sauvage d'origine «*Oryctolagus cuniculus*» ne pesait que 1,3 à 1,7 kg adulte. Elle a aussi permis une accoutumance des lapins à vivre à proximité de l'homme (Nezar, 2007)

De la position taxonomique du lapin (Fig. 1), il convient de noter qu'il correspond à la seule espèce de son genre. Il n'est donc pas possible de croiser avec un autre lagomorphe.



**Figure 1:** Position du lapin *Oryctolagus cuniculus* dans la taxonomie des lagomorphes (d'après Gidenne, 2015)

## I.2. Les races de lapin :

Les différentes races de lapin se distinguent en fonction de la nature et de la couleur du poil et du format de l'animal. D'après la nature du poil : - Les races ordinaires sont caractérisées par la présence de poils de bourre (environ 2 cm) et de poils de jarre nettement moins nombreux mais plus épais et plus long (3-4 cm). Les jarres sont aussi parfois appelés "poils de garde". - Les rex ou races dites à poils ras sont des races où bourre et jarres ont la même longueur (2cm) donnant un aspect velouté à la fourrure. - Les races à "laine", les angoras qui fournissent du poil de 5 à 6 cm de long. En raison de l'épaisseur de ce pelage en fin de pousse (avant la mue), les lapins de ce type supportent très mal les fortes chaleurs (Ouyed, 2006).

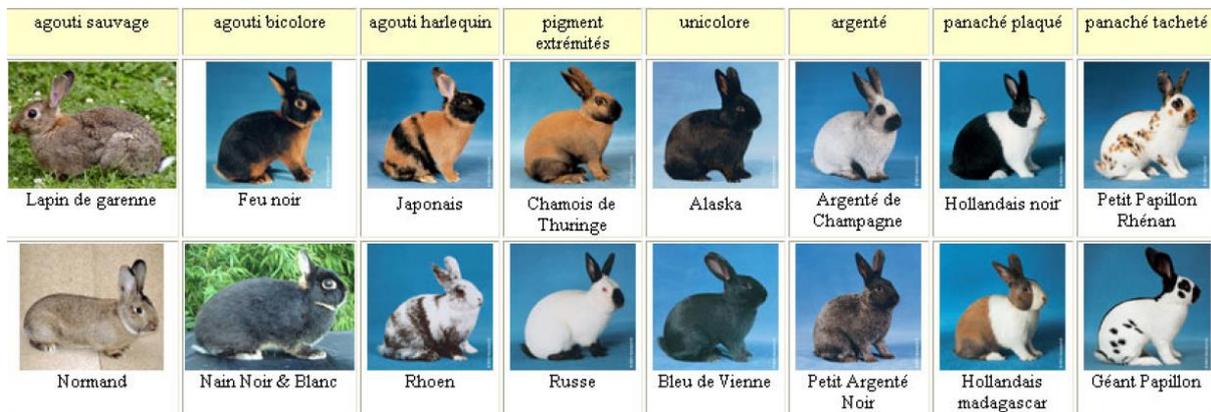
### I.2.1. La race locale :

- Le lapin kabyle un lapin caractérisé par un poids adulte moyen de 2,8kg, cette valeur permet de classer cette population dans le groupe des races légères
- Population blanche Elle a été décrite par (Zerrouki et al, 2007) C'est une souche plus lourde et plus prolifique que la population locale.

- Souche synthétique (Appelée ITELV2006) a été créée en 2003 pour améliorer le potentiel génétique des lapins destinés à la production de viande en Algérie. Elle est plus lourde et plus productive (Gacem et Bolet, 2005; Gacem et al, 2008; Bolet et al, 2012).

### I.2.2. Classification de race lapin :

Par ailleurs, il existe une gamme très variée de couleur de ce poil et de répartition des couleurs comme l'indique la figure ci-dessous (Des exemples de races pour chacun des 8 types de répartitions des couleurs) (figure02).



**Figure 02 :** Les différentes type de répartition des couleurs chez le lapin (Arnold et al., 2005)

D'après le format (chez le lapin les femelles pèsent généralement entre 2 et10% de plus que les mâles).

**I.2.2.1. Les petites races :** le mâle adulte pèse moins de 3 kg, Ce sont par exemple :

- le Petit Russe
- l'Argenté Anglais
- le Noir et Feu

Leur conformation est excellente, leur précocité bonne, leur chair fine.

**I.2.2.2. Les races moyennes :** le mâle adulte pèse de 3 à 5 kg. Ce sont par exemple :

- l'Argenté de Champagne
- le Fauve de Bourgogne
- le Néo-Zélandais Blanc
- le Blanc et le Bleu de Vienne
- le Californien...

Ce sont des races commerciales par excellence, bonne précocité, format correspondant à la demande en Afrique,

Conformation satisfaisante, chair fine et dense

**I.2.2.3. Les races géantes :** Les mâles adultes ont un poids vif de 5 à 7 kg, voire plus. Ce sont par exemple :

- le Géant Blanc de Bouscat
- le Géant Papillon Français
- le Bélier Français
- le Géant des Flandres

De croissance relative lente, elles possèdent une chair longue au grain grossier. Elles fournissent des viandes dites de fabrication (pâté, rillettes...). Elles sont souvent assez peu prolifiques.

Pour la production de viande commerciale, il est rare d'utiliser en Europe des races pures. Le plus généralement ce sont des croisements entre des lignées spécialisées par sélection et issues entre autre des races Californien et Néo-Zélandais Blanc.

### **I. 3. Importance économique du lapin en Algérie :**

Le lapin est une espèce réputée pour sa prolificité, sa reproduction Facile avec une productivité numérique importante, 53 lapereaux d'un poids vif de 2,47 kg abattus par lapine/an, ce qui représente une importante quantité de viande soit 131 kg/ lapine/an **(Coutelet., 2014)**.

Le lapin est un herbivore qui valorise bien les fourrages en transformant les protéines végétale, en protéine animale de haute valeur biologique ;dont il fixe 20% de protéine alimentaire qu'il absorbe alors que d'autre espèce tel que le poulet de chair , le porc et le bovin fixent les protéines comme suit 22 à 23, 16 à 18 et 8 à 12 **(Lebas et al., 1996)**.

En Algérie: Le modèle traditionnel algérien existe toujours, avec une exploitation agricole de type familial et moins de main-d'œuvre par rapport à l'agriculture raisonnée. Cette reproduction est évidente dans les ménages ruraux car elle est considérée comme une source secondaire de revenu et de protéine noble. mais sa production en grande quantité peut générer des revenus, des profits pour l'ensemble de la famille, sachant que cet élevage représente une activité qui demeure encore secondaire dans la majorité des cas **(Saidj et al., 2013)**.

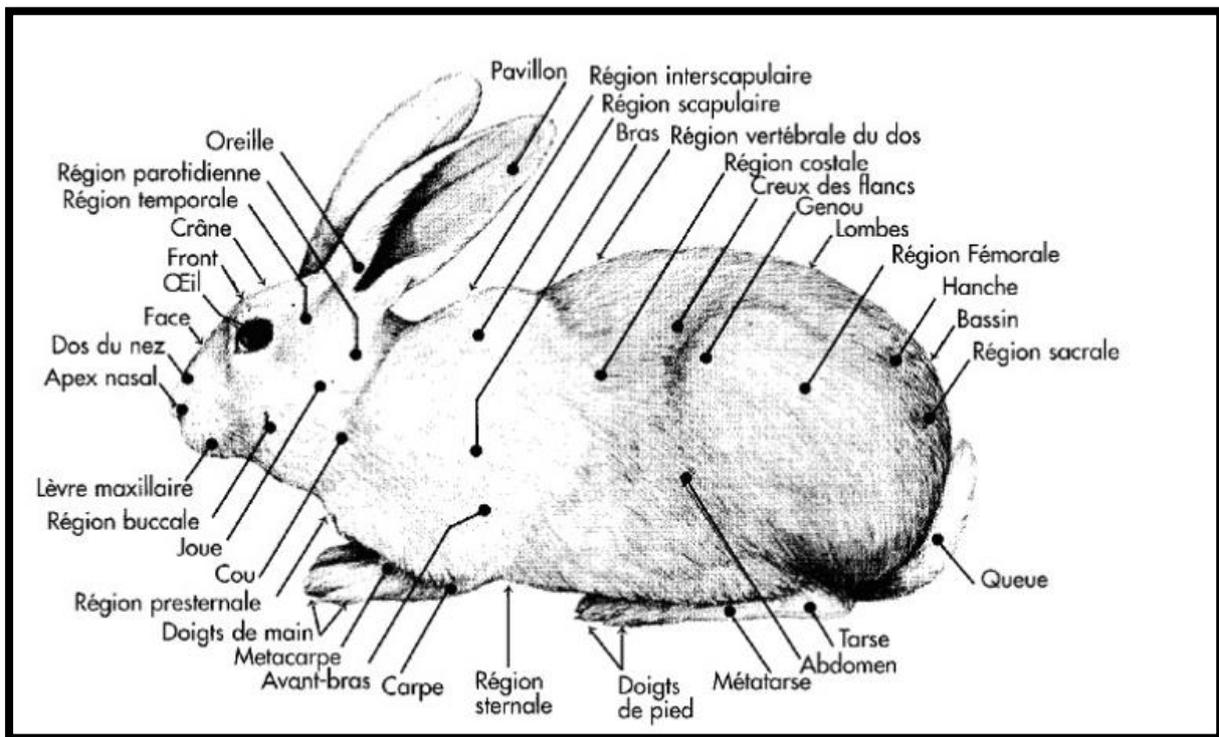
L'élevage de lapins en Algérie a connu un nouvel essor ces dernières années. Les autorités ont élaboré des plans de développement de la production animale, notamment du petit élevage (élevage de volailles et de lapins), pour diversifier la production et augmenter l'apport en protéines animales.

**I.4. Anatomie :**

**I.4.1. Anatomie générale :**

**I.4.1.1. Morphologie générale :**

Les principales parties du corps du lapin sont identifiées sur la figure 3. Pour la majorité des races, des différences morphologiques sont notées selon le sexe. Une tête large et forte, un thorax développé, des membres relativement épais et une musculature bien extériorisée sont généralement caractéristiques des mâles. Les femelles, quant à elles, sont plus fines avec une tête plus étroite, un corps souvent plus allongé et une ossature un peu plus légère. Seul l'arrière-train est plus développé avec un bassin large. Chez les lapins de race dite moyenne, un individu adulte pèse entre 4 et 5 kilogrammes. Le lapin type est le lapin de race néo-zélandais. Mais le poids adulte des lapins peut varier de 1 kg chez les lapins nains, comme le Polonais, à plus de 8 kg chez les lapins de race dites lourdes comme le Géant des Flandres (Arnold et al.,2005).



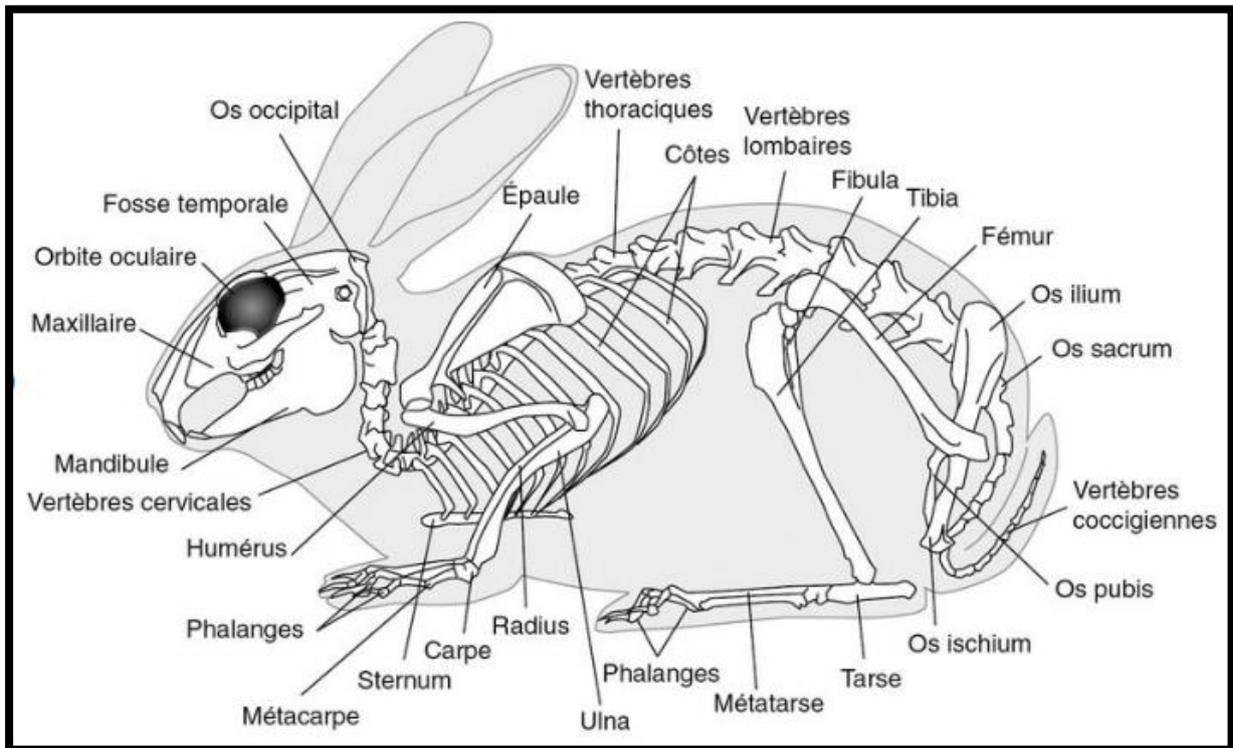
**Figure 3:** Les différentes parties du corps du lapin (d'après Barone et al, 1973)

Les membres antérieurs sont courts et terminés par cinq doigts portant chacun une griffe longue et courbée. Les membres postérieurs sont plus longs et terminés par seulement quatre doigts qui ont également les mêmes types de griffe.

