

République Algérienne Dém



922THV-2

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Blida – 1



Institut des Sciences Vétérinaires

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de

Docteur Vétérinaire

Thème :

**EFFET DE L'ALIMENTATION SUR LA  
REPRODUCTION CHEZ LA LAPINE**

Réalisé par :

DJAFOUR Bilal

&

BOUZARARI Hamza

Devant le jury composé de :

Dr BOUMAHDHI Z	M.A.A	ISV Blida	Présidente
Dr BELLABES R	M.A.A	ISV Blida	Examineur
Dr SALHI O	M.A.A	ISV Blida	Promoteur

Année Universitaire : 2014 - 2015

# *Dédicace*

*Nous dédions ce modeste travail spécialement à nos mères et pères pour l'éducation qu'ils nous ont prodigé ; avec tous les moyens et aux prix de tous sacrifices qu'ils ont consentis à notre égard, pour le sens de devoir qu'ils nous ont enseigné depuis notre enfance.*

*A nos chères frères et sœurs*

*A nous amis surtout Sofiane ; Hamza Bbouhaddire ; Mourad ; Walid Zorgui ; Bachari ; Sidali ; et n'oublie pas Amine Koreiche ; Mahrez ; Badrou, et tous ce qui connais Bilal et Hamza*

*A tous nos voisins ; nos amis de l'activité sportive .*

## ***Remerciements***

La réalisation d'une thèse n'est pas seulement un travail de longue haleine mais aussi une formidable expérience scientifique. Bien que délicate, l'écriture des remerciements est un élément indispensable pour témoigner notre profonde reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Nous tenons tout d'abord à exprimer nos sincères remerciements aux membres du jury :

- Dr BOUMAHDI Zoubida, Maître de conférence A à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de ce mémoire. Hommages respectueux.

- Dr BELLABES Rafik, Maître assistant à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida pour l'honneur qu'il nous a fait d'accepter de juger ce travail, pour ses conseils pertinents et pour ses encouragements. Sincères remerciements.

Nos remerciements s'adressent également à notre promoteur, Dr SALHI Omar, Maître assistant à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida , pour avoir accepté de diriger ce travail et assurer mon encadrement et mon initiation à la recherche scientifique, pour ses précieux conseils et pour ses encouragements, Sincères remerciements.

Enfin, nous voulons remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

**Résumé :**

L'objectif de notre travail était d'étudier l'effet de l'aliment sur les performances de reproduction, chez la lapine.

Notre étude montre que l'alimentation a un effet sur le poids moyen des femelles (à la saillie, mise-bas et sevrage). La taille de la portée et le poids individuel des lapereaux (à la naissance et au sevrage), le poids total des portées, la mortinatalité et la mortalité naissance-sevrage des lapereaux. En ce qui concerne l'ingéré alimentaires, les études montrent que la concentration énergétique a eu un effet sur les quantités d'aliment et d'énergie ingérées.

En conclusion, l'élévation du niveau énergétique de l'aliment a un effet sur l'amélioration de l'efficacité alimentaire chez les lapines.

**Mots clés :** lapine, aliment, reproduction.

**Summary:**

The objective of our work was to study the effect of food on the reproductive performance in rabbits .

Our study shows that diet has an effect on the average weight of females ( in the projection, farrowing and weaning) . The litter size and weight of individual rabbits ( at birth and at weaning ), total litter weight , stillbirth and birth -weaning mortality of young rabbits . As for the food ingested , studies show that the energy concentration had an effect on the amount of food ingested and energy.

In conclusion, the rise of the food energy level has an effect on improving feed efficiency in rabbits .

**Keywords:** rabbit, food , reproduction.

## ملخص :

وكان الهدف من عملنا لدراسة تأثير الغذاء على الأداء التناسلي في الأرنب . وتظهر دراستنا أن النظام الغذائي له تأثير على متوسط وزن الإناث ( في الإسقاط، التخفيض و القطام ) . حجم القمامة ووزن الأرنب الفردية ( عند الولادة وعند القطام ) ، مجموع الوزن القمامة، و الإملاص ووفيات المواليد القطام من الأرنب الصغيرة. أما بالنسبة لل طعام تناولها، و تشير الدراسات إلى أن تركيز الطاقة كان له تأثير على كمية من المواد الغذائية بلعها والطاقة. في الختام ، وارتفاع مستوى الطاقة الغذائية له تأثير على تحسين الكفاءة الغذائية في الأرنب .

كلمات البحث: أرنب ، والغذاء ، والتكاثر

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Appareil génital du mâle.....	9
<b>Figure 2</b> :Appareil génital de la femelle .....	10
<b>Figure 3</b> : Le diagnostic de gestation par palpation abdominale .....	15
<b>Figure 4</b> : La position de lordose .....	17
<b>Figure 5</b> : Anatomie générale du tube digestif du lapin .....	29
<b>Figure 6</b> : Schéma général de fonctionnement de la digestion chez le lapin.....	32
<b>Figure 7</b> : Principaux mécanismes physiologiques impliqués dans les effets de la nutrition sur la reproduction .....	41
<b>Figure 8</b> : Bilan énergétique des lapines et facteurs de variation.....	43
<b>Figure 9</b> : Évolution de la consommation d'aliment complet équilibré par une lapine au cours d'un cycle de reproduction.....	46

## LISTE LES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Poids vifs obtenus pour le lapin Kabyle à différents âges .....	6
<b>Tableau 2</b> : Performances de croissance de la population locale « Blanche » .....	6
<b>Tableau 3</b> : Composition chimique et valeur énergétique pour 100g de fraction comestible des viandes de taurillon, veau, poulet et de la viande de lapin .....	8
<b>Tableau 4</b> : L'âge et le poids à la première saillie en fonction de l'origine de l'animal.....	13
<b>Tableau 5</b> : Comparaison des trois rythme de reproduction .....	23
<b>Tableau 6</b> : composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes .....	32
<b>Tableau 7</b> : Les besoins alimentaires des lapins selon leur stade physiologique .....	38
<b>Tableau 8</b> : Taux d'incorporation habituels des différentes matières premières en alimentation Cunicole.....	44
<b>Tableau 9</b> : l'effet de la température ambiante sur la consommation d'aliment et d'eau du lapin en croissance.....	46



## ABREVIATIONS

**°C** : Degré Celsius.

**cm** : centimètre.

**CMV**: Complexe minéraux vitamines.

**ED** : énergie.

**ENSV** : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire.

**FAO** : Food Agriculture Organisation.

**g** : gramme.

**h**: Heure.

**IC** : indice de consommation.

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

**ITELV**: Institut Technique des Elevages

**J**: jour.

**J.C** : Jesus Christ.

**Kcal** : kilocalorie.

**kg**: kilogramme.

**KJ** : kilojoule

**L** : litre.

**MJ** : mégajoule.

**mm** : millimètre.

**MS** : Matière sèche.

**NS**: Non significatif.

**s** : semaine.

**PGF2 $\alpha$**  : Prostaglandine F2 $\alpha$ .

**p**: Seuil de signification

**vs** : Versus.

## **SYMBOLES**

$\Sigma$  : somme.

% : Pourcentage.

°: Degré.

< : Inférieur.

> : Supérieur.