### I.4.1.2.Squelette :

Les lapins ont une structure squelettique plus légère (Figure 4), seulement 7 à 8 % de leur poids corporel, tandis que les chats ont 12 à 13 % de leur poids corporel (**Barone et al., 1973**).

Le squelette d'un lapin est constitué de sept vertèbres cervicales, les deux premières étant l'atlas et l'axis. Les 12 vertèbres thoraciques portent alors les 12 côtes. Seules les 10 premières côtes sont jointes ventralement au sternum pour former la cage thoracique, et les 2 dernières sont dites flottantes. 7 vertèbres lombaires sont reliées par la fusion de 4 vertèbres sacrées forment le sacrum. Il porte les os du bassin. Le squelette axial se termine par 15 vertèbres coccygiennes dont les 10 dernières correspondent à la queue du lapin.



**Figure 4:** Schéma du squelette d'un lapin (d'après **Barone et al., 1973**)

Les membres postérieurs sont beaucoup plus développés que les membres antérieurs. Ainsi, le tibia et le péroné sont presque fusionnés dans leur partie distale. En revanche, au niveau du membre antérieur, le radius et le cubitus ne sont pas fusionnés (**Barone et al., 1973**).

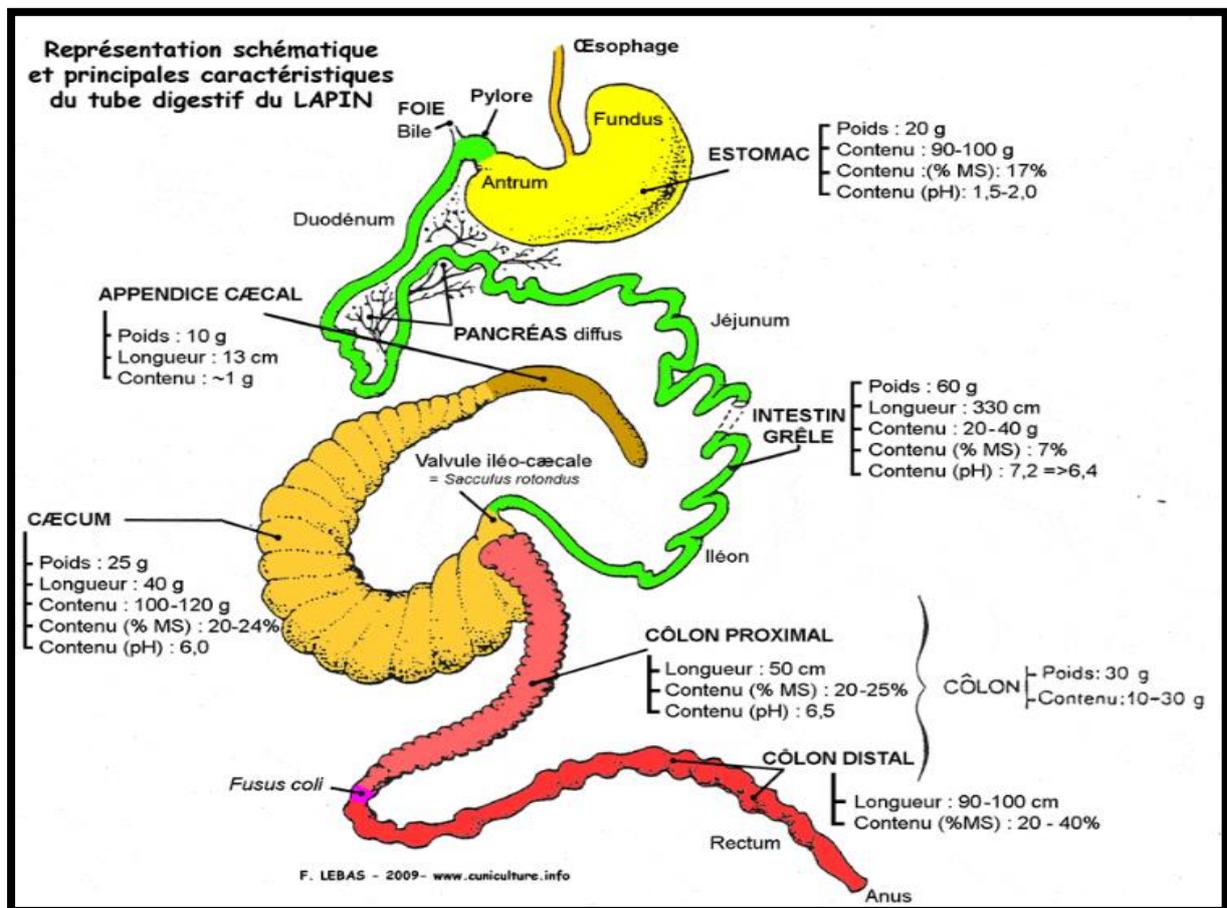
Notons un point de fragilité bien particulier au squelette du lapin : la liaison entre le bassin et colonne vertébrale. Le risque de fracture est élevé en cas de chute (**Barone et al., 1973**).

**I.4.2. Anatomie du tube digestif :**

L'anatomie digestive chez le lapin est variée. Premièrement, la bouche est étroite et profonde. La langue présente de gros nodules qui rendent difficile l'intubation endo-trachéale. Du fait de l'anatomie de l'articulation temporo-mandibulaire, l'ouverture buccale est très limitée : les condyles mandibulaires glissent d'avant en arrière dans le sillon temporal (**Lebas et al, 2009**).

La large paroi de l'estomac a une musculature fine, ce qui explique le météorisme fréquent chez les lapins. La structure anatomique et le positionnement du sphincter pylorique sont sensibles à la compression par la courbure duodénale, ce qui rend souvent la vidange gastrique difficile et favorise la stase gastrique. Pour que la motilité gastrique soit contrôlée, elle nécessite des fibres alimentaires digestibles de bonne qualité nutritionnelle. L'estomac agit comme un réservoir (**Lebas et al. 2010**).

Il contient en permanence un mélange de poils, cæcotrophie et fibres alimentaires végétales. Aucun reflux de l'estomac vers la bouche n'est possible, même de manière accidentelle : un lapin ne vomit donc pas (**Lebas et al. 2010**).



**Figure 5: Appareil digestif du lapin (d'après Lebas et al, 2009)**

Ce dernier est muni d'un sphincter puissant qui régule les sorties d'aliment en direction de l'intestin grêle. L'intestin grêle qui fait suite au pylore mesure environ 3 m de longueur pour un diamètre d'environ 0,8 à 1 centimètre. Il est classiquement divisé en *duodénum*, *jéjunum* et *iléon*, la partie terminale. Le *canal cholédoque* qui apporte la bile en provenance du foie débouche au début du duodénum, immédiatement après le pylore, son ouverture dans le duodénum est régulée par le *sphincter d'Oddi*. Cet intestin grêle débouche à la base du cæcum par le "*sacculus rotundus*" qui contient la valvule iléo-cæcal. Après le cæcum, on trouve un côlon d'environ 1,5 m; Sa dernière partie est appelée rectum et se termine à l'anus (**Lebas, 1979**). La longueur totale du tube digestif d'un lapin adulte de 5 kg est comprise entre 5 et 7,5 m (Figure 5).

### I.5. Compositions moyennes des crottes dures et cæcotrophie :

La cæcotrophie est une fonction propre aux rongeurs et aux lagomorphes, et consistante à réingérer certaines « crottes » élaborées dans les cæcums intestinaux. Cette sorte de rumination est vitale, car elle seule assure l'utilisation nutritive des autres aliments.

Le lapin émet deux sortes de crottes : les crottes proprement dites dures et sèches le jour et les cæcotrophe molles, gluantes et verdâtres la nuit et le matin. La valeur moyenne et la dispersion des nutriments pour 10 aliments expérimentaux incluant des aliments concentrés et des fourrages verts et secs comme cela est montré dans le tableau (tableau 2).

La cæcotrophie est un fonctionnement particulier du côlon proximal qui se comporte différemment selon le moment de la journée (**Lebas, 2010**).

**Tableau 2 :** Composition moyenne des crottes dures et des cæcotrophie (**Lebas et Gidenne, 2005**)

	Crottes dures		Cæcotrophie	
	moyenne	extrêmes	moyenne	extrêmes
Matière sèche (%)	<b>53,3</b>	48-66	<b>27,1</b>	18-37
Protéines	<b>13,1</b>	9-25	<b>29,5</b>	21-37
cellulose brute	<b>37,8</b>	22-54	<b>22,0</b>	14-33
Lipides	2,6	1,2-5,3	2,4	1,0-4,6
Minéraux	8,9	3-14	10,8	6-18

Selon l'heure du jour, le côlon va produire 2 types de crottes :

→ Dans le courant de la matinée, des crottes molles ou *cæcotrophie*, en forme de grappes de 5 à 10 petites boules, enrobées de mucus, qui sont happées par le lapin directement à leur sortie de l'anus ; des crottes dures aux autres moments. Elles sont rondes, riches en fibres,

évacuées dans la litière (**Djago et Kpodékon, 2000**). Les compositions moyennes des crottes dures et les *cæcotrophie* du lapin en matière sèche, en protéines, en cellulose, en lipides et en minéraux sont présentées dans le tableau 2.

→ Les crottes molles, riches en acides aminés et en vitamines se retrouvent dans l'estomac et elles sont "traitées" comme le reste des aliments. De ce fait, une particule donnée très peu digestible peut faire plusieurs fois (de 1 jusqu'à 3 ou 4 fois) le trajet bouche-anus avant d'être éliminée dans une crotte dure (**Djago et Kpodékon, 2000**).

#### **I.6.Particularités zootechniques du lapin :**

La prolificité légendaire du lapin et la capacité de l'espèce à convertir les aliments en viande comestible font du lapin un animal très intéressant économiquement.

Les lapins ont une taille moyenne de portée supérieure à 9, une période de gestation de 31 à 32 jours, une maturité sexuelle rapide (quatre mois pour les femelles) et un maximum de 50 portées par an. Un lapin atteint son poids d'abattage en 10 à 12 semaines, et il a la capacité de transformer les protéines contenues dans les plantes riches en cellulose (inutilisables par l'homme) en protéines animales de haute qualité nutritionnelle (**Gacem et Bolet, 2005**).

Les lapins à fourrure, comme l'angora, sont des lapins à poils longs, dont la longueur est due à la longue période d'activité des follicules pileux. Cet angora est une fibre de haute qualité, il fait donc partie des fibres spéciales utilisées pour confectionner des vêtements haut de gamme. Par rapport à la laine, il se caractérise par une grande légèreté, une meilleure isolation et une grande douceur au toucher (**Thebault et Rochambeau, 1989**).

***CHAPITRE II:***  
***La croissance et***  
***l'alimentation du***  
***lapin***

## II.1. La croissance

### II.1.1. Notion de Croissance

C'est une augmentation de la mesure de l'organisme. D'après (**Prud'hon et al, 1970**), la croissance est le changement du poids corporel, de l'anatomie et de la composition biochimique d'un animal de la conception à l'âge adulte. Cette augmentation est le résultat de mécanismes complexes régulant cette croissance, dont des phénomènes de prolifération, et des augmentations de la différenciation cellulaire, tissulaire et organique.

### II.1.2. Performances de croissance

Il y a deux aspects importants du potentiel de croissance d'un animal :

- Aspect quantitatif : la prise de poids correspond à l'évolution du poids de l'organisme en fonction du temps, qui suit une évolution linéaire ;
- Aspects qualitatifs : Développement (**Dudout, 1997**) La croissance est défini comme l'augmentation de la taille des composants, organes et parties du corps sur une période de temps limitée et peut être exprimée en termes de valeurs de longueur totale. Cette augmentation s'est accompagnée d'une augmentation relative du poids corporel (**Laffolay, 2004**).

Ainsi, la croissance peut s'exprimer par 3 paramètres : l'allométrie, la vitesse de croissance, mais le plus souvent la croissance est appréciée par l'évolution du poids de l'individu en fonction du temps.

### II.1.3. Expression de la croissance

#### II.1.3.1. L'allo-mètrie

Le gain de poids global d'un organisme est le résultat d'augmentations spécifiques de ses éléments constitutifs (**Ouhayoun, 1983**). Les parties ne se sont pas développées en même temps, certaines ont grandi plus vite que d'autres, d'où le concept de croissance allométrique. La relation allométrique représente la valeur d'une partie d'un organisme par rapport à une partie de référence.

Chez le lapin en engraissement, la croissance est prioritaire d'abord pour le tissu osseux, tissu musculaire et en fin le tissu adipeux (**Cantier et al., 1969**). La vitesse de croissance relative du squelette diminue quand le poids vif atteint 1 kg et celle de la musculature quand ce poids atteint 2450 g. Entre ces deux poids, le rapport muscle/os du membre postérieur, qui

prend compte du développement relatif de la musculature et de squelette de la carcasse dans son ensemble, croit donc très vite (**Ouhayoun, 1989**).

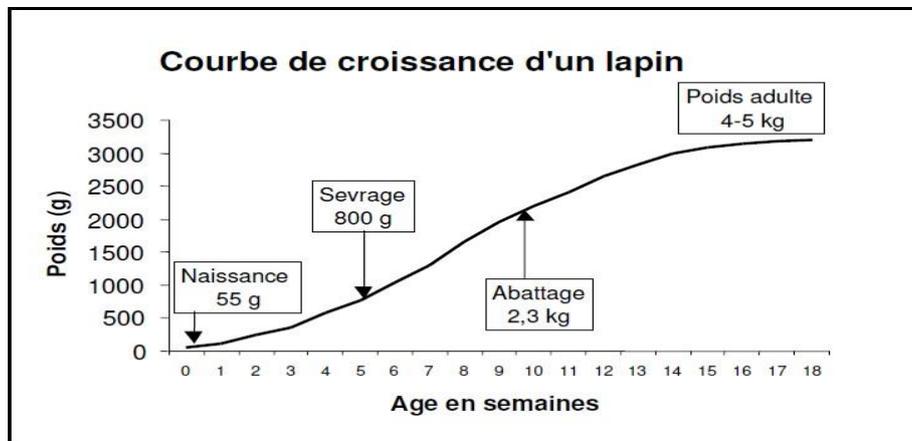
### II.1.3.2. Taux de croissance

Le taux de croissance est représenté par le gain de poids quotidien moyen (GMQ) :

Chez le lapin de chair de souche améliorée, placé dans une ambiance de 18 à 22°C, le GMQ est de 35,8 g/J avec un maximum au cours de la 8<sup>ème</sup> semaine ; soit 45,5 g/J (**Laffolay, 1985**).

La moyenne des gains moyens quotidiens chez le lapin de population local, est de 22,72g/J (**Lounaouci, 2001**).

Le taux de croissance est représenté par le gain de poids quotidien moyen (GMQ) atteint sur une période définie. Plusieurs auteurs (**Ouhayoun, 1983 ; Laffolay, 1985 ; Jouve et al, 1986 ; Henaff et Jouve, 1988**) ont noté que la courbe de croissance chez le lapin était sigmoïde, avec un point d'inflexion entre les semaines 5 et 7, puis une sigmoïde à 11 semaines décroît progressivement (figure 6).



**Figure 6** : Variation de poids vif en fonction de l'âge de lapereau (**Gidenne, 2015**).

La croissance des lapereaux, avant le sevrage, est conditionnée par la production du lait, cette période dure entre 30 à 45 jours (4 et 6 semaines); entre la 2ème et la 3ème semaine après la naissance la croissance ralentit. Cela est contraint de l'insuffisance du lait de la mère (**Lebas, 2000**).

Des changements dans les taux de croissance transitoires, le plus souvent dus à des modifications du régime alimentaire et de l'environnement au moment du sevrage, se sont produits entre les semaines 5 et 6 d'âge (**Ouhayoun, 1983**).

## II.2. Facteurs qui influencent la croissance

### II.2.1. Facteurs liés à l'animal

#### II.2.1.1. Facteurs génétiques

Le lapin se distingue des autres espèces par une très grande variabilité de poids adulte entre races, souches et croisements (**Ouhayoun., 1978 ; Bielanski et al., 2000**).

Ces variations de poids adulte sont fortement liées à des différences de vitesse de croissance (**Larzul et Gondret 2005**).

Plusieurs auteurs ont mis en évidence la forte influence de type génétique sur la composition et les caractéristiques de la carcasse ainsi que sur la qualité de viande ont conclu qu'à un poids fixe (2,6 kg) les lapins californiens présentent une meilleure qualité de la viande et une meilleure proportion d'acides gras dans le muscle long dorsal (**Bielanski et al., 2000**).

Entre différentes races et souches de lapins, ont montré des variations de pHu qui résultent, en partie, des différences de précocité de croissance entre individus. Aussi, au sein d'une même bande d'élevage, le pHu<sup>1</sup> musculaire est, d'ailleurs, d'autant plus bas que les lapins sont plus lourds à un même âge à l'abattage (**Cabanes et Ouhayoun., 1994**).

#### II.2.1.2. L'influence du poids au sevrage

Les résultats de nombreux travaux sur l'effet du poids au sevrage sur les performances de croissance sont contradictoires, Ces résultats ont mis en évidence une forte corrélation génétique entre les effets directs du poids au sevrage et du poids en fin d'engraissement. (**Garreau et al., 2008 ; Larzul et al., 2005**)

Aussi, y'a une étude sur des souches européennes sélectionnées, rapportent une corrélation modérée entre le poids au sevrage et le poids à 63 ou 70 jours (**Gareau et al., 2013**).

#### II.2.1.3. L'influence du numéro de portée :

Selon Ouyed et al. (2007b), les lapereaux provenant de la 4<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup> portée présentent les performances les plus faible pour le GMQ (43.7 g/j Vs 45.9 g/j a la 2<sup>ème</sup> portée), la CMQ (131.5 g/j Vs 138.7 g/j a la 1<sup>ère</sup> portée) et le poids a 63 jours (2247 g Vs 2309 g a la 2<sup>ème</sup> portée). Ces résultats sont en désaccord avec ceux d'Ozimba et Lukefahr (1991), que ne rapporte aucun effet significatif du numéro de la portée sur les performances de croissance.

---

<sup>1</sup> Ph ultime : Des études ont permis de démontrer que ce pH ultime est le résultat des réserves en glycogènes du muscle au moment de l'abattage.

Orengo *et al.* (2004) obtient les performances les plus faibles pour les poids en 60 jours, la vitesse de croissance et la consommation alimentaire chez les lapins issus des liere portées.

### II.2.2. Facteurs extrinsèques

### II.2.3. Influence de l'alimentation

#### II.2.3.1. Mode de distribution de l'aliment

La distribution de l'aliment en toute fin de journée, induisant une consommation de nuit au cours des 8 à 12 heures qui suivent, conduit à un GMQ significativement meilleur de 10,9% pour une consommation identique (**Weissman et al., 2009**).

Et d'obtenir un gain de + 0,92 point de rendement à l'abattage en comparaison avec une distribution en début de matinée (**Pertusa et al., 2014**).

Par contre, le poids vif moyen des lapins à l'abattage n'est pas significativement modifié par l'heure de distribution de la ration quotidienne, mais il reste en faveur d'une consommation nocturne de l'aliment (Tableau 09).

**Tableau 04 : L'effet du période de consommation de l'aliment (Pertusa., 2014).**

Consommation	Jour	Nuit	Proba
NBr élevages	26	23	P=
Pv abat (kg)	2,465±0,014	2,495±0,015	0,167
Rendet (%)	56,34±0,22	57,26±0,23	0,006

#### II.2.3.2. Restriction alimentaire

Le rationnement peut être appliqué sur tout ou une partie de la période de croissance après le sevrage. Cependant, une restriction alimentaire légère (10 à 20%) permet de produire des carcasses plus lourdes et moins grasses à 15 semaines d'âge, Alors qu'une restriction à 20% n'a entraîné aucun effet sur les performances des lapereaux (**Rayana., 2011**).

Toutefois, 26% à 30% de restriction provoque une baisse de poids vif (- 6%), réduit la croissance et augmente l'indice de consommation de 17% pour des lapins âgés entre 5 et 10 semaines (**Perrier., 1998 ; Lebas., 1991**).

En plus d'une baisse du rendement à l'abattage par l'augmentation du poids relatif du tube digestif (**Larzul et al., 2001**).

Une restriction alimentaire engendre une diminution d'adiposité, augmentation des teneurs en eau, en minéraux et en protéines de la carcasse (**Gondret et Bonneau., 1998**).

#### **II.2.4. L'effet de la température ambiante :**

Les performances de croissance sont affectées à partir de 25 °C (**Grazzani et Dubini, 1982 ; Samoggia, 1987**). L'augmentation de la température ambiante entraîne une réduction de l'ingestion alimentaire, d'où baisse des performances car l'animal se trouve en déficit nutritionnel et donc en brusque ralentissement de la croissance (**Colin, 1985 ; 1995**).

Par contre, une baisse de la température engendre une consommation accrue de l'aliment et donc une augmentation de la vitesse de croissance mais un mauvais indice de consommation.

#### **II.2.5. Influence de l'hygrométrie**

Elle doit être idéalement se situer entre 55 et 80% et est conditionnée par le nombre d'animaux ; les déjections, les abreuvoirs et la respiration augmentent l'humidité ambiante. Deux facteurs permettent de la réguler : la ventilation et la, température (**Fournier 2005**).

(**Colin 1985**) a montré que L'hygrométrie élevée de l'air (plus de 70%) peut aussi influencer négativement les résultats de la croissance en favorisant l'apparition et le développement des agents pathogènes. Par ailleurs, 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**).

#### **II.2.6. L'influence de mode logement**

La conduite d'un élevage de lapin est différente de celle des autres élevages de la bassecour. Le lapin est un animal qui nécessite des soins quotidiens et une surveillance régulière. Il a besoin de vivre dans un endroit propre. Une cage bien construite lui permet de bien croître et de se reproduire dans de bonnes conditions. On peut distinguer plusieurs types de cages en fonction de leurs usages: cage mère, cage d'engraissement, cage mâle, cage futur reproducteur et attente-gestante (**Kpodekon et al, 2018**).

#### **II.2.7. L'influence de l'exercice physique :**

Combes et *al.* (2005), on étudie les effets de l'exercice (sauts obligatoire entre mangeoires et abreuvoirs), effectués durant toute la durée de l'engraissement. Au sevrage, les animaux on était reparti en 2 lots. Les lapins du groupe exercice (EXE) on était élevé collectivement dans des cages géantes (1.32 m<sup>2</sup>) munies de 2 obstacles verticaux, éparant les sources

d'alimentation et l'abreuvement. Les lapins du groupe secondaire (SED) ont été placés individuellement dans des cages. Les lapins des lots EXE présentent au cours de la période d'étude, une vitesse de croissance similaire à celle des lapins des lots SED mais l'indice de consommation est amélioré. En effet la consommation d'aliment du lapin du lot EXE tend à être inférieure à celle des lapins du lot SED. Dans les dispositifs à plateforme, Jehl et al (2003), ont précédemment observé une croissance similaire ou légèrement détériorée par rapport au lapin élevé en cage collective classique.

### II.3. Alimentation du lapin

L'alimentation, l'un des principaux facteurs explicatifs des performances d'élevage et le premier poste des coûts de production (Kadi, 2012). Le lapin est un animal qui valorise plusieurs sources alimentaires, mais son problème réside dans le rationnement car il est sensible à des carences et même à des excès de nutriments qui contiennent ses aliments (Berchiche, 1985).

#### II.3.1. Particularités du comportement alimentaire du lapin

Le comportement alimentaire du lapin est très particulier, il appartenant à l'ordre des logomorphes donc il présente une physiologie digestive mixte, monogastrique et herbivore, dont il peut s'adapter à des environnements alimentaires équilibrés (Gidenne et Lebas, 2005).

La répartition des repas et la prise d'eau sur un cycle de 24 heures est hétérogène, la quantité par repas consommé en période d'obscurité est nettement plus importante que la part consommée en période de clarté (Lebas, 2006).

La taille et la dureté du granulé peuvent influencer le comportement alimentaire, le diamètre du granulé de 5 à 2.5 mm, en maintenant sa dureté, améliore le gain moyen quotidien et l'indice de consommation (Maertens et Villamide, 1998).

Le lapin préfère la forme granulée à celle de farine qui perturbe le cycle circadien<sup>2</sup> de l'ingestion et qui cause des problèmes respiratoires (Lebas et Laplace, 1977).

Le lapin est un herbivore monogastrique, il a la capacité de se nourrir d'aliments très divers, la digestion dans le tube digestif (estomac, intestin grêle) de la fraction la plus digeste de l'aliment (amidon, protéines, sucres, lipides) est réalisée par les enzymes propres du lapin. Les éléments non digérés (fibres, produits endogènes...etc.) passent en suite dans le tube digestif (caecum, colon proximal), où ils sont hydrolysés et fermentés par le microbiote. Selon l'heure de la journée ils

---

<sup>2</sup> (Il s'agit d'un rythme biologique intégré prenant la forme d'un cycle d'environ 24 heures et régissant certains processus physiologiques comme le sommeil et l'alimentation)

seront excrétés soit sous forme de crottes dures rejetée au sol, soit sous forme des caecotrophes, qui seront ingéré en totalité par le lapin (**Gidenne, 2015**).

### **II.3.2. Les différents types d'aliments**

#### **II.3.2.1. Alimentation du lapin à base d'un aliment granulé.**

L'aliment granulé composé d'un ensemble des matières premières fabriqué à base de 7 ingrédients : l'orge, le maïs, la farine de luzerne, le son de blé, soja et le CMV (Un complément minéral vitaminé), doit être équilibré nutritionnellement et garantit que l'animal ingère la quantité de nutriment prévue pour couvrir ses besoins, et la granulation permet une meilleure efficacité alimentaire, il est avantageux de lui proposer un aliment unique sou forme d'un mélange d'ingrédients sec et agglomérés (**Gidenne, 2015**).

#### **II.3.2.1. Alimentation traditionnelle à base des végétaux**

L'alimentation traditionnelle à base de végétaux, de légumes et de fruits peut être difficile à mettre en place de façon équilibrée pour un novice. Par ailleurs, un régime uniquement à base de carottes, grains concassés (blé, orge, avoine...), foin et verdure fraîche (pissenlit, laitue, fenouil...) nécessite de toujours avoir sous la main des végétaux de qualité et non traités. (**Gidenne, 2015**).

### **II.4. La nourriture dans les différents stades de vie d'un lapin**

#### **II.4.1. L'alimentation de la naissance jusqu'au sevrage**

Le lait maternel constitue l'unique alimentation des lapereaux durant les trois premières semaines. Au-delà, ils consomment du granulé et la part du lait diminue rapidement (**Lebas, 1968**). Le sevrage est la séparation des lapereaux de la mère et a lieu environ 35 à 40 jours après la mise-bas (**Lebas, 2000**).