## SOMMAIRE

### **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : Généralités sur le Lapin.....</b>	<b>3</b>
I.1.Introduction.....	3
I.2. Classification et identification de l'espèce .....	3
I.2.1. Taxonomie .....	3
I.2.2. Origine .....	3
I.2.3. Domestication .....	3
I.3. Races de lapins .....	4
I.4. Populations et souches de lapins :.....	4
I.4.1. La population .....	4
I.4.1.1.La population locale de lapin dans le monde .....	5
I.4.1.2. Les populations locales de lapins en Algérie .....	5
I.4.2.La souche .....	7
I.5. Les types d'élevage de lapin .....	7
I.5.1. L'élevage traditionnel .....	7
I.5.2. L'élevage rationnel .....	7
I.6. La viande de lapin .....	8
I.6.1. Composition chimique de la viande de lapin .....	8
I.6.2. La production de viande de lapin .....	8
I.6.2.1. La production de lapin dans le monde .....	8
I.6.2.2. La production de lapin en Algérie .....	8
<b>Chapitre II : Anatomie et physiologie de la reproduction chez le lapin.....</b>	<b>9</b>
II.1. Introduction .....	9
II.2. Anatomie des appareils de reproduction .....	9
II.2.1. Appareil génital mâle .....	9
II.2.2. Appareil génital femelle .....	10

II.3. Physiologie de la reproduction .....	10
II.3.1. Chez le mâle .....	10
II.3.2. Chez la femelle .....	11
II.3.2.1. Le développement des gonades .....	11
II.3.2.2. L'ovogenèse .....	11
II.3.2.3. Puberté et maturité sexuelle .....	11
II.3.2.4. L'œstrus et le cycle œstrien .....	13
II.4. La mise à la reproduction .....	14
II.4.1. La saillie .....	14
II.4.2. L'ovulation et la fécondation .....	14
II.4.3. La gestation .....	14
II.4.4. La pseudo gestation .....	15
II.4.5. La mise bas .....	15
II.4.6. La lactation .....	16
II.4.7. L'adoption .....	16
II.4.8. Le sevrage .....	17
II.5. Les performances de reproduction .....	17
II.5.1. La réceptivité .....	17
II.5.2. La fertilité .....	18
II.5.3. La prolificité .....	18
II.5.4. La fécondité .....	18
II.5.5. La productivité numérique .....	18
II.5.6. La longévité .....	19
II.6. Les facteurs influençant les performances de reproduction .....	19
II.6.1. Les facteurs de l'environnement .....	19
II.6.1.1. La saison .....	19
II.6.1.2. La température .....	20
II.6.1.3. La photopériode .....	20
II.6.2. Les facteurs liés à la femelle .....	21

II.6.2.1. La parité .....	21
II.6.2.2. L'allaitement .....	22
II.6.3. Les rythmes de reproduction .....	22
II.6.3.1. Le rythme intensif .....	22
II.6.3.2. Le rythme semi intensif .....	22
II.6.3.3. Le rythme extensif .....	23
II.7. La portée .....	23
II.7.1. La taille et le poids de la portée à la naissance .....	24
II.7.1.1. La taille de la portée à la naissance .....	24
II.7.1.2. Le nombre de lapereaux vivants par portée .....	24
II.7.1.3. La mortinatalité .....	24
II.7.1.4. Le poids de la portée à la naissance .....	25
II.7.2. La taille et le poids de la portée au pré sevrage .....	25
II.7.3. La mortalité naissance-sevrage .....	25
II.7.4. La taille et le poids de la portée au sevrage .....	26
II.8. Troubles de la reproduction .....	26
II.8.1. Stérilité .....	26
II.8.2. Mortalités embryonnaires .....	26
II.8.3. Avortement .....	27
II.8.4. Cannibalisme .....	27
II.8.5. Abondant de portées .....	27
II.8.6. Mortalités des lapereaux .....	27
<b>CHAPITRE III : L'alimentation chez le lapin</b> .....	<b>28</b>
III.1. Introduction .....	28
III.2. La digestion chez le lapin .....	28
III.2.1. Principe de la digestion .....	28
III.2.2. Anatomie et physiologie de la digestion .....	28
III.2.2.1. Rappels anatomiques .....	28
III.2.2.2. Particularités physiologiques de la digestion .....	30
III.2.2.2.1. Le transit digestif .....	30

III.2.2.2.2. La caecotrophie .....	30
III.3. Les besoins alimentaires du lapin .....	33
III.3.1. Les besoins énergétiques .....	33
III.3.2. Les besoins azotés .....	35
III.3.3. Les besoins en matières grasses .....	36
III.3.4. Les besoins en cellulose.....	37
III.3.5. Les besoins en minéraux et en vitamines .....	37
III.3.6. Les besoins en eau.....	37
III.4. L'effet de l'alimentation sur les performances de reproduction .....	38
III.5. Composition et présentation de l'aliment .....	44
III.5.1 Composition de l'aliment .....	44
III.5.2. Présentation de l'aliment .....	44
III.6. Le comportement alimentaire .....	45
III.7. Les problèmes liés à l'alimentation .....	47

**Partie**

**Bibliographique**

# **Introduction**



**L**e lapin est une espèce mammifère à intérêt économique indéniable avec la production de viande, de fourrure et de laine. Sa viande constitue une source de protéines animales non négligeable pour les pays non industrialisés. De plus, cet animal possède par sa taille réduite et sa forte prolificité associée à une courte durée de gestation, les qualités requises pour être un excellent modèle expérimental dans plusieurs domaines (Belbedj, 2008).

En Algérie, une tentative d'introduction et d'intensification de l'élevage du lapin (entre 1985 et 1988) a échoué en raison de nombreux facteurs dont, la méconnaissance de l'animal, l'absence d'un aliment industriel adapté et d'un programme prophylactique. Après cet échec, la stratégie de développement de cette espèce s'est basée sur la valorisation du lapin de population locale. C'est ainsi que depuis 1990, l'Institut technique des Elevages (ITELV) et certaines universités ont mis en place des programmes de caractérisation de ces populations et de contrôle de leurs performances zootechniques (Gacem et Lebas, 2000, Berchiche et al, 2000. Belhadi, 2004 ; Zerrouki et al, 2005b). Ces travaux ont mis en évidence les défauts de cette population, à savoir sa prolificité et son poids adulte trop faibles pour être utilisée telle quelle dans des élevages producteurs de viande, mais aussi ses qualités, à savoir une bonne adaptation aux conditions climatiques locales. Il convenait donc de définir un programme permettant d'améliorer la prolificité et le poids de cette population, tout en conservant ses qualités d'adaptation.

Pour obtenir un niveau de production optimal, la distribution d'une alimentation équilibrée est une condition incontournable. Encore faut-il adapter le niveau d'alimentation à chaque stade physiologique, les besoins des lapines allaitantes étant différents de ceux des lapereaux en engraissement (Boumahdi et Louali ., 2006).

L'influence de la nutrition sur les capacités de reproduction des mammifères domestiques est connue depuis très longtemps. Les performances de reproduction des animaux sont fortement perturbées si les besoins énergétiques ne sont pas couverts, soit en cas d'insuffisance des ressources disponibles (élevages extensifs) soit en cas de forte augmentation des besoins (lactation, gestation répétées en élevages intensifs). Les conséquences d'une modification de la couverture des besoins varient selon l'intensité de la perturbation. Cette réponse est considérée comme une adaptation de l'organisme pour éviter une demande métabolique excessive pour la reproduction, qu'il ne pourrait pas assumer en cas de ressources alimentaire et/ou de réserves

corporelles insuffisantes. Enfin, la quantité de nutriments disponibles a une action directe sur la croissance fœtale et la production laitière (Fortun-Lamothe, 2003).

La consommation d'énergie d'un animal dépend à la fois de sa capacité d'ingestion et de la teneur en énergie de l'aliment. Plusieurs travaux ont porté sur la distribution d'un aliment riche en énergie aux lapines reproductrices dans le but d'augmenter leur capacité d'ingestion ultérieure et de limiter leur mobilisation corporelle. L'ensemble des résultats obtenus montre que cette stratégie alimentaire permet en effet d'augmenter la consommation des lapines au cours de la première lactation. L'énergie supplémentaire permet d'améliorer la production de lait (Nizza *et al.*, 1997 ; Pascual *et al.*, 2002a) et/ou de réduire la mobilisation corporelle lipidique des femelles (Xiccato *et al.*, 1999).

Enfin, une meilleure gestion du besoin nutritionnel des femelles devrait permettre d'améliorer leur état corporel et leur longévité, sans dégrader la rentabilité en maternité. Parallèlement, on peut espérer une amélioration de la sécurité sanitaire durant l'engraissement. Ces deux points, en donnant une image plus respectueuse de la femelle, peuvent contribuer à améliorer l'image de la filière cunicole (Fortun-Lamothe, 2003).

C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude qui a pour objectif d'évaluer les performances de reproduction de la lapine de population en fonction de l'aliment.

Dans ce manuscrit, nous présenterons, une partie bibliographique rappelant quelques généralités chez le lapin, un état des connaissances sur la physiologie de la reproduction et de l'alimentation chez le lapin. Enfin, nous terminerons par une conclusion générale et les recommandations.

# **Chapitre I**

## ***GENERALITES SUR LE LAPIN***

## CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE LAPIN

### 1. Introduction

Le lapin est d'un grand intérêt zootechnique, sélectionné pour sa productivité numérique et pondérale. Il peut ainsi participer à résoudre le problème de déficit protéique, ainsi qu'à diversifier l'origine des protéines animales (Chaou, 2006).

### 2. Classification et identification de l'espèce

#### 2.1. Taxonomie

Le lapin, dont le nom spécifique est *Oryctolagus cuniculus*, appartient au groupe des mammifères, à l'ordre des Lagomorphes. Il s'insère à la famille des *Leporidae* par l'intermédiaire de la sous-famille des *Leporinae* qui englobe également le genre *Oryctolagus* (espèce *O. cuniculus*). Cet ordre se distingue de celui des Rongeurs en particulier par l'existence d'une deuxième paire d'incisives à la mâchoire supérieure (Lebas, 2011).

#### 2.2. Origine

*Oryctolagus cuniculus* est le seul mammifère domestiqué dont l'origine paléontologique se situe en Europe de l'Ouest. Les restes fossiles les plus anciens du genre sont datés d'environ 6 millions d'années et ont été retrouvés en Andalousie (Lebas, 2011).

Au plan historique, le lapin fut "découvert" en Espagne vers 1000 ans avant JC, par les phéniciens. Lorsque ces grands navigateurs de la partie Est de la Méditerranée abordèrent les côtes de la péninsule Ibérique, ils furent frappés par la pullulation de petits mammifères fouisseurs appelés aujourd'hui lapins.

Les pays méditerranéens auraient connu l'élevage du lapin un demi siècle avant J.C, il semblerait que le lapin originaire d'Afrique du Nord fut introduit par les romains à travers la péninsule Ibérique vers cette époque (Barkok, 1992).

#### 2.3. Domestication

La domestication des lapins remonte tout en plus, au début de l'actuel millénaire. En effet, l'élevage de lapin est d'introduction relativement récente. Les origines de la domestication sont reportées au moyen âge. L'expansion réelle du lapin, comme animal de basse-cour, ne débutera qu'à la fin du siècle dernier avec la mise au point des clapiers.

L'élevage du lapin en clapier se développe dans toute l'Europe occidentale, sa dissémination par les Européens a atteint le monde entier (Rouvier, 1990).

L'élevage du lapin a connu un développement considérable dans le monde, particulièrement dans les pays : France, Italie, Ukraine, Chine, Espagne, Russie ; ces pays méditerranéens sont considérés comme le berceau de l'élevage cunicole (Colin et Lebas, 1996).

La domestication des lapins est relativement récente et la plupart des races et des populations actuelles ont été sélectionnées et améliorées par l'homme dans les 200 à 300 dernières années (Lebas, 2011).

### **3. Races de lapins**

Les races de lapins sont souvent regroupées par commodité, en fonction du poids adulte ou de la taille adulte, la majorité des sélections concernant la taille et la morphologie du corps ont séparé ces races en quatre types de catégories : Géantes (lourdes), moyennes, petites (légères) et naines (Chantry Darmon, 2005).

- **Les races lourdes** : sont caractérisés par un poids adulte supérieur à 5 kg. La race la plus grande est le Géant de Flandres (7 à 8 kg) suivi du Bélier Français ;
- **Les races moyennes** : dont le poids adulte varie de 3.5 à 4.5 kg, sont à la base des races utilisées pour la production intensive de viande en Europe. On peut citer comme exemples le Californien Himalayan, le Fauve de Bourgogne ou le Néo Zélandais Blanc, race la plus utilisée pour la production commerciale ;
- **Les races légères** : dont le poids adulte se situe entre 2.5 à 3 kg, se retrouvent le Rousse, le Petit Chinchilla ou l'Argenté Anglais ;
- **Les races naines** : dont le poids adulte est de l'ordre de 1 kg, sont souvent utilisées pour produire des lapins de compagnie. Ces races comprennent les lapins nains de couleur ou le lapin Polonais (Chantry-Darmon, 2005).

### **4. Populations et souches de lapins**

#### **4.1. La population**

Pour le généticien, une population est un ensemble d'animaux se reproduisant effectivement entre eux (De Rochambeau, 1990). La plupart des lapins utilisés pour la production de viande commerciale appartiennent le plus souvent à des populations d'animaux qui peuvent ressembler à une telle ou telle race (question d'apparence uniquement, sans

répondre aux critères d'origine et standard de la race), ou ne ressembler à aucune race. Il s'agit des lapins "communs", gris, tachetés ou blancs, issus de croisements divers non planifiés (élevage fermier) ou appartenant à des populations locales (Lebas, 2011).

#### **4.1.1. La population locale de lapin dans le monde**

Elle est définie comme étant une population géographique (De Rochambeau, 1990). Les pays du tiers-monde peuvent disposer de populations locales, par exemple le lapin Baladi du Soudan ou d'Égypte, le Maltais de Tunisie, le lapin Kabyle de l'Algérie (Lebas, 2011). Le fonctionnement de ces populations est caractérisé par une action de l'homme qui définit un standard et sélectionne pour la conformité à ce standard ; par exemple, le Fauve de Bourgogne est issu des lapins fauves de la population locale de la Bourgogne (population géographique fermière française) sélectionnée avec patience (Bolet, 2000). Les races peuvent, cependant, constituer des pools génétiques à potentiel intéressant pour l'amélioration de ces populations locales (Lebas, 2011).

#### **4.1.2. Les populations locales de lapins en Algérie**

En Algérie, des populations ont été le sujet de plusieurs études, dont la plupart s'en tenaient à l'étude des performances zootechniques, sont : la population Kabyle, la population locale (ITELV) et la population blanche.

- **Le lapin Kabyle**

Appartenant à la population locale de la Kabylie (région de TiziOuzou), c'est un lapin caractérisé par un poids adulte moyen de 2.8 kg (race légère) (Zerrouki *et al.*, 2004).

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

Cette population a présenté une bonne adaptation aux conditions climatiques locales, elle est utilisée principalement dans la production de viande (Gacem et Bolet, 2005).

Le poids vifs obtenus pour le lapin Kabyle à différents âges est présenté dans le Tableau1 (Nezar, 2007).

Tableau 1 : Poids vifs obtenus pour le lapin Kabyle à différents âges (Nezar, 2007)

Classe I (jeunes)		Classe II (adultes)	Références
Age (semaines)	Poids (g)	Poids (g)	Bibliographiques
13	1800	–	Fettal <i>et al.</i> (1994)
–	–	3000	Berchiche <i>et al.</i> (2001)
12	1900	//	Berchiche et Kadi (2002)
13	1962	//	Berchiche <i>et al.</i> (2004)
15	2290	2810	Lakabi <i>et al.</i> (2004)
–	–	2890	Zerrouki <i>et al.</i> , (2004)
12	2003	–	Zerrouki <i>et al.</i> (2005)

- **La population locale (ITELV)**

Élevée en milieu contrôlé à l'ITELV, cette population a présenté un niveau de performances constant mais très hétérogène durant plusieurs années (Daoudi et Ain Baziz 2001 ; Gacem et Bolet, 2005 ; Saidj, 2006 ; Moulla, 2006 ; Moumen, 2006).

- **La population blanche**

C'est une population issue de "souches commerciales" importées de France par l'Algérie. Le remplacement des reproducteurs a été effectué sur place (en choisissant parmi les sujets destinés à la boucherie) à cause de l'absence d'un renouvellement à partir des lignées parentales. Cette population présente une robe uniforme de couleur blanche (Zerrouki *et al.*, 2007b).