#### **II.4.2. L'alimentation entre le sevrage et l'âge adulte**

Après le sevrage, les besoins alimentaires du lapin augmentent en quantité et en qualité pendant sa croissance, donc il est nécessaire de mettre à sa disposition un aliment complet équilibré et granulé. Il doit être formulé pour couvrir les besoins nutritionnels et extérioriser le potentiel de croissance avec un indice de consommation le plus bas possible (**Kadi, 2012**). Le lapereau passe progressivement d'une alimentation lactée à une alimentation solide, formulée à base de végétaux. Cette évolution de l'ingestion induit une évolution de l'excrétion chez le

lapereau, avec la mise en place de la cæcotrophie qui est caractéristique des Lagomorphes. L'aliment sec est présenté sous forme de granulés (**Gidenne et Lebas, 2005**).

Le comportement alimentaire du lapin est très particulier comparé à d'autres mammifères, avec une spécificité qui est la pratique de la cæcotrophie, associée à une physiologie digestive « mixte » monogastrique et herbivore. 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 permettre au point des aliments équilibrés et adaptés à chaque stade physiologique (**Gidenne et Lebas, 2005**). La période de l'engraissement commence à 4 semaines d'âge et prend fin entre l'âge de 10 à 11 semaines avec poids vif de 2,3 kg (**Blasco, 1992**).

Durant cette période qui va du sevrage à l'âge adulte, le lapin (lapin de population locale) doit toujours avoir des aliments à sa disposition. Si l'éleveur utilise un aliment granulé complet, la consommation journalière moyenne est 100 à 130 g pour de animaux de format moyen. La GMQ dans des bonnes conditions sera alors d'environ 30 à 40 g par jour, Et l'indice de consommation soit 3 à 3,5 kg d'aliment pour un gain de poids vif de 1 kg (**Moulla, 2008**).

#### **II.4.3. L'alimentation chez les adultes**

Il doit être formulé pour couvrir les besoins nutritionnels et extérioriser le potentiel de croissance avec un indice de consommation le plus bas possible (**Kadi, 2012**).

Le lapin est un herbivore vrai, c'est un animal qui sélectionne des aliments concentrés, l'alimentation traditionnelle des lapins pour la production de viande était basée sur les céréales, le son et les fourrages, ces derniers étaient distribués verts en été et secs en hiver, en complément de betterave fourragère et les carottes. Actuellement, ce type d'alimentation décroît rapidement mais il est encore employé pour les lapins produits pour l'autoconsommation et dans les très petites unités de productions (**Lebas, 1989**).

Une alimentation basée exclusivement sur les aliments composés complets et par contre utilisé dans les élevages rationnels qui représente actuellement la quasi-totalité de la production commerciale (**Lebas, 1989**).

La production cunicole permet la transformation de protéines végétales associées à des fibres en protéines animales avec un rendement de 18% ; dans les meilleures unités de production ce rendement atteint 22% (**Lebas, 1989**).

Le foin et l'herbe constituent la base de l'alimentation du lapin de compagnie. Le foin de bonne qualité est de couleur vive verte-jaune, bien odorant et non poussiéreux. Ce sont les

aliments qui sont les plus proches du régime alimentaire du lapin à l'état naturel. Ils sont riches en fibres et assurent une bonne motricité du système digestif.

Les lapins en engraissement sont élevés en cages collectives. Ils sont alimentés par un aliment équilibré, sec et granulé (tableau 3), formulé afin de répondre aux besoins d'entretien des animaux et de favoriser une croissance maximale au regard des capacités génétiques des animaux. Parallèlement, l'eau est disponible à volonté via une pipette (Gidenne, 2015).

**Tableau 3:** Exemple d'aliment composé granulé et équilibré pour lapins en croissance. (Gidenne, 2015).

Ingrédients	%	Composition Chimique	g/kg brut
Orge	13,00	Matière sèche	873
Blé	4,00	Minéraux totaux	73
Son de blé	21,00	Énergie digestible (MJ/kg)	9,48
Tourteau de soja	4,00	Protéines brutes	162
Luzerne déshydratée	30,00	Lysine digestible	5,6
Tourteau de tournesol	14,00	Protéines digestibles	113
Pulpe de betterave	9,00	Acides aminés soufrés digestibles	4,9
Paille de blé	4,00	ADF <sup>3</sup>	215
Sel	0,40	ADL <sup>4</sup>	50
Méthionine (99 %)	0,10	Fibres digestibles	220
Mélange de vitamines et oligoéléments (premix)	0,50	Calcium	8,0

Un lapin consomme beaucoup d'eau : entre 100 et 350 ml d'eau par jour, Les légumes sont un élément important du régime alimentaire de votre lapin (Lebas et al., 2007).

Les légumes verts sont à privilégier : brocoli, chou, persil, cresson, feuilles de céleri, fanes de carotte, endive, trévisse, basilic, trèfle et autres herbes. Attention certains légumes, comme la carotte, sont riches en sucres et ne conviennent pas comme alimentation quotidienne. Ils doivent être apportés en petites quantités, Les fruits doivent être considérés comme des gourmandises occasionnelles et être donnés en quantités limitées, Pensez à bien laver la verdure avant de la donner à votre lapin, Un petit planning des repas de mon lapin chaque jour (du foin odorant à volonté, des végétaux verts frais matins et soir, de l'eau propre, de temps à

<sup>3</sup> ADF, Détergent acide fibre

<sup>4</sup> ADL, Détergent acide lignine.

autre des tubercules comme carottes), et de manière exceptionnelle des petits morceaux de fruits. Interdits le chocolat, pain, les matières grasses (**Gidenne, 2015**).

L'aliment fournit au lapin, les éléments dont il a besoin pour sa croissance, son entretien et sa reproduction. Ainsi les besoins du lapin comme tout animal varient en fonction de l'âge et du stade de production. Le lapin boit un volume d'eau correspondant au double de celui de la ration sèche consommée. Les quantités moyennes d'eau par jour sont de 0,2 litre pour un lapin en engraissement ; 0,6 litre pour une lapine en lactation et 1 litre pour la lapine et sa portée. Cette eau doit être potable et renouvelée régulièrement (**Lebas et al., 2007**).

Les femelles en gestation ou allaitement : elle aura nécessairement plus de besoins. On augmentera donc progressivement la quantité de granulés.

***CHPITRE III: Les  
besoins nutritionnels  
chez lapin***

### III.1. Les besoins alimentaires

Les besoins alimentaires du lapin augmentent avec le temps et avec l'âge de lapin, il est de ce fait nécessaire de mettre à sa disposition un aliment complet équilibré et granulé. Cet aliment doit être formulé pour couvrir les besoins nutritionnels de ces animaux et leur permettre d'extérioriser leur potentiel de croissance avec un indice de consommation le plus bas possible (**Kadi, 2012**).

Le lapin boit beaucoup d'eau. Lorsqu'il est entretenu rationnellement et alimenté à base d'un aliment sec, granulé qui n'est en fait qu'un assemblage de produits naturels séchés, il boit deux à trois fois plus que la quantité d'aliment sec qu'il mange (**Lebas., 1991**). Ainsi, il faut prévoir en moyenne 0,2 litre par jour pour un lapin en engraissement ; 0,6 litre d'eau par jour pour une lapine en lactation et un (1) litre d'eau pour la lapine et sa portée (**Djago et Kpodekon, 2000**).

L'aliment est donc à la fois l'un des principaux facteurs explicatifs des performances d'élevage et le premier poste des coûts de production. Parmi les étapes de la formulation des aliments complets et équilibrés, la détermination des besoins nutritifs des lapins et la valeur nutritive des matières premières en sont les plus importantes.

#### III.1.1. Les besoins en énergie

Chez le lapin en croissance, l'énergie est essentiellement fournie par les glucides tels que l'amidon mais aussi par les fibres digestibles (hémicellulose et les pectines), et éventuellement, les protéines en excès. Toutefois, le lapin est capable d'ajuster son ingestion volontaire selon la concentration en ED de l'aliment (**Gidenne., 1996 ; Gidenne et al., 2010-2015**).

La régulation semble possible dans une fourchette relativement large de 8 à 12,5MJ d'ED, mais sans ajoute alimentaire de lipides ce qui peut aboutir à un apport insuffisant de nutriments principalement en protéine (**Xiccato et Trocino., 2010**).

L'énergie contenue dans les aliments est utilisée d'une part pour entretenir et la thermorégulation des animaux, et d'autre part pour assure la production (**Lebas., 1991**).

L'augmentation de la concentration énergétique de l'aliment doit être accompagnée par un apport supplémentaire des autres nutriments, Et pour ça le ratio PD/ED est calculé pour s'assurer d'un apport équilibré en protéines digestibles (PD) et en énergie digestible (ED) (**Lebas et al., 1996 ; Fraga., 2010**).

Des lapins en fin de croissance pour des souches commerciales européennes, un aliment avec une concentration énergétique entre 9,8 et 10,2 MJ ED/kg et un rapport PD/ED entre 9,8 et 11,3 PD/MJ d'ED (**Gidenne et al., 2015**).

Pour le lapin sevré (de souches commerciales hybrides), l'ingestion énergétique volontaire est entre 7,5 et 10,00 MJ ED/j/kg (**Gidenne et al., 2015**).

En raison de la relation étroite entre les fibres alimentaires et la teneur en ED, l'ingéré volontaire quotidien du lapin est liée directement avec la concentration en lignocellulose (ADF) qu'avec la teneur en ED (**Gidenne et al., 2015-2017**).

En effet, si l'aliment est peu énergétique (< 9 MJ ED/kg), une régulation de type physique est répandue, liée au remplissage de l'intestin avec du matériel alimentaire (**Xiccato Trocino., 2010**).

Le lapin peut exprimer correctement son potentiel de croissance, dans une gamme de 10 à 25% de lignocellulose alimentaires (ADF). Au-delà (+ 25% d'ADF) le lapin ne peut pas ingérer suffisamment de DE pour maintenir un taux de croissance optimal (**Gidenne et al., 2013-2017**).

Toutefois, l'utilisation des aliments à haute énergie semble particulièrement intéressante en phase de finition, car le risque de troubles digestifs est plus faible (**Corrent et al., 2007**).

**Tableau 05 :** Recommandations pour la composition d'aliments complets granulés<sup>1</sup> selon la catégorie de lapins (Gidenne, 2015)

Unité = g/kg l'aliment, sauf indication contraire		Indication contraire Jeunes en croissance		Futures reproductrices	Lapins à l'entretien	Aliment unique
		Péri sevrage	Fin de croissance			
Âge des lapins		3 à 6 semaines	7 à 11 semaines	10 à 19 semaines	Adulte	Tout âge
<b>Énergie et Protéine D</b>						
Énergie digestible (ED)	MJ	9,4 à 9,8	9,8 à 10,2	9,5 a 9,9	9,0 a 9,3	9,6 à 10,2
Protéine digestible (PD)	g	110 à 120	100 à 115	100 a 115	95 a 100	110 à 125
Ratio PD/ED	g/MJ	11,6 à 12,2	9,8 à 11,3	10,5 a 11,6	10,5 a 10,8	11,5 à 12,3
<b>Acides aminés digestibles</b>						
Lysine	g	6,0	5,7	5,5	5,1	5,9
Soufrés totaux (mét. + cyst.)	g	4,7	4,3	4,3	4,0	4,7
Thréonine	g	4,4	4,2	4,2	3,7	4,3
<b>Fibres</b>						
Lignocellulose (ADFom)		≥ 190	≥ 170	≥ 170	≥ 150	≥ 170
Lignines (ADL)	g	≥ 55	≥ 50	≥ 50	≥ 40	> 45
Fibres « digestibles » <sup>2</sup>	g	<240	<250	< 220		
Ratio FD/ADF		≤ 1,3	1,3 à 1,6	1,3 a 1,5	1,3 a 1,6	≤ 1,3
<b>Minéraux</b>						
Calcium		8,0	7,0	7,5	7,0	10,0
Phosphore		4,0	3,0	3,5	3,0	5,0
Sodium		2,0	2,2	2,2	2,2	2,2
<b>Oligoéléments</b>						
Cuivre	mg/kg	6	6	6	6	8
Fer	mg/kg	30	30	45	45	45
Zinc	mg/kg	35	35	50	35	50
<b>Vitamines</b>						
Vitamine A	UI/kg	6 000	6 000	10000	6000	8 000
Vitamine D	UI/kg	900	900	900	900	900
Vitamine E	UI/kg	40	40	40	15	40
Vitamine K3	mg/kg	1	1	2	1	2

<sup>1</sup> Valeurs pour des lapins de lignées commerciales européennes nourris librement avec un aliment granulé à 12 % d'humidité.

<sup>2</sup> Fibres « digestibles » : somme des hémicelluloses (aNDFom-ADFom) et des pectines insolubles.

### III.1.2. Les besoins en fibre

Une alimentation équilibrée pour les lapins devrait garantir une quantité minimale de fibres considérée nécessaire pour stimuler le péristaltisme intestinal, maintenir le transit digestif, assurer la cécotrophie et une installation d'une flore caecale équilibrée dans le but final de réduire l'incidence des troubles digestifs, des maladies et des mortalités (**Fragkiadakis, 2010**).

Une trop forte réduction de la quantité de fibres ingérées entraîne des baisses de vitesse de croissance, souvent associées à des troubles de l'ingestion ou de la digestion et des mortalités par diarrhée (**Gidenne, 2001**).

Les lapins ont besoin d'une alimentation fibreuse, comme des aliments à base d'herbe ou de racines. Les fibres qu'ils contiennent jouent un rôle important dans le passage normal (transport digestif) des aliments dans le système digestif. De plus, des observations de terrain ont montré que des lapins consommant une alimentation très pauvre en fibres (moins de 10 %) semblent consommer des poils pour compenser la carence en fibres de l'alimentation (**Rossilet, 2004**).