Les performances de croissance de la population locale "Blanche" figurent dans le tableau 2 (Benali, 2008).

Tableau 2 : Performances de croissance de la population locale "Blanche" (Benali, 2008)

Performances	Lounaouci <i>et al.</i> , (2008)	Zerrouki <i>et al.</i> , (2008)
Poids à 35 jours (g)	564	590
Poids final (g)	2111 (12s)	1579 (10s)
Gain moyen quotidien(g)	32,05	28,5
Ingéré/jour (g/j)	99,2	82,5
IC	3,10	2,92

#### **4.2. La souche**

Une souche est une population d'effectif limité, fermé ou presque fermé, sélectionnée pour un objectif plus précis qu'un standard. Pour créer une souche on peut partir d'une ou plusieurs population et/ou races. Ces souches sont souvent génétiquement plus homogènes que les races (De Rochambeau, 1990).

#### **5. Les types d'élevage de lapin**

On distingue actuellement deux composantes : un secteur traditionnel constitué de très petites unités à vocation vivrière et un secteur rationnel comprenant de grandes ou moyennes unités orientées vers la commercialisation de leurs produits.

##### **5.1. L'élevage traditionnel**

Il est constitué de nombreux petits élevages de 5 à 8 lapines, plus rarement 10 à 20 localisés en milieu rural ou à la périphérie des villes; leur orientation principale est l'autoconsommation, qui représente 66% de la production traditionnelle mais les excédents sont vendus sur les marchés (Djellalet al., 2006).

Les animaux utilisés sont de race locale, ils sont logés dans des vieux locaux récupérés et quelquefois dans des bâtiments traditionnels aménagés spécialement à cet élevage. L'alimentation est, presque exclusivement, à base d'herbe et de sous produits domestiques (les végétaux et les restes des tables) quelquefois complétés avec du son (Berchiche, 1992), ce qui est commun à plusieurs contrées dans le monde (Finzi,2011).

##### **5.2. L'élevage rationnel**

L'élevage des lapins se fait en grande taille dans des cages au plancher grillagé, pratiquant la conduite en bande et l'insémination artificielle, et ont un cycle de production très court qui leur permet d'être très productif (Jemmy, 2011).

Dans ces élevages, les animaux sont généralement des hybrides importés de France ou de Belgique, mais leur adaptation s'est souvent révélée difficile à cause des conditions climatiques et de l'alimentation locale (Berchiche, 1992). Ces élevages rationnels sont regroupés en coopératives, elles mêmes encadrées par différents instituts techniques (Colin et Lebas, 1995).



## 6. La viande de lapin

### 6.1. Composition chimique de la viande de lapin

La viande de lapin est connue pour sa qualité nutritionnelle et diététique. Elle est très nourrissante. Elle se caractérise par des fortes teneurs en eau et en protéines, en certaines vitamines et en sels minéraux, elle est à faible teneur en matière grasse et cholestérol (tableau 3) (Combes, 2004).

**Tableau 3 :** Composition chimique (g)et valeur énergétique (KJ) pour 100g de fraction comestible des viandes de taurillon, veau, poulet et de la viande de lapin (Combes, 2004)

	<b>Taurillon</b>	<b>Veau</b>	<b>Poulet</b>	<b>Lapin</b>
<b>Eau</b>	69,1	73,5	72,2	72,5
<b>Protéines</b>	19,5	20,5	20,1	21,0
<b>Lipides</b>	9,0	4,0	6,6	5,0
<b>Énergie</b>	665	493,5	586	725
<b>Minéraux</b>	1,0	1,1	1,1	1,2

## 6.2. La production de viande de lapin

### 6.2.1. La production de lapin dans le monde

La production mondiale de la viande du lapin est estimée à 1.7 millions de tonnes, soit une progression de 23% en 5 ans, essentiellement due à l'essor de la production chinoise (+39% depuis 2001). La production est concentrée dans un petit nombre de pays : Chine, Venezuela, Italie, Espagne, France, Égypte, République tchèque et Ukraine. Le continent asiatique est la première zone productrice au monde avec 44% de la production totale (Chine 39%) suivie par l'union européenne à 27%, les trois principaux producteurs sont : l'Italie, l'Espagne, la France (FAO, 2007).

### 6.2.2. La production de lapin en Algérie

La production algérienne de viande de lapin est évaluée à 15.000 tonnes /an. Le niveau de consommation est essentiellement par les producteurs, à laquelle on peut rajouter la vente en circuits courts, parents, voisins...mais la viande de lapin paraît bien acceptée et se trouve sur les marchés urbains (Gidenne, 2012).

# **Chapitre II**

**ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE  
LA REPRODUCTION CHEZ LE LAPIN**

## CHAPITRE II : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LE LAPIN

### 1. Introduction

La reproduction est une phase importante en élevage, la bonne réussite d'un élevage cynicole dépend en premier lieu des performances de la carrière reproductive de la femelle. Pour avoir une meilleure rentabilité dans un élevage de lapin, il faut bonne maîtrise de la reproduction dans le but de synchroniser les périodes de mise-bas et optimiser la production (Fromont et Tanguy, 2004).

### 2. Anatomie des appareils de reproduction

#### 2.1. Appareil génital mâle

La figure 1 regroupe l'organisation de l'appareil génital mâle.

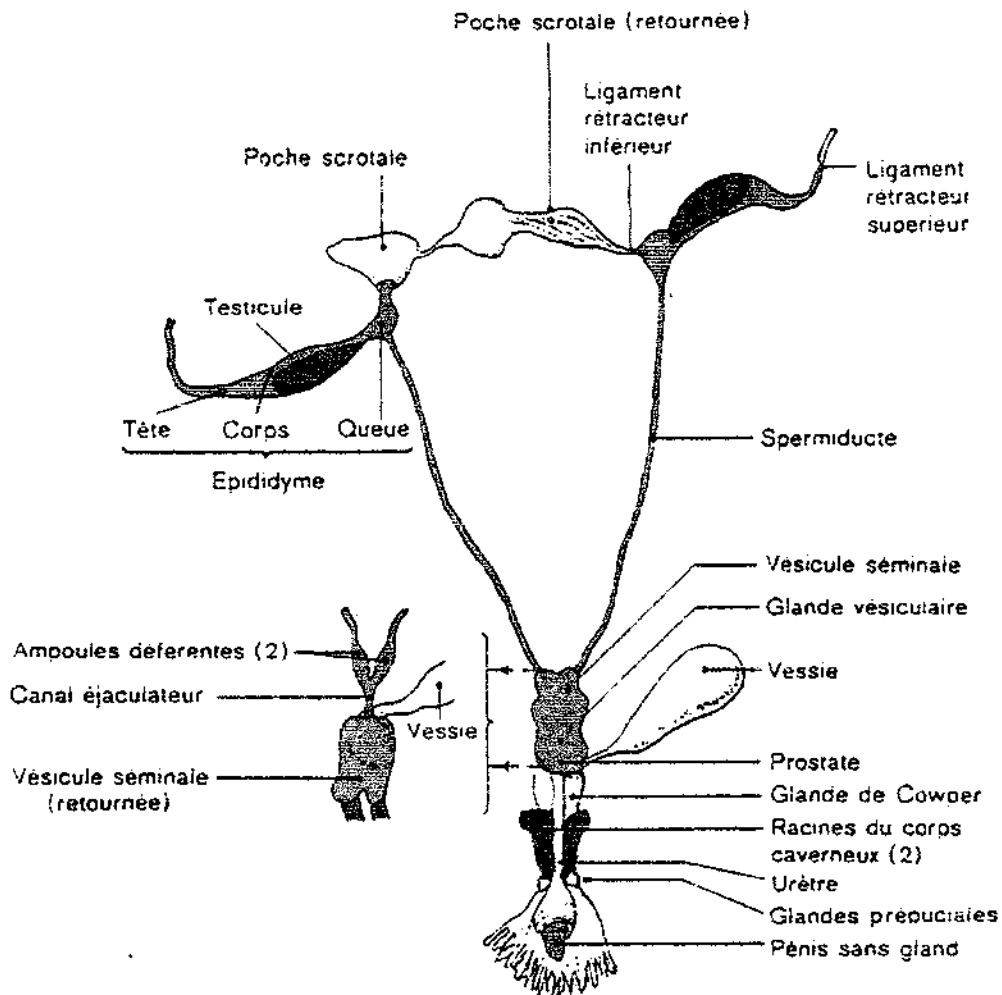


Figure 1 : Appareil génital du mâle (Lebas, 2011)

## 2.2. Appareil génital femelle

La figure 2 regroupe l'organisation de l'appareil génital femelle.