La qualité des fibres interfère également avec l'incidence de la diarrhée chez le lapin en croissance, c'est pourquoi les recommandations les plus récentes ont impliqué plusieurs classes de fibres, dont les fibres à faible digestion (lignocellulose) et les fibres digestibles (hémicelluloses et pectines) (**Gidenne, 2003**).

Un lapin qui n'ingère pas assez de matières fibreuses peut commencer à mordre le morceau de bois à sa portée et peut même s'en prendre à la fourrure de ses congénères (**Fielding, 1993**).

Chez le lapin la cellulose joue un rôle essentiel au niveau de l'encombrement du tube digestif comme aliment de lest<sup>3</sup>, une teneur de 13 à 14 % est satisfaisante pour les jeunes en croissance (**Lebas et al, 1991**).

Les fibres sont des composants majeurs des aliments pour lapins, leur concentration atteint couramment 35 à 40% de NDF (Figure 07). Elles sont importantes pour la régulation du transit digestif et ont un effet favorable sur l'activité microbienne caecale et sur la santé digestive du lapin en croissance (**Gidenne et Garcia, 2006 ; Gidenne et al., 2008 ; Gidenne et al.,2010**).

Une augmentation de la concentration des fibres solubles a été associée à une amélioration de l'état de santé animale tout en réduisant, la mortalité causée par la diarrhée, une augmentation de l'activité fermentaire et une amélioration de la conversion alimentaire (**Gidenne et García., 2006 ; Gómez-Conde et al., 2007**).

Une augmentation de l'activité fermentaire et une amélioration de la conversion alimentaire. Cependant, des niveaux plus faibles de fibres indigestes augmenteraient le temps de transit de la digestion, ce qui favorise la fermentation protéique, augmentant le pH caecaux et la libération de NH<sub>3</sub>, favorisant la dysbiose<sup>4</sup> (**Gidenne., 1996 ; Bennegadi et al., 2000**).

À l'inverse, un apport excessif en fibres (> 22% ADF) n'entraîne aucune pathologie, mais cela conduit à diminuer la concentration énergétique de l'aliment et donc l'efficacité alimentaire, en raison d'une digestibilité moyenne des fibres nettement inférieure à celle des autres éléments de la ration (amidon, lipides, protéines) (**Gidenne et al., 2015**).

Les fractions de fibres indigestes, ont un rôle dans la prévention des troubles digestifs et des pathologies, mais elles sont rapidement éliminées sous forme des crottes dures au cours du processus digestif (**Lebas, 1989 ; De Blas et Mateos, 1998**).

Durant la période post-sevrage, où les jeunes lapins sont très sensibles aux troubles digestifs, une teneur minimale en ADL de 5% et un apport minimum en ADF de 16-17% sont recommandés (**Gidenne et García, 2006**).

Pour les lapins en croissance, recommandent un apport en fibres de l'ordre de 13 à 14% pour et de 14 à 16% pour les lapins en engraissement (lapin français) (**Perez et al., 1996**).

Donc, le taux des NDF < 22-24 % par rapport à celui d'ADF (cellulose et lignines) 17 à 19 % tout en maintenant un rapport FD/ADF inférieur à 1,3 (**Gidenne et al., 2015**).

Chez lapins en croissance, l'effet des apports de fibres et d'amidon, qui entrant en substitution dans l'aliment sur la santé digestive ont fait l'objet de nombreuses études.

Une teneur constante en ADF, et le remplacement de l'amidon par des fibres digestibles a réduit l'incidence des troubles digestifs (**Perez et al., 2000 ; Gidenne et al., 2001 ; Marguenda et al., 2006**).

---

<sup>3</sup> Aliment végétal grossier, indigeste et pauvre en nutriments dont le volume stimule le péristaltisme intestinal

<sup>4</sup> La dysbiose intestinale se traduit par un déséquilibre au sein de la flore intestinale.

Le régime à une haute teneur en matières grasses et des différents types de fibres, améliore la santé digestive, et l'indice de consommation (Read et al., 2015 ; Gidenne 2017).

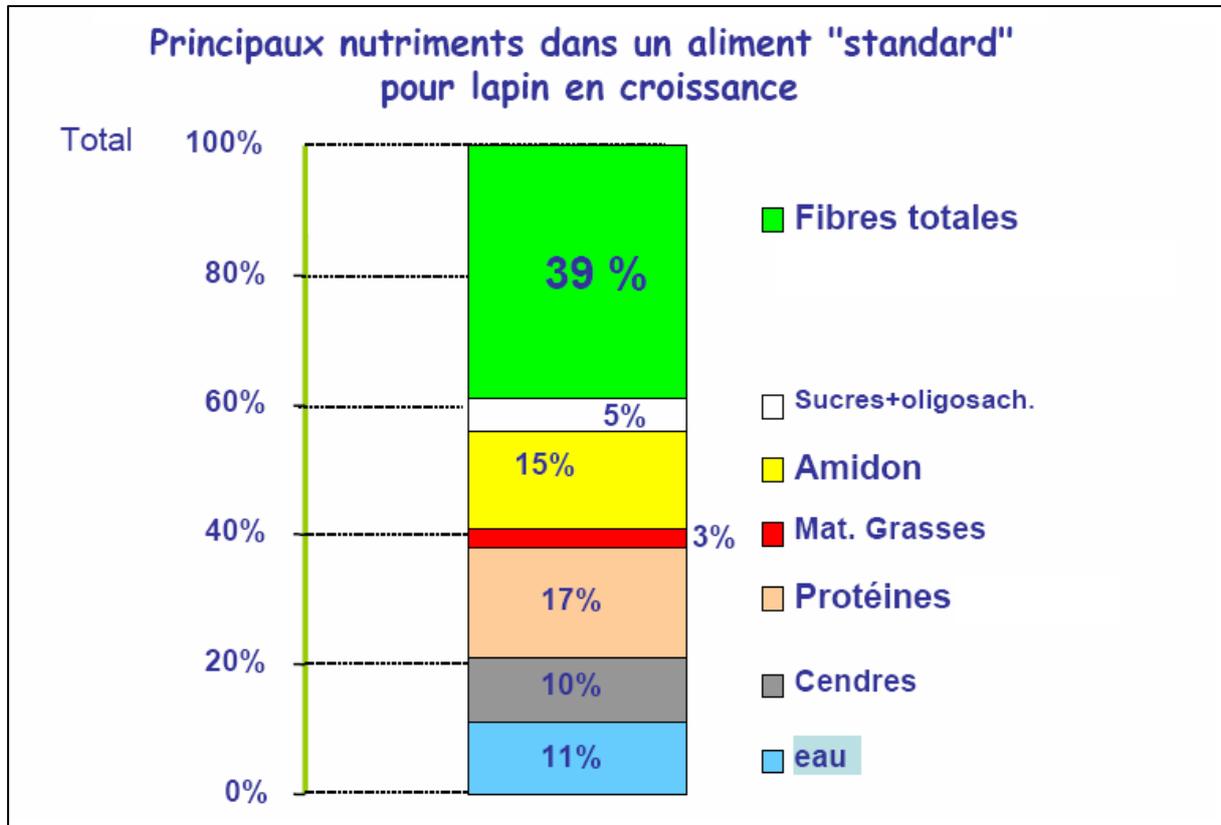


Figure 07 : Principaux nutriments dans un aliment "standard" pour lapin en croissance (Gidenne, 2010).

### III.1.3. Les besoins en protéines

La connaissance des besoins en protéines et en acides aminés, est essentielle pour formuler des régimes alimentaires productifs et rentables pour les animaux d'élevage. Chez le lapin, il y a une insuffisance de connaissances par rapport à ce qui est rapporté pour les ruminants (bovins ou ovins) ou d'autres espèces non ruminantes (porcs ou volailles). Principalement, les recherches sont concentrées sur les aspects quantitatifs afin de déterminer les quantités nécessaires en protéines et la concentration optimale de certains acides aminés (arginine, lysine et méthionine) et les besoins en protéines à des fins productives (croissance).

Les besoins du lapin en acides aminés n'ont pratiquement été étudiés avec précision que pour l'arginine, la lysine, les acides aminés soufrés (méthionine et cystine) et la thréonine (Xiccato et Trocino, 2010 et Gidenne et al, 2015).

Les matières azotées sont indispensables à l'alimentation du lapin. Les travaux de Blum (1984) ont permis de montrer que 10 des 21 acides aminés sont les plus essentiels. Un

onzième, la glycine est semi essentiel. Les matières azotées représentent 15 à 16% de la ration pour les jeunes en croissance et 16 à 18% pour les mères allaitantes. Quand la teneur en matières azotées des aliments est inférieure à 12%, il s'ensuit une baisse de la production laitière de la lapine, ce qui entraîne une moindre croissance des lapereaux avec un poids vif au sevrage faible et une croissance ralentie au cours de l'engraissement sans compter les risques accrus de diarrhées (**Rossilet, 2004**).

Ainsi, les besoins en lysine et en acides aminés soufrés sont proches de 0,6 % et ceux en arginine sont d'au moins 0,8% (**Blum, 1984**).

Lorsque les protéines alimentaires apportent ces acides aminés indispensables, la ration peut ne contenir que 10 à 12% de protéines digestibles (**Gidenne et al, 2015**).

La réduction de taux de protéique (21% vs 18%) ou la supplémentation en arginine réduit la mortalité et modifie le profil de la communauté bactérienne iléale et caecale (**Combes et al, 2011**).

A partir des résultats des travaux, il a été défini un rapport DE/PD, entre 9,5 et 11g DP/MJ DE pour un taux de croissance optimal (**De Blas et al., 1981 et 1985; Fraga et al., 1983 et De Blas et Mateos,1998**).

Cependant, des études soupçonnent qu'une élévation du taux de protéine brute de l'aliment (13-16%) peut augmenter l'incidence de la diarrhée après le sevrage, de fait une disponibilité plus élevée de substrats azotés dans le caecum qui favoriserait plutôt la prolifération de bactéries pathogènes (**Cortez et al., 1992**).

Par conséquence, et puisque 65 à 70% des aliments sont consommés au cours des 3 dernières semaines de la période d'engraissement (7-10 semaines) (**Gidenne et al., 2017**).

Il est possible d'utiliser un régime de finition avec un niveau d'ED plus élevé et de réduire l'apport en protéines pendant la période de finition jusqu'à 10 g DP/kg d'aliment, sans impact sur le taux de croissance ou sur l'indice de consommation (**Maertens et al., 1997, 1998, 2005, Xiccato et Trocino, 2010 ; Gidenne et al., 2013a ; Knudsen et al., 2014 ; Tazzoli et al., 2015**).

#### III.1.4. Besoins en vitamines et en minéraux

Les microorganismes de la flore digestive synthétisant des quantités importantes de vitamines hydrosolubles qui sont valorisées par le lapin grâce à la caecotrophie (**Blum, 1989**).

Si l'apport pour l'une ou l'autre de ces vitamines devient excessif ou insuffisant, cela peut entraîner des troubles digestifs, un retard de croissance, une mortalité et des avortements. Un excès ou une carence en vitamine se traduit chez les lapines gestantes par des avortements et la mise bas de lapereaux mort-nés, par contre aucun symptôme externe n'est visible chez les lapereaux en croissance recevant un aliment surchargé en vitamine A, un apport excessif de vitamine D entraîne une calcification rénale et aortique (**Lebas, 2000**).

Les vitamines liposolubles (A, D, E et K) doivent être apportées par l'alimentation, un apport de 1 à 2 mg/kg de vitamine K est souhaitable (**Gidenne et al., 2015**).

Par contre, si les lapins sont en bonne santé les vitamines hydrosolubles sont fournies par la flore digestive et en particulier par l'ingestion des caecotrophes. Une complémentation en vitamines du groupe B est souvent nécessaire pendant les périodes de fragilité digestive des lapins, comme la période suivant le sevrage (**Gidenne., 2015**).

La lapine allaitante a des besoins élevés en minéraux car elle exporte une grande quantité dans le lait soit 7 à 8 g par jour en pleine lactation dont 1,5 à 2 g de calcium. Un déséquilibre entre les apports de sodium, potassium et chlore peut entraîner des problèmes dans la fonction de reproduction (**INRA., 1989**).

### III.2. Méthodes de mesure de la valeur nutritive des matières premières

la valeur nutritive des matières premières pour le lapin en croissance peut être déterminée par plusieurs méthodes en procédant par des mesures de digestibilité fécale (**Maertens et Lebas, 1989; Villamide, 1996; Villamide et al., 2001, 2003, 2010**).

la méthode de mesure de digestibilité fécale a été standardisée en 1995 par le groupe EGRAN (**Perez et al., 1995**).

#### III.2.1. La méthode directe

Consiste à distribuer aux lapins comme seul aliment la matière première dont on veut déterminer la valeur nutritive. Pour cela, il faudra que cette dernière soit suffisamment équilibrée (notamment sa concentration en fibres et protéines) et appétente, on calculera ainsi sa valeur énergétique et protéique après mesure de la digestibilité de cette "matière-première".

Dans la synthèse de Lebas (2004), sur 542 essais d'alimentation couvrant 30 années de publications (1973-2003), la méthode directe a été utilisée dans 24 études seulement et n'a

concerné que 17 matières premières différentes. La cause en est que la plupart des matières premières ne sont pas équilibrées du point de vue nutritionnel par rapport aux exigences des lapins.

### **III.2.2. Les méthodes indirectes**

Ce sont le plus souvent utilisées pour estimer la valeur nutritive chez le lapin en croissance. Parmi ces méthodes :

#### **III.2.2.1. La méthode d'estimation par différence**

Consiste à remplacer une certaine quantité unique de l'aliment de base par la matière première à tester, puis de mesurer la digestibilité des deux aliments (aliment de base et aliment expérimental). La valeur nutritive (ED et PD) de la matière sera alors estimée après calcul par différence de sadigestibilité par rapport au régime de base (**Lebas, 2004**). Lorsque l'on utilise plus d'un taux d'incorporation, on parle alors de :

#### **III.2.2.2. Méthode de substitution en gammes ou méthode de dilution ou encore méthode de régression**

Par référence à la régression linéaire pour décrire l'évolution des nutriments étudiés dans les aliments (extrapolation à partir de l'équation calculée et du taux d'incorporation). Elle consiste à introduire la matière première à tester à deux ou plusieurs niveaux distincts dans un même régime témoin dit aussi régime de base. La valeur de la matière première étudiée correspondant à une incorporation de 100% est ensuite estimée par régression. Même si la méthode la plus fiable de savoir si une matière première peut être utilisée en alimentation du lapin est de le demander aux lapins eux-mêmes (**Lebas, 2004**).

#### **III.2.2.3. La méthode d'estimation par des équations de prédiction**

Basées sur la composition chimique de matière première, comme par exemple dans le cas de la luzerne (**Perez et al., 1990**). La digestibilité *in vitro* (**Ramos et al., 1992 ; Ramos et Carabano, 1996; Villamide et al., 2009**) et la Spectrométrie proche infrarouge peuvent aussi être utilisées pour estimer la valeur nutritive des matières premières destinées au lapin, mais les équations de prédictions manquent de précision et ces techniques sont peu utilisées (**Xiccato et al., 1999, 2003 ; Pérez-Marín et al., 2012**).

### **III.3. Les difficultés d'estimation d'une valeur nutritive d'une matière première**

Les sources d'imprécision on peut citer :

- a) Les variations de composition chimique de la matière selon son origine, ce qui est le cas par exemple pour les luzernes ou les coproduits de céréales.
- b) L'incertitude des besoins des animaux.
- c) Le principe d'additivité qui est parfois non respecté, notamment chez le lapin dans le cas de mélange de sources de fibres ou selon le taux de fibres de l'aliment **(Froidmont et Leterme, 2005)**.

### **III.4. Les valeurs nutritive des matières premières utilisées en alimentation du lapin**

Les recommandations pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive sont dans le tableau 05 (page 23) qui sont pour objectif une rentabilité productive optimale.

Quatre régimes iso-énergétiques et iso-azotés ont été formulés à l'aide des tables EGRAN (Maertens et al., 2002) (tableau 6). Une valeur de 11,3 MJ/kg d'énergie digestible (ED) a été supposée pour

Pâte SBP selon Gidenne et al. (2007). En l'absence de toute estimation valable de la teneur en DE, la même valeur d'énergie a été supposée pour ChP.

Les rations ont été formulées pour avoir une teneur énergétique de 9,65 MJ DE/kg et une teneur en PB de 15,7 % (selon l'alimentation). Un régime à faible teneur en SF a été utilisé sans SBP ni ChP comme régime témoin négatif (NC); le régime SBP contenait 13,5 % de SBP afin d'obtenir une teneur en SF supérieure d'environ 30 % par rapport au régime NC ; les régimes ChP10 et ChP20 contenaient du ChP à 10 et 20 %, taux d'inclusion, respectivement, et aucun SBP. De cette façon, le régime ChP10 avait à peu près les mêmes fibres solubles que le régime SBP ; Le régime ChP20 contenait un niveau plus élevé de SF par rapport aux autres régimes.

**Tableau 6 :** Composition en fibres de quelques matières premières utilisées dans les aliments lapins, (Gidenne, 2003).

	Fibre composition (g/kg on as fed basis)							
	NDF	ADF	ADL	WIP	iUA	DgF	CF	CP
Alfalfa meal 15	418	326	73	68	55	160	261	153
Grass meal	460	260	50	45	22	245	225	150
Wheat bran	405	118	35	29	13	316	95	150
Wheat straw	750	474	80	22	20	298	395	36
Sugarbeet pulp	428	212	18	250	190	466	180	90
Citrus pulp	220	155	16	120	80	185	133	59
Grape pomace	560	480	300	70	45	150	280	117
Soyabean husks	588	426	21	92	60	254	355	122
Sunflower husks	693	562	202	100	75	231	468	54
Cocoa husk	390	300	140	30	20	120	183	164
Grape seed meal	730	650	550	20	15	100	441	99
Rapeseed husk	563	400	190	125	79	288	324	171
Palm cake	605	372	110	27	9	260	178	147
Coconut cake	447	235	55	40	10	252	125	202
Soyabean meal 48	124	65	5	66	25	125	50	468
Sunflower meal 32	383	270	90	65	45	178	225	306
Rapeseed meal	277	189	86	100	50	188	121	361
Maize gluten feed	312	94	12	50	45	268	78	215
<i>Whole seeds</i>								
Soya	117	73	8	60	25	104	56	369
Pea (smooth, winter)	120	70	4	46	18	96	57	220
White lupins (smooth)	210	155	15	105	20	160	128	326
Faba bean	123	89	8	21	15	55	77	257
Oats	280	135	22	11	6	156	111	106
Barley	175	55	9	6	3	126	46	108
Wheat	110	31	9	5	3	84	22	108
Maize	95	25	5	7	5	77	19	82

NDF = neutral detergent fibre; ADF = acid detergent fibre; ADL = acid detergent lignin (Van Soest et al., 1991; AFNOR, 1997; EGRAN, 2001). WIP: water insoluble pectins (see Section 4). DgF : digestible fibre = hemicelluloses (NDF – ADF) + WIP. iUA: Water insoluble Uronic Acids (Blumenkrantz and Asboe-Hansen, 1973). CF: Crude fibre, according to the method developed in the agricultural research centre of Weende (Henneberg and Stohman, 1859; EGRAN, 2001). CP: Crude protein (N × 6.25). Level of dry matter in ingredients = 900 g/Kg.

# *Conclusión Générale*

---

## Conclusion

L'élevage des animaux à cycle court comme le lapin est une opportunité pour contribuer à la réduction de la pauvreté dans les pays en voie de développement. La cuniculture Algérienne, en plein essor est confrontée à divers problèmes dont l'alimentation qui constitue un frein à son développement.

Dans le but de trouver une formule alimentaire adéquate qui améliorerait les performances de croissance des lapins, et réduirait la pénibilité du coût et la disponibilité de l'alimentation afin de rendre la cuniculture Algérienne plus productive, pour réaliser ces buts nous avons fait une expérimentation qui a conduit aux conclusions suivantes :

Cette étude nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

**Les besoins en énergie** chez le lapin en croissance possible dans une fourchette relativement large de 8 à 12,5 MJ d'ED, et chez les lapins en fin de croissance d'une souche commerciale européenne, un aliment avec une concentration énergétique entre 9,8 et 10,2 MJ ED/kg, et pour le lapin sevré (de souches commerciales hybrides), l'ingestion énergétique volontaire est entre 7,5 et 10,00 MJ ED/j/kg.

**Les besoins en fibre** La cellulose joue un rôle essentiel au niveau de l'encombrement du tube digestif comme facteur de lest, une teneur de 13 à 14 % est satisfaisante pour les jeunes en croissance.

**Les besoins en protéine** Les besoins du lapin en acides aminés ne sont pas étudiés avec précision sauf pour l'arginine, la lysine, les acides aminés soufrés (méthionine et cystine) et la thréonine, les besoins en lysine et en acides aminés soufrés sont proches de 0,6 % et ceux en arginine sont d'au moins 0,8%.

**Les besoins en vitamines et en minéraux** Les vitamines liposolubles (A, D, E et K) doivent être apportées par l'alimentation, un apport de 1 à 2 mg/kg de vitamine K est souhaitable, Une complémentation en vitamines du groupe B est souvent nécessaire pendant les périodes de fragilité digestive des lapins, comme la période suivant le sevrage, La lapine allaitante a des besoins élevés en minéraux car elle exporte une grande quantité dans le lait soit 7 à 8 g par jour en pleine lactation dont 1,5 à 2 g de calcium.

**Les besoins en eau** il faut prévoir en moyenne -0,2 litre par jour pour un lapin en engraissement -0,6 litre d'eau par jour pour une lapine en lactation -un (1) litre d'eau pour la lapine et sa portée.

À la fin de notre étude, nous encourageons les éleveurs de lapins et les fabricants d'aliments pour lapins à utiliser des aliments nutritifs, répondant aux critères dont nous avons discuté, contenant des quantités très précises et répondant aux besoins du lapin pour assurer une croissance optimale.

*Références  
Bibliographiques*

## Références bibliographiques :

### A

**Arnold J., 2000** : L'élevage du lapin au moyen âge (ICTe partie). Cuniculture n° 151- 27 (1),17-20.

### B

**Barone R., 1973**. Anatomie comparée des mammifères domestiques., Google Scholar

**Ben Rayana A., 2011**. Incidence de l'utilisation des restrictions alimentaire et hydrique et d'additifs sur les performances, la composition de la carcasse et la qualité de la viande des lapereaux à l'engraissement. Thèse Doctorat, Institut National Agronomique De Tunisie. 253p.

**Bennegadia N., Gidenna T. and Licoisb D., 2001**. Impact of fibre deficiency and sanitary status on non-specific enteropathy of the growing rabbit. Animal Research. 50 (5): 401- 413. <https://animres.edpsciences.org/articles/animres/pdf/2001/05/benneg.pdf>

**Berchiche M., 1985**. Valorisation des protéines de la fève par le lapin en croissance, Thèse de doctorat de l'institut national polytechnique de Toulouse.

**Berchiche M., Kadi S. A., 2002**. The Kabyle Rabbits (Algeria). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n° 38,15-20.

**Bielanski P., Zajac J., Fijal J., 2000**. Effect of genetic variation of growth rate and meat quality in rabbits, 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain 4-7 July 2000. 561–566.

**Blasco A, 1992** : Croissance, carcasse et viande du lapin. Séminaire sur les systèmes de production de viande de lapin. Valencia, 14-25 septembre 1992.

**Blum J C., 1984**. L'alimentation des animaux monogastriques, porc, lapin, volaille

**Blum J C., 1989**. L'alimentation des animaux monogastriques, porc, lapin, volaille, 2é éd-

**Bolet G., Zerrouki N., Gacem M., Brun J.M., Lebas F., 2012**. Genetic parameters and trends for litter and growth traits in a synthetic line of rabbits created in Algeria.Proceedings.

### C

**Cabanes R. A., Ouhayoun J., 1994**. Précocité de croissance des lapins. Influence de l'âge à l'abattage sur la valeur bouchère et les caractéristiques de la viande de lapins abattus au même poids vif. 6èmes Journées de la Recherche Cunicole. France 6-7 décembre 1994. 2 : 385-391.

**Cantier J, Vezinhet A, Rouvier R, Dauzier L, 1969** : Allométrie de croissance chez le lapin (*Oryctolagus Cuniculus*). Principaux organes et tissus, Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.9(1) : 5-39.

**Combes S., Frotun-Lamothe L., Cauquil L. et Gidenne T., 2011.** Piloter l'écosystème digestif du lapin : pourquoi, quand et comment. 14ème Journées de la Recherche Cunicole, France - Le Mans 22-23 novembre 2011. 33-48. [https://www.researchgate.net/profile/Sylvie-Combes/publication/268188689\\_](https://www.researchgate.net/profile/Sylvie-Combes/publication/268188689_)

**Corrent E., Launay C., Troislouches G., Viard F., Davoust C., Leroux C., 2007.** Impact d'une substitution d'amidon par des lipides sur l'indice de consommation du lapin en fin d'engraissement. 12èmes Journées de la Recherche Cunicole, Le Mans, France 27-28 Novembre 2007. 97-100.

**Cortez S., Brandeburger H., Greuel E., Sundrum A., 1992.** Investigations of the relationships between feed and health status on the intestinal flora of rabbits. *TIERARZTLICHE UMSCHAU*. 47(7) : 544-549.

**Coutelet G., 2014.** Performances moyennes des élevages cunicoles en France pour l'année 2013. Résultats RENACEB. *Cuniculture magazine* (année 2014)

**Colin M, 1985.** les problèmes liés à l'été dans l'élevage du lapin. *Cuniculture*, N°63, 12(3), 177-180

## **D**

**De Blas J.C., Fraga M.J., Rodriguez J.M., 1985.** Units for feed evaluation and requirements for commercially grown rabbits. *Journal Animal Science*. 60(4): 1021-1028 . <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/60/4/1021/4665608>

**De Blas J.C., Mateos G.G., 1998.** Feed formulation. In: de Blas J.C., Wiseman J.(Eds). *The nutrition of the rabbit*. CABI Publishing. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 241-253.

**De Blas J.C., Pérez E., Fraga M.J., Rodriguez J.M., Gálvez J.F., 1981.** Effect of diet on feed intake and growth of rabbits from weaning to slaughter at different ages and weights. *Journal Animal Science*. 52: 1225- 1232.

**Djago A. Y. et Kpodékon M. 2000** : Le guide pratique de l'éleveur de lapin en Afrique de l'Ouest. 1ère édition. CECURI/Cotonou/Bénin, 106 p.