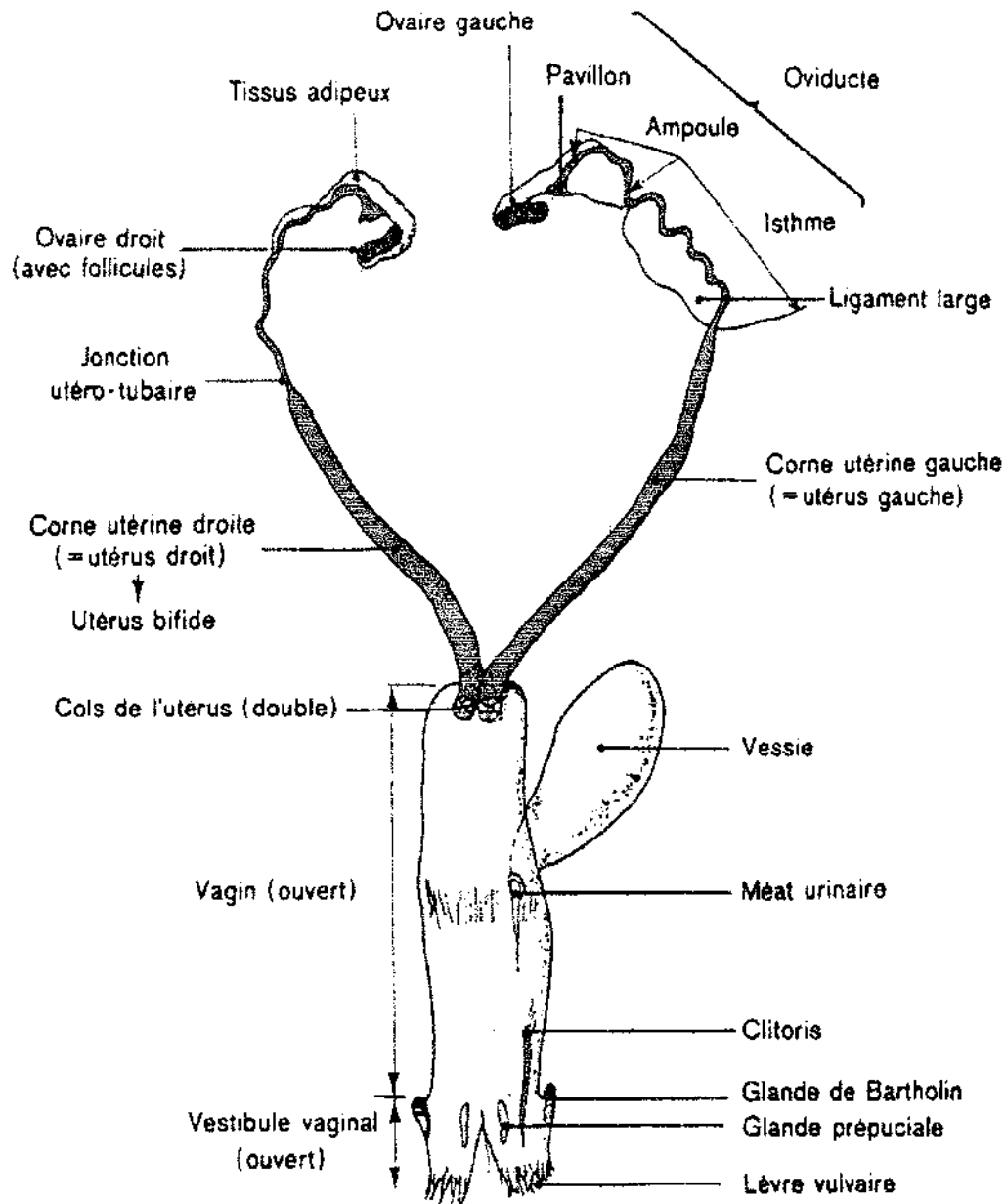


Figure 2 : Appareil génital de la femelle (Lebas, 2011)

## 3. Physiologie de la reproduction

### 3.1. Chez le mâle

- Puberté et maturité sexuelle

La puberté, définie comme le moment où les organes reproducteurs du mâle sont capables de produire, de façon constante, des spermatozoïdes aptes à féconder un ovule. Les premiers

coïts peuvent survenir vers 100 jours mais, dans les premiers éjaculats, la viabilité des spermatozoïdes est faible à nulle. Il faut attendre 135 à 140 jours pour les premiers accouplements féconds.

Il existe des différentes génétiques pour l'âge de la puberté, mais les conditions d'élevage jouent un rôle essentiel, en particulier l'alimentation et le climat.

La maturité sexuelle, définie comme le moment où la production quotidienne de spermatozoïdes n'augmente plus, est atteinte vers 30 à 32 semaines par la race Néo-Zélandaise en climat tempéré, un jeune mâle peut être utilisé pour la reproduction dès l'âge de 20 semaines. Les premières manifestations de comportement sexuel apparaissent vers 60-70 jours (Lebas, 2011).

### **3.2. Chez la femelle**

#### **3.2.1. Le développement des gonades**

La différenciation sexuelle commence au 16<sup>ème</sup> jour après la fécondation. Les divisions ovogoniales commencent le 20<sup>ème</sup> jour de la vie fœtale et se poursuivent jusqu'à la naissance. Après la naissance, les ovaires se développent nettement moins vite que l'ensemble du corps. Une accélération est observée à partir de 50 à 60 jours. Les follicules primordiaux apparaissent dès le 13<sup>ème</sup> jour après la naissance et les premiers follicules à *antrum* vers 65 à 70 jours (Lebas, 2011).

#### **3.2.2. L'ovogenèse**

L'ovogenèse se définit de la même manière que la spermatogenèse. C'est une succession de phases qui permettent de passer d'une cellule souche à un gamète femelle ou ovule apte à être fécondée. L'ovogenèse diffère de la spermatogenèse par le fait que le stock d'ovogonies est défini et définitif dès la naissance (Boussit, 1989).

#### **3.2.3. Puberté et maturité sexuelle**

La puberté, définie comme l'âge auquel l'animal est apte à la reproduction, L'âge de la puberté c'est-à-dire l'âge auquel l'accouplement entraîne pour la première fois une ovulation. Chez la lapine, la puberté est atteinte vers l'âge de 3 à 7 mois (Quinton et Egron, 2001).

Les femelles peuvent accepter pour la première fois l'accouplement vers 10-12 semaines, mais à cet âge l'accouplement n'entraîne pas encore l'ovulation. Compte tenu de l'absence de cycle œstrien et donc pas d'œstrus spontané, l'âge à la puberté est difficile à définir puisqu'il n'est pas possible de déterminer un âge au premier œstrus comme chez les autres espèces.

L'âge à la puberté est donc déterminé par des critères indirects qui dépendent plus du type de population de lapines considérée que des individus eux-mêmes (Tableau 4). Il dépend en particulier :

- **La race**

La précocité paraît meilleure chez les races de petit ou moyen format (4 à 6 mois) que chez les races de grand format (5 à 8 mois).

- **Le développement corporel**

La précocité est d'autant plus grande que la croissance a été rapide. La plupart des femelles sont pubères dès qu'elles atteignent 70-75% de leur poids adulte, mais il est préférable d'attendre qu'elles aient atteint 80% de ce poids.

- **L'alimentation**

Les femelles alimentées à volonté sont pubères 3 semaines plus tôt que des femelles de même souches ne recevant chaque jour que 75% du même aliment (Lebas, 2011).

Le tableau 4 montre l'âge et le poids à la première saillie en fonction de l'origine de l'animal (Belabbas, 2009).

**Tableau 4 : Âge et poids à la première saillie en fonction de l'origine de l'animal**  
(Belabbas, 2009)

Animal	Age à la première saillie (mois)		Poids à la première saillie (g)	
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle
Population locale (Algérie)	5	5	2490	2500
Berchiche et Kadi (2002)				
Giza White (Egypt)	7,8	7,5	2910	2810
Khalil (2002b)				
Lapin Baladi (Liban)	5,5	6,5	2933	2836
Hajj <i>et al.</i> (2002)				
Lapin Tadla (Maroc)	6	6	2145	2600
Bouzekraoui (2002)				
Gris de Carmagnola (Italie)	4	5	3500-4500	3500-4500
Lazzaroni(2002)				
Géant d'Espagne Lopez et Sierra	5,5	5,5	4500	4500
(2002)				

#### 3.2.4. L'œstrus et le cycle œstrien

Contrairement aux autres mammifères La lapine, ne présente pas un cycle œstrien avec apparition régulière de chaleurs au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément. Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus au moins permanent, et n'ovule que s'il y a coït. On parle alors d'espèce à ovulation provoquée, on considère donc qu'une femelle est en œstrus quand elle accepte de s'accoupler et en dioœstrus quand elle refuse, on utilise aussi les termes de lapine réceptive ou non réceptive quand elle refuse (Villena et Ruiz Matas, 2003 ; Bonnes *et al.*, 2005).

#### **4. La mise à la reproduction**

##### **4.1. La saillie**

En élevage rationnel, la saillie s'effectue dans la cage du mâle et l'éleveur constate la saillie (ou l'absence de la saillie) afin de l'enregistrer. Si la femelle est réceptive et le mâle est sexuellement actif, la durée de la saillie est de l'ordre de 10 à 20 secondes. La femelle s'immobilise lorsque le mâle tente de la chevaucher et adopte la position de lordose. L'accouplement est très rapide, il s'accompagne d'un cri poussé par le mâle lequel se retire rapidement et se jette de côté après éjaculation (Gayrard, 2007).

##### **4.2. L'ovulation et la fécondation**

Le coït déclenche l'ovulation (par stimuli du cortex cérébral) permettant ainsi la libération des ovules par les follicules de De Graff. La fécondation est la fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle, donnant naissance à un œuf, cellule à 2n chromosomes, réunissant les matériels génétiques paternel et maternel. Elle a lieu dans l'ampoule de l'oviducte environ 12 à 14 heures après le coït.

Au moment de la fécondation, sur chaque ovule une vingtaine de spermatozoïdes seulement sont présents, mais un seul traverse la membrane et assure la fécondation proprement dite (Lebas, 2011).

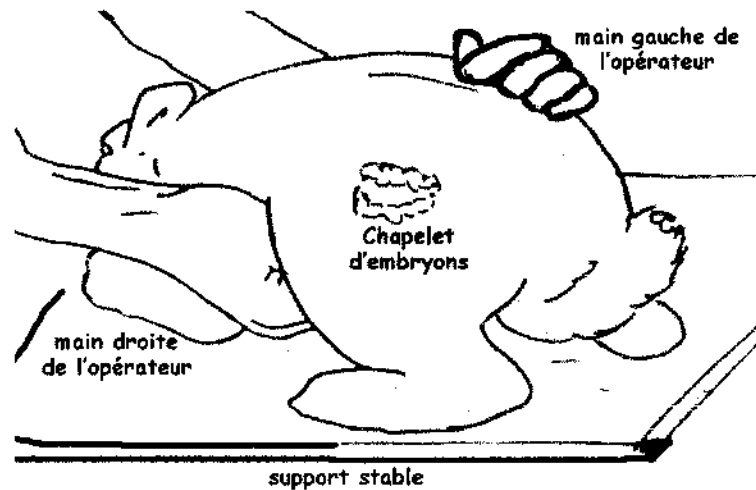
##### **4.3. La gestation**

La gestation chez la lapine dure 30 à 32 jours, parfois elle est prolongée jusqu'à 33 à 34 jours pour les portées à faible effectif (1 à 3 lapereaux) et souvent des mort-nés. Généralement les lapereaux nés après 32 jours de gestation sont plus lourds au moment de leur naissance que ceux nés après une gestation de 30 jours (Lebas, 2011).

La palpation abdominale permet le diagnostic de gestation qui s'effectue entre le dixième et quinzième jour après la saillie (figure 3). A ce stade, le développement des embryons est suffisant pour permettre leur détection au travers la paroi abdominale (Bonnes *et al.*, 2005). Une palpation avant le 10<sup>ème</sup> jour est inefficace, et au-delà du 15<sup>ème</sup> jour il y a risque d'avortement (Yaou *et al.*, 2011).

Une lapine gestante peut accepter l'accouplement tout au long de la gestation. Dans la deuxième moitié de la gestation, c'est même un comportement fréquent (Lebas, 2011).





**Figure 3 :** Diagnostic de gestation par palpation abdominale (Yaou *et al.*, 2009)

#### 4.4. La pseudo-gestation

Lorsque les ovules libérés ne sont pas fécondés, il se produit alors un phénomène de pseudo gestation qui dure entre 15 à 18 jours. Au début, le développement des corps jaunes et l'évolution de l'utérus sont les mêmes que pour une gestation, mais ces derniers n'atteignent pas la taille et le niveau de production de progestérone des corps jaunes gestatifs. Pendant toute cette période, la lapine n'est pas fécondable. Vers le douzième jour, ils commencent à régresser puis disparaissent par l'action d'un facteur lutéolytique sécrété par l'utérus, sous l'action de  $\text{PGF2}\alpha$ . La fin de la pseudo-gestation est accompagnée de l'apparition d'un comportement maternel comme chez une lapine gestante (construction du nid...) liées à l'abaissement rapide du taux de progestérone sanguin (Lebas, 2011).

#### 4.5. La mise-bas

La parturition, est l'ensemble des phénomènes mécanique et physiologiques qui aboutissent à l'expulsion du fœtus et de ses annexes hors des voies génitales femelle à terme. Lorsque le moment de la mise-bas approche (en fin de gestation) la lapine présente un comportement caractéristique : elle construit un nid en utilisant ses poils et la litière (paille et copeaux) mise à sa disposition. Les poils utilisés sont surtout ceux de l'abdomen, en les retirant (pour maintenir les lapereaux à une température optimale), la lapine dégage les tétines ce qui facilite l'accès aux lapereaux. Parfois la lapine ne construit pas le nid, ou elle met bas hors de la boîte à nid. Ce défaut comportemental est observé essentiellement lors de la première portée des lapines (Lebas, 2000), (Bouvier et Jacquinet, 2008).

La mise-bas dure 10 à 14 minutes pour les grandes portées et 5 à 7 minutes pour les portées moyennes (Fayez et Rashwan, 2003). Elle doit se dérouler dans le calme et dans de bonnes conditions d'hygiène, la visite des nids doit être quotidienne pour enlever les lapereaux morts.

Après la mise-bas, l'involution utérine s'effectue rapidement, l'utérus perd plus de la moitié de son poids en moins de 48 heures. Par ailleurs la lapine est fécondable dès la mise-bas (Lebas, 2000).

- **Le poids de la femelle à la mise-bas**

Selon Saidj (2006), sur un travail effectué sur des lapines de population locale, le poids de la femelle à la mise-bas est de 2650 g. Chez la même population, Sid (2005) trouve un poids de 2802 g.