## **F**

**Fielding, D., 1993.** Le lapin édition Maison neuve et la rose. Paris. 143p.

**Fortune H., Montessuy S., Muraz G., 2013b.** Protein replacement by digestible fiber in the diet of growing rabbits. 2-Impact on performances, digestive health and nitrogen output. *Animal Feed Science and Technology*. 183(3-4):142-150. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840113000904>

- Fournier A (2005).** L'élevage de lapin. Française de Cuniculture, 20 Janvier 1994.
- Fraga M.J., 2010.** Protein requirements. In de Blas C., Wiseman J., Nutrition of the rabbit, CAB International Ed., Wallingford, UK. 133-143.
- Fraga M.J., de Blas J.C., Pérez E., Rodríguez J.M., Pérez C.J., Gálvez J.F., 1983.** Effect of diet on chemical composition of rabbits slaughtered at fixed body weights. Journal Animal Science. 56(5): 1097-1104. <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/56/5/1097/4665172>
- Fragkiadakis M., 2010.** The role of digestible fibre, starch and protein on health status and performance in diets for growing rabbits. Thèse doctorat en sciences Animales. Università degli Studi di Padova. Italie. 150p.
- Froidmont E., Leterme P. 2005.** La valorisation des protéagineux dans l'alimentation du bétail. Dixième Carrefour des Productions animales : "L'élevage : hier, aujourd'hui, demain. Quelles attentes ? Pour quels enjeux ?". Exposé collégial des chercheurs du CRA-W et de la FUSAGx. <http://www.gembloux.ulg.ac.be/zt/Publications/10e%20Carrefour/Froidmont.pdf>

## G

- Gacem M., Bolet G., 2005.** Création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche européenne pour améliorer la production cunicole en Algérie. 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre, Paris,
- Garreau H., Bolet G., Larzul C., Robert-Granié C., Saleil G., SanCristobal M., Bodin L., 2008.** Results of four generations of a canalising selection for rabbit birth weight. Livestock Science. 119(1-3):55-62. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141308000528>
- Garreau H., Hurtaud J., Drouilhet L., 2013.** Estimation des paramètres génétiques de croissance et d'efficacité alimentaire dans deux lignées commerciales. 15èmes Journées de la Recherche Cunicole, Le Mans 19-20 Novembre 2013. 15-18.
- 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 Production Animale. 9(4) : 243-254.
- Gidenne T., 2003.** Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. Livestock Production Science. 81(2-3): 105-117.
- Gidenne T., 2015.** Le lapin de la biologie à l'élevage. Editions Quae, 78026 Versailles cedex, France.
- Gidenne T., Combes S., Licois D., Carabaño R., Badiola I., Garcia J., 2008.** The caecal ecosystem and the nutrition of the rabbit: Interaction with digestive health. Productions Animals. 21(3): 239-250.

**Gidenne T., García J., 2006.** Nutritional strategies improving the digestive health of the weaned rabbit. In: Maertens L. and Coudert P., Eds. Recent Advances in Rabbit Science. ILVO, Melle, Belgium. 20 : 229-238.

**Gidenne T., García J., Lebas F., Licois D., 2010.** Nutrition and feeding strategy: interactions with pathology. In: De Blas, C., Wiseman, Journal. (Eds.), nutrition of the rabbit. 179-199.

**Gidenne T., García J., Lebas F., Licois D., 2010.** Nutrition and feeding strategy: interactions with pathology. In: De Blas, C., Wiseman, Journal. (Eds.), nutrition of the rabbit. 179-199.

**Gidenne T., Garreau H., Drouilhet L., Aubert C., Maertens L., 2017.** Improving feed efficiency in rabbit production, a review on nutritional, technico-economical, genetic and environmental aspects. *Animal Feed Science Technology*. 225: 109-122 .  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840116307647>

**Gidenne T., Kerdiles V., Jehl N., Arveux P., Briens C., Eckenfelder B., Fortun H., Montessuy S., Muraz G., 2001.** Effet d'une hausse du ratio fibres digestibles/protéines sur les performances zootechniques et l'état sanitaire du lapin en croissance : résultats préliminaires d'une étude multi-site. Proceedings. 9<sup>ème</sup> Journées de la Recherche Cunicole. France-Paris 28-29 novembre 2001. 65-68.

<https://pascal.francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=14178991>

**Gidenne T., Kerdiles V., Jehl N., Arveux P., Eckenfelder B., Briens C., Stephan S., Fortune H., Montessuy S., Muraz G., 2013b.** Protein replacement by digestible fiber in the diet of growing rabbits. 2-Impact on performances, digestive health and nitrogen output. *Animal Feed Science and Technology*. 183(3-4):142-150.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840113000904>

**Gidenne T., Kerdiles V., Jehl N., Arveux P., Eckenfelder B., Briens C., Stephan S.,**

**Gidenne T., Lebas F. 2005 :** Le comportement alimentaire du lapin. 11<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2009, Paris, 184-196.

**Gidenne T., Lebas F., Savietto D., Dorchies P., Duperray J., Davoust C., Lamothe L., 2015.** Chapitre 5 : Nutrition et alimentation. *Le Lapin : de la biologie à l'élevage*, Ed Quae Versailles, France. 139-184.

**Gidenne T., Lebas F., Savietto D., Dorchies P., Duperray J., Davoust C., Lamothe L., 2015.** Chapitre 5 : Nutrition et alimentation. . in Gidenne T., *Le Lapin : de la biologie à l'élevage*, Editions Quae Versailles, France, 139-184.

**Gidenne T., Combes S., Fortun-Lamothe L., 2013a.** Protein replacement by digestible fiber in the diet of growing rabbits. 1: Impact on digestive balance, nitrogen excretion and

microbial activity. *Animal Feed Science and Technology*. 183(3-4): 132–141. .  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037784011300103X>

**Gidennea T., Combes S., Fortun-Lamothe L., 2013a.** Protein replacement by digestible fiber in the diet of growing rabbits. 1: Impact on digestive balance, nitrogen excretion and microbial activity. *Animal Feed Science and Technology*. 183(3-4): 132–141. .  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037784011300103X>

**Gidenne T. 2010.** Nutrition, alimentation et santé du lapin .In :La maîtrise sanitaire dans un élevage de lapin en 2010. Session de formation ASFC, 1<sup>er</sup> Juin 2010. <http://www.asfc-lapin.com/Docs/Activite/Sessions-Formations/2010/04-ASFC%20Juin02010-GIDENNE-nutrition&maitrise-sanitaire.pdf>

**Gómez C. M.S., García J., Chamorro S., Eiras P., García-Rebollar P.G., Perez De Rozas A., Badiola I., De Blas J., Carabaño R., 2007.** Neutral detergent-soluble fiber improves gut barrier function in 25 old weaned rabbits. *Journal of Animal Science*. 85 (12): 3313-3321.  
<https://academic.oup.com/jas/article-abstract/85/12/3313/4778786>

**Gondret F., Bonneau M., 1998.** Mise en place des caractéristiques du muscle chez le lapin et incidence sur la qualité de la viande. *Productions Animales*. 11(5) : 335-347.  
<https://hal.inrae.fr/hal-02697552/document>

## H

**Henaff. R, Jouve. D., 1988** : Mémento de l'éleveur de lapins. AFC Editeur Lempdes The nutrition of the rabbit,Chap.2,CABI Publishing, Wallingford,UK,17-38pp.

**Henaff. R, Jouve. R.,1988.** Mémento de l'éleveur de lapin. 7eme édition. AFC et ITALVI.48p.

## I

**INRA, 1989.** L'alimentation des animaux monogastriques : porcs, lapins, volailles. 2<sup>ème</sup> éd., INRA éd. (Paris), 282 p.

## J

**Jouve D., Ouhayoun J., Maitre I., Tour O., Coulmin JP., 1986** : Caractéristique de croissance et qualité bouchère d'une souche de lapin.4ème JRC 10-11 Dec, Paris, communication n°22.

## K

**Kadi A., 2012.** Alimentation du lapin de chair : valorisation des sources de fibres disponibles en Algérie. Thèse de doctorat en science agronomique UMMTO.la mise à la reproduction sur la fécondation, Journée de l'Association Scientifique

**Knudsen C., Combes S., Briens C., Coutelet G., Duperray J., Rebours G., Salaun J.M., Travel A., Weissman D., Gidenne T., 2014.** Increasing the digestible energy intake under a restriction strategy improves the feed conversion ratio of the growing rabbit without negatively impacting the health status. *Livestock Science*. 169: 96-105 .  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141314004077>

**Kpodekon T, Djago A.Y, Adanguidi J, Tiemoko Y (2018).** Manuel technique de l'éleveur de lapin au Bénin. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) et Centre Cunicole de Recherche et d'Informations (CECURI). Université d'Abomey-Calavi Cotonou

## L

**Laffolay B, 1985 :** Croissance journalière du lapin. *Cuniculture*, 12(6), 212-331.

**Laffolay. B., 1985 :** Croissance journalière du lapin. *Cuniculture* N°66-12(6). 331-336.

**Larzul C., Gondret F., 2005.** Aspects génétiques de la croissance et de la qualité de la viande chez le lapin. *INRA Production Animale*. 18 (2) : 119-129. <https://hal.inrae.fr/hal-02680327>

**Larzul C., Gondret F., Combes S., 2001.** Sélection sur le poids à 63 jours : quelles conséquences pour les caractéristiques bouchères ? *Proceedings of 9th Journées Recherche Cunicole*. Paris 28-29 November 2001. 43-. <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=14178994>

**Larzul C., Gondret F., Combes S., Rochambeau H., 2005.** Divergent selection on 63day body weight in the rabbit: response on growth, carcass and muscle traits. *Genetics selection evolution*. 37 (1) : 1-18. <https://link.springer.com/article/10.1186/1297-9686-37-1-105>

**Lebas F ; Marionnet D., Henaff R., 1991 :** Production du lapin / 3ème édition révisée.

**Lebas F. 2004.** Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. *Proc. 8th of World Rabbit Congress, Puebla, Mexico* 686-736. <http://cuniculture.info/Docs/Documentation/Publi-Lebas/2000-2009/2004-Lebas-WRC-Revue-sources-matiere-premieres-Puebla.pdf>

**Lebas F., 1968.** Mesure quantitative de la production laitière chez la lapine. *Annales de Zootechnie*, 17, 169-182

**Lebas F., 1979 :** Biologie du lapin. <http://www.Cuniculture.info>. Consulté le 26 Avril 2015.

**Lebas F., 1991.** Alimentation pratique des lapins en engraissement (1ère partie). *Cuniculture*. 102 (18) : 273-281. <https://hal.inrae.fr/hal-02709253>

- Lebas F., 2000.** Granulométrie des aliments composés et fonctionnement digestif du lapin
- Lebas F., 2006.** Alimentation et santé digestive chez le lapin. Journée de formation organisée
- Lebas F., Coudert P., Rochambeau H. et Thebault R.G., 1996.** Le lapin : Elevage et pathologie. - Rome : F.A.O. 227p.
- Lebas F., Kpodékon T.M., Djago A.Y. 2007 :** Plantes tropicales utilisables pour le lapin. Méthodes et Techniques d'élevage du Lapin. Elevage du lapin en milieu tropical. Doc mis en ligne le 18 août 2007.
- Lebas F., Laplace J P., 1977.** Le transit digestif chez le lapin : influence de la granulation des aliments. Ann Zootech.
- Lebas F., Maitre, Arveux P., Bouillet A., Bourdillon A., Duperray J., Saint-Cast Y., 1989.** Taux d'hémicellulose et performances de croissance du lapin de chair. L'É v L p . (27) : 40-43.
- LEBAS. F., 2010.** Conduite de l'alimentation des lapins. Directeur de Recherches honoraire INRA (France) Association "Cuniculture" - Corronsac, France, – F.LEBAS – Séminaire Tunis – 9décembre 2010.
- Lebas F., Marionnet D., Henaff R., 1991.** La production du lapin. AFC et technique et documentation. Lavoisier éditeur (3ème). 206.
- Lebas,F.1989.**Besoins nutritionnels des lapins : revue bibliographique et perspectives.Cuni-Sci.,5:1-28.
- Lebas. F., 2013.** Estimation de la digestibilité des protéines et de la teneur en énergie digestible des matières premières pour le lapin, avec un système d'équations. 15èmes Journées de la Recherche Cunicole, 19-20 novembre 2013, Le Mans, France.
- Lebas. F.,2000.** La biologie du lapin. HHP : // [www.cuniculture.info/Docs/in\\_dexio.htm](http://www.cuniculture.info/Docs/in_dexio.htm).
- Lounouaci G, 2001.** Alimentation du lapin de chair dans les conditions de production algérienne. Mémoire de magistère en sciences agronomiques, Université de Blida,129p

## M

- Maertens L., Salifou E., 1997.** Feeding value of brewer's grains for fattening rabbits. World Rabbit Science. 5 (4): 161-165.
- Maertens L., Villamide M.J., De Blas C., Perez J.M., 1998.** Feed Evaluation. In DeBlas C., Wisemann., J. (eds), The Nutrition of the Rabbit, 89-102. CABI Publishing, Oxon, UK.
- Maertens, L., Cavani, C., Petracci, M., 2005.** Nitrogen and phosphorus excretion on commercial rabbit farms: calculations based on the input–output balance. World Rabbit Science. 13(1): 3–16. <https://polipapers.upv.es/index.php/wrs/article/view/533>
- MaertensL., LebasF.1989.** Mesure de la valeur énergétique des aliments et des matières premières chez le lapin :une approche critique.Cuni-Sciences-Vol.5-Fasc.2.35-46.

**Margüenda I., Carabaño, R., García-Rebollar P., De Blas C., García-Ruiz A.I., 2006.** Effect of the substitution of starch sources or wheat straw with beet pulp on growth performance, mortality and carcass yield, under field conditions. *World Rabbit Science*. 15: 43-60 . <https://www.researchgate.net/publication/285773245>

**Moulla F, 2008.** Evaluation de productivité de la lapine locale algérienne. Institut national de la recherche agronomique Algérie. *Recherche agronomique N°21-2008*. P 72-77.