#### **4.6. La lactation**

La lactation est une fonction discontinue qui représente la phase finale de chaque cycle de reproduction, elle constitue une "chance considérable" pour le nouveau-né qui peut s'accorder avec un environnement plus ou moins hostile dans la mesure où son alimentation et sa protection contre des agents pathogènes sont assurés par le lait de la mère.

La production quotidienne de lait croît de 30-50g les deux premiers jours à 200-250 g vers la fin de la 3<sup>ème</sup> semaine de lactation. Elle décroît ensuite rapidement. La décroissance est plus rapide si la lapine a été fécondée immédiatement après la mise-bas (Lebas, 1997). La production laitière de la lapine augmente avec l'effectif de la portée, mais chaque lapereau consomme alors individuellement moins de lait.

Une tétée ne dure que 2 à 4 minutes, sans relation avec le nombre de lapereaux qui têtent (Lebas, 2011), la lapine donne à téter à ses petits une fois par jour, généralement tôt le matin, le plus souvent dès le lever du jour (Cano *et al.*, 2005), dans quelques cas 2 fois par jour (Lebas, 2011).

#### **4.7. L'adoption**

L'adoption peut être pratiquée après la mise-bas pour égaliser des portées trop nombreuses. Cette pratique peut améliorer sensiblement la viabilité des lapereaux avant sevrage (David, 1991). Le transfert des petits d'une portée trop importante, ou à la suite d'une

indisponibilité de la mère, est possible vers une portée insuffisante ou vers une très bonne mère.

#### **4.8. Le sevrage**

Le sevrage correspond, à la période à laquelle les jeunes lapereaux arrêtent l'alimentation à base de lait pour une alimentation à base sèche, grossière ou concentrée (Lebas, 1991).

Le sevrage s'effectue entre 27-19 jours en rythme intensif, et entre 28-35 jours en rythme semi intensif. Les jeunes seront transportés dans les ateliers d'engraissement, et l'éleveur procédera à leur tri, en éliminant les trop petits, qui sont fragiles (Lebas, 2004).

### **5. Les performances de reproduction**

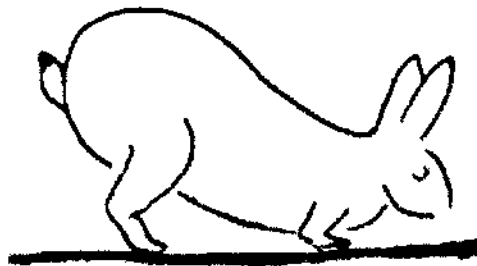
#### **5.1. La réceptivité**

On considère une femelle en œstrus ou réceptive quand elle accepte de s'accoupler. La femelle se met en lordose avec la croupe relevée pour faciliter l'intromission du pénis (Figure 4),

Par contre, elle est en diœstrus ou non réceptive quand elle refuse et se blottit dans un angle de cage ou devient agressive vis-à-vis du mâle (Lebas *et al.*, 1996).

La réceptivité est très élevée pendant les heures qui suivent la mise-bas (environ 100%) (Fortun Lamonthe et Bolet, 1995). Elle décroît ensuite 4 à 6 jours après pour atteindre 40 à 60%, puis augmente 10 à 14 jours après la mise-bas, et atteint son maximum initiale après le sevrage (Theau-Clement, 1994) conséquent le taux de réceptivité est élevé au début de leur carrière.

La réceptivité est liée à des modifications anatomiques de la vulve. L'acceptation du mâle est maximale lorsque la lapine présente une vulve rouge turgescence avec une fréquence de 100% d'acceptabilité, et est minimale lorsque cette dernière est blanche et non turgescence avec une acceptabilité de 17,3% (Vicente *et al.*, 2008).



**Figure 4** : La position de lordose (Lebas, 2011)

### **5.2. La fertilité**

La fertilité est la capacité d'un individu à se produire. Elle est définie par le nombre de femelles mettant bas rapporté au nombre de femelles mises à la reproduction (Quinton et Egron, 2001). La fertilité est le pourcentage des palpations positives ou le taux de mise-bas (Bolet *et al.*, 2003). Elle est considérée comme le succès ou l'échec de la saillie naturelle (taux de réceptivité) (Piles *et al.*, 2004). Une lapine est fertile si elle est apte à ovuler, à être fécondée et si elle est capable de conduire une gestation jusqu'à son terme (Theau Clement, 2005). Chez la lapine de population locale en Algérie, le taux moyen de fertilité est de 87% (Saidj, 2006).

### **5.3. La prolificité**

La prolificité est l'aptitude de la lapine à produire un nombre de lapereaux lors d'une mise-bas (Fortun Lamonthe, 1994). Le taux de prolificité est le nombre de lapereaux nés sur le nombre de femelles mettant bas (Ponsot, 1996), Elle résulte d'une série d'événements, qui vont de la maturation des gamètes jusqu'à la naissance : ovulation, fertilisation, développement embryonnaire et fœtal (Bidanel, 1998 ; Mattaraia *et al.*, 2005). La population locale Algérienne de lapin se caractérise par une prolificité relativement moyenne à la naissance. D'après les travaux réalisés par Moulla et Yakhlef (2007), le nombre total de lapereaux nés par portée chez la population Kabyle est en moyenne de 7,1.

### **5.4. La fécondité**

La fécondité représente le produit de la fertilité par la prolificité, elle se définit par le nombre de lapereaux nés rapportés aux femelles saillies (De Rochambeau, 1990).

### **5.5. La productivité numérique**

La productivité numérique représente un paramètre important de la rentabilité d'un élevage cynicole. Elle apprécie par le nombre de lapereaux sevrés par femelles reproductrice et par unité de temps (Fortun Lamonthe et Bolet, 1995).

Elle conditionne par la fertilité, la prolificité et les qualités maternelles qui déterminent la viabilité des lapereaux jusqu'au sevrage (Rostan, 1992).

La productivité numérique enregistrée chez des femelles de population locale en Algérie, est de l'ordre de 4,24 sevrés par portée (Saidj, 2006).

### **5.6. La longévité**

La longévité est considérée comme le nombre de portée à l'âge de réforme (Garreau *et al.*, 2004).

La vie productive d'une femelle désigne d'une part, la période de temps s'écoulant de la naissance à l'élimination de la femelle (mort ou réforme), c'est la longévité. Elle désigne d'autre part, sa production pendant cet intervalle de temps. Cette production dépend de plusieurs composantes : l'âge à la mise à la reproduction, l'âge à l'élimination, la fertilité, la prolificité et le poids de la portée (De Rochambeau, 1990).

## **6. Les facteurs influençant les performances de reproduction**

### **6.1. Les facteurs de l'environnement**

#### **6.1.1. La saison**

La saison exerce une influence sur certaines performances de reproduction. Selon Zerrouki *et al.* (2005a), la plus faible taille de portée à la naissance a été observée pendant l'été (6,6 nés totaux et 5,4 nés vivants) mais au sevrage les différences entre les saisons sont réduites.

Moulla et Yakhlef (2007) observe un effet significatif de la saison sur le poids total des lapereaux nés vivants. Le poids le plus élevé est observé pendant l'automne (298 g), contrairement à l'été, où le poids se révèle le plus faible (258 g).

Sid (2005) confirme l'effet de la saison sur la reproduction des lapins ; les meilleures performances ont été enregistrées au mois de Janvier avec une prolificité, un poids moyen de la portée et un poids moyen d'un lapereau à la naissance et au sevrage les plus élevés.

Selon Belhadi (2004), sur une étude portée sur la population locale kabyle, montre que les mortalités ne sont pas influencées par la saison et qu'au printemps, les tailles de portées sont supérieures à celles de l'automne, les femelles sont moins réceptives en hiver soit 47.4%, le taux le plus élevé est enregistré en automne soit 88%.

La saison intervient par ses variations de température et de photopériode (Lebas, 2011).

### **6.1.2. La température**

Le lapin est une espèce sensible aux écarts de température, il supporte mal les températures élevées (Duperray *et al.*, 1998). Selon Finzi (1990), le lapin est une espèce très résistante au froid, présente au contraire une très faible capacité thermorégulatrice contre la chaleur, cela est dû selon Marai *et al.* (1991), au fait qu'il n'a que peu de glandes sudoripares fonctionnelles.