## N

**Nezar N., 2007.** Caractéristiques morphologique de lapin local. Mémoire de Magistère à université el-hadj lakhdar de BATNA, 104 P. 5.

## O

**Ouhayoun J, 1989.** La composition corporelle du lapin, facteurs de variation. *INRA, Prod. Anim*, 2(3), 215-226.

**Ouyed A, 2006.** Performances de reproduction et de croissance des lapins de différents types génétiques

**Ouhayoun J., 1978.** Etude comparative de races de lapins différant par le poids adulte. Incidence du format paternel sur les composantes de la croissance des lapereaux issus de croisement terminal. Thèse, Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier.

**Ouhayoun J., 1983 :** La croissance et le développement du lapin de chair. *Cuni-Sciences*. Vol 1, face.1, 1-15.

## P

**Perez J.M., Lebas F., Lamboley B., 1990.** Valeur alimentaire de la luzerne deshydratée après ensilage: digestibilité, efficacité azotée et utilisation par le lapin en croissance, In Proc.: 5 ème J. Rech. Cunicoles Fr., ITAVI-INRA (Ed.) 11-12 décembre, Paris, France, ITAVI publ. Paris, France, 58.51-58.11.

**Perez J., Tardito D., Mori S., Racagni G., Smeraldi E., Zanardi R.A., 2000.** Altered Rap1 endogenous phosphorylation and levels in platelets from patients with bipolar disorder. *Journal of Psychiatric Research*. 34(2) : 99-104.

**Perez J.M., Gidenne T., Bouvarel I., Arveux P., Bourdillon A., Briens C., Le Naour J., Messenger B., Mirabito L., Lamboley B., 1996.** Apports de cellulose dans l'alimentation du lapin en croissance. II. Conséquences sur les performances et la mortalité. *Annales de Zootechnie*. 45(4) : 299-309. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00889563/document>

**Perez J.M., Lebas F., Gidenne T., Maertens L., Xiccato G., Parigi-Bini R., Dalle Zotte A., Cossu M.E., Carazzolo A., Villamide M.J., Carabaño R., Fraga M.J., Ramos M.A., Cervera C., Blas E., Fernández-Carmona J., Falcao E Cunha L., Bengala Freire J. 1995.** European reference method for in-vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.*, 3: 41-43.

**Perrier G., 1998.** Influence de deux niveaux et de deux dures de restriction alimentaire sur l'efficacité productive du lapin et les caractéristiques bouchères de la carcasse. 17eme journée de la recherche cunicole. Lyon-France, 13-14 Mai 1998. 179–182.

**Pérez-Marín D., Fearn T., Guerrero J.E., Garrido-Varo A. 2012.** Improving NIRS predictions of ingredient composition in compound feedingstuffs using Bayesian non-parametric calibrations. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 110, 108– 112

**Pertusa M., Roy P., Fonteniaud J., Lebas F., 2014.** Quelques facteurs d'élevage influençant le rendement à l'abattage du lapin de chair. *Cuniculture Magazine*. 41: 27-32 .  
[https://www.researchgate.net/profile/Francois\\_Lebas2/publication/272174263](https://www.researchgate.net/profile/Francois_Lebas2/publication/272174263)

**Prud'hon M., 1970.** La reproduction des lapins, la revue d'élevage n° spécial, la production, moderne des viandes de poulet et de lapin 47m. 103-111.

## R

**Ramos M.A., Carabano R., 1996.** Nutritive evaluation of rabbit diets by an in vitro method. *Proc. 6th World Rabbit Congress, 9-12 July 1996*, Toulouse, France, vol. 1. ITAVI, Paris, 277-282

**Ramos M.A., Carabailo R., Boisen S., 1992.** An in vitro method for estimating digestibility in rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15: 938-946.

**Read T, Combes S, Gidenne T, Destombes N, Grenet L, Fortun-Lamothe L., 2015.** Stimulate feed intake before weaning and control intake after weaning to optimize health and growth performance. *World Rabbit Science*. 23(3): 145-153. <https://hal.inrae.fr/hal-02635837/document>

**Rossilet A., 2004.** cuniculture : les conseils pratiques pour mieux maitriser la conduite du

## S

**Saidj D., Aliouat S., Arabi F., Kirouani S., Merzem K., Merzoud S., Merzoud I., Ain Baziz H., 2013.** La cuniculture fermière en Algérie : une source de viande non négligeable pour les familles rurales. *Livestock Research for Rural Development* 25 (8)2013.

## T

**Tazzoli M., Trocino A., Birolo M., Radaelli G., Xiccato G., 2015.** Optimizing feed efficiency and nitrogen excretion in growing rabbits by increasing dietary energy with high-starch, high-soluble fiber, and low-insoluble fiber supply at low protein levels. *Livestock Science*. 172 : 59-68.

**Thebault R-G et Rochambeau H., 1989** Le lapin angora: éditions Point Vétérinaire. TEC & DOC Co-éditeurs Date d'édition : 1991, 206 pp.

**Thebault RG, Rochambeau Hd, Dardant P., 1988.** Photoperiodism effect on fur maturity and fur quality of rabbits, owning or not rex gene. pp. 244–252. Proceedings “4th Congress of the World Rabbit Science Association”. Budapest, Hungary, Pubmed troupeau en maternité-Afrique agriculture (327) : 38-47

## V

**Villamide M.J., Garcia J., Cervera C., Blas E., Maertens L., Perez J.M. 2003.** Comparison among methods of nutritional evaluation of dietary ingredients for rabbits. *Anim. Feed Sci. Technol.*,109: 195-207

**Villamide M.J., Maertens L., Cervera C., Perez J.M., Xiccato G. 2001.** A critical approach of the calculation procedures to be used in digestibility determination of feed ingredients for rabbits. *World Rabbit Sci.*, 9: 19-26.

**Villamide M.J., Carabaño R., Maertens L., Pascual J., Gidenne T., Falcao-E-Cunha L., Xiccato G. 2009.** Prediction of the nutritional value of European compound feeds for rabbits by chemical components and in vitro analysis. *Animal Feed Science and Technology* 150, 283–294.

**Villamide M.J., Maertens L., De Blas C. 2010.** Feed Evaluation. In: De Blas, C., Wiseman, J. (Eds.), *Nutrition of the rabbit*, CABI, 151-162.

**Villamide M.J., 1996.** Methods of energy evaluation of feed ingredients for rabbits and their accuracy. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 57: 211-223.

## W

**Weissman D., Troislouches G., Picard E., Davoust C., Leroux C. Launay C., 2009.** Amélioration de l'indice de consommation de lapins en engraissement par une distribution nocturne de l'aliment. 13èmes Journées de la recherche cunicole, France-Le Mans 17-18 novembre 2009. <http://www.journees-de-la-recherche.org/PDF/R62-%20WEISSMAN.pdf>

## X

**Xiccato G., Trocino A., Carazzolo A., Meurens M., Maertens L., Carabaño R. 1999.** Nutritive evaluation and ingredient prediction of compound feeds for rabbits by near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *Anim. Feed Sci. Technol.* 77, 201–212.

**Xiccato G., Trocino A., De Boever, J.L., Maertens L., Carabaño R., Pascual J.J., Perez J.M., Gidenne T., Falcão e Cunha L. 2003** Prediction of chemical composition, nutritive value and ingredient composition of European compound feeds for rabbits by near infrared reflectance spectroscopy (NIRS). *Animal Feed Science and Technology* 104, 153–168.

**Xiccato G., Trocino A., 2010.** Feed, energy, protein metabolism, and requirements. *Nutrition of the rabbit* (De Blas C., Wiseman J., Eds), CABI Publishing, Wallingford, UK, 83-118 (281).

## **Z**

**Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F., 2005.** Evaluation of breeding performances of local Algerian rabbit population raised in the Tizi-ouzou area. *World Rabbit Sci.*

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

**Zerrouki N., Kadi S.A., Berchiche M., Lebas F., 2001.** Caractérisation d'une Population locale de lapins en Algérie : Performances de reproduction des lapines. 9èmes Journées de la Recherche Cunicole. Paris, 28-29 novembre.

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

**Listes des cite :**

[www.cuniculture.info](http://www.cuniculture.info)

### Résumé :

Ce travail a pour le but d'étudier les besoins nutritionnel de lapin et de connaitre de façons numérique sous forme de valeur les réels besoins nécessaire pour la croissance de lapin dans les différents stades de leur vie.

Dans ce manuscrit, nous présenterons une synthèse bibliographique des résultats et des études précédentes se rapportant sur l'importance de la connaissance des besoins nutritionnels de lapin dans les différents stades de leur vie.

Alors le lapin besoin de 8 à 12,5MJ d'énergie digestible en phase de croissance et de 9,8 et 10,2 MJED/kg, et pour lapin sevré (de souches commerciales hybrides),l'ingestion énergétique volontaire est entre 7,5 et 10,00 MJ ED/j/kg. Une teneur de 13 à 14 % de fibre est satisfaisante pour les jeunes en croissance, les besoins en protéine en lysine et en acides aminés soufrés sont proches de 0,6 % et ceux en arginine sont d'au moins 0,8%, Les besoins en vitamines et en minéraux Les vitamines liposolubles (A, D, E et K) doivent être apportées par l'alimentation, un apport de 1 à 2 mg/kg de vitamine K est souhaitable, Une complémentation en vitamines du groupe B est souvent nécessaire pendant les périodes de fragilité digestive des lapins, comme la période suivant le sevrage, La lapine allaitante a des besoins élevés en minéraux car elle exporte une grande quantité dans le lait soit 7 à 8 g par jour en pleine lactation dont 1,5 à 2 g de calcium, les besoins en eau il faut prévoir en moyenne -0,2 litre par jour pour un lapin en engraissement -0,6 litre d'eau par jour pour une lapine en lactation -un (1) litre d'eau pour la lapine et sa portée.

**Mots-clés :** lapins ; La population de la communauté locale ; croissance et alimentation du lapin; besoins nutritionnels; valeur nutritionnelle.

### Abstract :

This work aims to study the nutritional needs of rabbits and to know in numerical ways in the form of value the real needs necessary for the growth of rabbits in the different stages of their life.

In this manuscript, we will present a bibliographical synthesis of the results and previous studies relating to the importance of knowing the nutritional needs of rabbits in the different stages of their life.

So the rabbit needs 8 to 12.5 MJ of digestible energy in the growth phase and 9.8 and 10.2 MJED/kg, and for weaned rabbits (of hybrid commercial strains), the voluntary energy ingestion is between 7, 5 and 10.00 MJ DE/d/kg. A fiber content of 13 to 14% is satisfactory for growing youngsters, the protein needs in lysine and sulfur amino acids are close to 0.6%

and those in arginine are at least 0.8%. vitamin and mineral needs Fat-soluble vitamins (A, D, E and K) must be provided by food, an intake of 1 to 2 mg/kg of vitamin K is desirable, Supplementation with group B vitamins is often necessary during periods of digestive fragility in rabbits, such as the period following weaning, The nursing rabbit has high mineral needs because she exports a large quantity in the milk, i.e. 7 to 8 g per day in full lactation, of which 1.5 to 2 g of calcium, water requirements should be provided on average -0.2 liters per day for a fattening rabbit -0.6 liters of water per day for a lactating rabbit -one (1) liter of water for the doe and her litter.

**Keywords:** rabbits; The population of the local community; rabbit growth and feeding; nutritional needs; nutritional value.

ملخص :

يهدف هذا العمل إلى دراسة الاحتياجات الغذائية للأرانب ومعرفة الاحتياجات الحقيقية اللازمة لنمو الأرانب في مراحل حياتها المختلفة. بشكل عددي وعلى شكل قيم ، في هذه المخطوطة ، سوف نقدم تجميعاً ببيولوجياً للتنتائج والدراسات السابقة المتعلقة بأهمية معرفة الاحتياجات الغذائية للأرانب في مراحل حياتهم المختلفة.

لذلك يحتاج الأرنب إلى 8 إلى 12.5 ميغا جول من الطاقة القابلة للهضم في مرحلة النمو و 9.8 و 10.2 ميغا جول / كجم ، وبالنسبة للأرانب المفطومة (من السلالات التجارية الهجينة) ، فإن تناول الطاقة الطوعي يتراوح بين 7 و 5 و 10.00 ميغا جول / يوم كلغ. محتوى الألياف من 13 إلى 14% مرضٍ لنمو الشباب ، واحتياجات البروتين في ليسين والأحماض الأمينية الكبريتية قريبة من 0.6% وتلك الموجودة في الأرجينين 0.8% على الأقل. الفيتامينات والمعادن تحتاج إلى فيتامينات قابلة للذوبان في الدهون (أ ، د ، E و K) عن طريق الطعام ، من المستحسن تناول 1 إلى 2 مجم / كجم من فيتامين K ، وغالبًا ما يكون التكميل بفيتامينات المجموعة ب ضروريًا خلال فترات هشاشة الجهاز الهضمي في الأرانب ، مثل الفترة التي تلي الفطام ، تحتاج الأرانب المرضعة إلى نسبة عالية من المعادن لأنها تصدر كمية كبيرة من الحليب ، أي من 7 إلى 8 جرام يوميًا في فترة الرضاعة الكاملة ، منها 1.5 إلى 2 جرام من الكالسيوم ، ويجب توفير متطلبات المياه بمعدل -0.2 لتر يوميًا لمدة تسمين الأرنب - 0.6 لتر ماء يوميًا للأرنب المرضع - لتر ماء واحد للطبية وفضلاتها.

**كلمات مفتاحية:** أرانب؛ سكان المجتمع المحلي؛ نمو وتغذية الأرانب. احتياجات غذائية؛ القيمة الغذائية.