Selon Colin (1995), les températures élevées ont pour conséquences chez la reproductrice :

- Diminution de l'énergie alimentaire qui engendre un déséquilibre général et qui se traduit par une diminution de la fertilité ;
- Augmentation de la mortalité embryonnaire en début de gestation ;
- Diminution de la production laitière de la lapine, ce qui entraîne un affaiblissement des lapereaux et augmentation de la mortalité au nid, ou diminution de poids au sevrage.

Pour assurer un confort thermique permanent au niveau du bâtiment d'élevage, les normes thermiques conseillées sont : les températures préconisées par Marai *et al.* (1991) dans la maternité sont de 21°C mais Lebas *et al.* (1991) trouvent que la température idéale est de 16°C à 19°C pour les femelles reproductrices et de 12°C à 14°C pour les lapins en engraissement.

### **6.1.3. La photopériode**

La durée d'éclairage joue un rôle important sur la reproduction chez la lapine. Un procédé d'éclairage de 16h/24h permet d'obtenir une activité bonne et régulière des reproductrices durant toute l'année (Lebas *et al.*, 1991).

La durée de lumière par jour a une influence significative sur l'activité sexuelle (Rafay *et al.*, 1992). Les lapines soumises à un éclairage de 8 heures par jour ont un taux de réceptivité de 10 à 20% comparée à celle soumises à 16 heures et qui présentent un taux de 70 à 80% (Boussit, 1989).

Selon Uzcategui et Johnston (1992) la durée de la lumière influence le taux de fertilité, la parité ; l'éclairage recommandé par Bolet (1995) est de 16 heures par jour.

Sur les lapines nullipares élevées à une photopériode de 8 heures de lumière et 16 heures d'obscurité, une supplémentation de 6 heures de lumière 10 jours avant la saillie améliore le nombre d'embryons (Virag *et al.*, 2008).

## **6.2. Les facteurs liés à la femelle**

### **6.2.1. La parité**

Selon Theau Clement (2005), les nullipares sont généralement très réceptives avec une fertilité supérieure à 70%, mais une prolificité plus modeste que les lapines de parités suivantes pour le même génotype. Au cours de la vie reproductive, les lapines primipares présentent une prolificité faible mais elle reste toujours supérieure à celle des nullipares. En effet, la taille de portée augmente entre la première et la deuxième parturition de 18%, puis de 6% entre la seconde et la troisième parturition (Akpo *et al.*, 2008). La parité pour laquelle le maximum est atteint varie en fonction des auteurs. Selon Ouyed *et al.* (2007), le maximum s'observe vers la cinquième parité. Après ce maximum, la diminution de la taille de portée est nette et régulière.

Le poids des lapereaux à la naissance augmente avec le numéro de la portée. Selon Argente *et al.* (1996), Le poids des portées des femelles multipares est plus élevé par rapport aux femelles nullipares. En moyenne, les lapereaux pèsent 13 g de plus à la naissance et 171 g de plus au sevrage dans les parités de rangs 4 et 5, comparativement à la première parité (Ouyed *et al.*, 2007).

Chez les lapines de population locale, Zerrouki *et al.* (2005) trouvent que le poids individuel à la naissance pour la première parturition est de 10% plus faible que celui des portées suivantes.

Chez la lapine, le potentiel ovulatoire s'améliore avec l'âge et la parité de la femelle. Les lapines nullipares présentent un taux d'ovulation plus faible que les lapines ayant déjà ovulé, la mortalité embryonnaire et fœtale a tendance à augmenter avec le numéro de la parité (Hulot et Matheron, 1981).

### 6.2.2. L'allaitement

D'une manière générale, la lactation a un effet négatif sur les performances de reproduction à savoir, la fertilité et la prolificité, le pourcentage des femelles ovulant (- 26%), la viabilité foetale (10%) (Bolet, 1998). Par contre Mocé *et al.* (2002) observent un effet positif de la lactation sur ce paramètre. Les lapines allaitantes présentent un taux d'ovulation plus élevé (15,6) que les femelles non allaitantes (14,0).

Lorsque les femelles sont saillies selon un rythme intensif, la mortalité prénatale augmente conséquence d'une superposition entre la lactation et la gestation, ce qui se traduit par une taille de portée faible à la naissance (Rebollar *et al.*, 2009).

Selon Theau-Clément *et al.* (1996), la taille de portée à la naissance diminue lorsque le nombre des lapereaux allaités augmente. Chez les lapines de population Kabyle, la plus faible taille de portée à la naissance est observée chez les lapines primipares allaitantes (Belhadi, 2004).

Chez les femelles simultanément gestantes et allaitantes, le taux de mortalité augmente surtout au cours de la deuxième moitié de gestation. Cette période coïncide avec le maximum de production laitière (Fortun-Lamothe, 2006).

### 6.3. Les rythmes de reproduction

Le rythme de reproduction est une méthode qui vise à intensifier la production cunicole et ce là se fait par son accélérations, pour aboutir à ce but ; Lebas *et al.*, (1991) soulignent qu'il faut réduire l'intervalle entre 2 mise-bas successives. Il est défini comme étant un facteur déterminant de la productivité numérique et économique, d'un troupeau de lapines reproductrices (Haward, 1982). On distingue trois grands types de rythme de reproduction (tableau 5):

#### 6.3.1. Le rythme intensif

Le rythme intensif correspond à une saillie dans les 24h à 36h qui suivent la mise-bas. Appelé aussi "rythme post-partum". Il est caractérisé par une fonte importante du cheptel entraînant un taux de renouvellement des reproductrices de l'ordre de 120% (Bolet, 1998).



### 6.3.2. Le rythme semi intensif

Le rythme semi intensif correspond à une saillie 10 à 12 jours après la mise-bas. Ce rythme est moins intensif mais semble aujourd'hui donné de meilleurs résultats zootechniques, pour cela reste le seul à être conseillé et à généralisé au niveau des élevages cynicoles (Theau-Clement, 1994).

### 6.3.3. Le rythme extensif

Le rythme extensif correspond à une saillie après sevrage (30 à 40 jours après la mise-bas). Généralement appliqué dans les élevages fermiers. Ce rythme permet l'utilisation à plein temps les aptitudes maternelles de la femelle (Theau et Poujardieu, 1994).

**Tableau 5 : Comparaison des trois rythme de reproduction (Prud'hon et Lebas, 1975)**

	Intensif	Semi intensif	Extensif
<b>Intervalle mise-bas-saillie</b>	0-4 j	10-12 j	35-42 j
<b>Durée des gestations</b>			
<b>Par rapport à la vie productive</b>	60-75%	55-65%	35-45%
<b>Nombre de mise-bas annuelles</b>	8-9	7-9	4-6
<b>Age de sevrage des lapereaux</b>	21-28 j	28-35 j	30-40 j
<b>Avantages présumés</b>	Nombre de portée maximum Accouplement facile	Nombre de portée élevé Fertilité et prolificité satisfaisante	Repos des lapines Allaitement prolongée
<b>Inconvénients présumés</b>	Fertilité médiocre Prolificité réduite Sevrage précoce nécessaire Fonte du cheptel	Refus d'accouplement possible Fonte du cheptel possible	Refus d'accouplement Mauvais état de la femelle Peu productif

## 7. La portée

### 7.1. La taille et le poids de la portée à la naissance

#### 7.1.1. La taille de la portée à la naissance

La population locale Algérienne de lapin se caractérise par une prolificité relativement moyenne à la naissance. D'après les travaux réalisés par Moulla et Yakhlef (2007), le nombre total de lapereaux nés par portée chez la population Kabyle est en moyenne 7,1.

Les lapines des populations locales Marocaine et Égyptienne se caractérisent par une prolificité plus modeste, qui est en moyenne de 6,3 (Bouzekraoui, 2002 ; Afifi, 2002).

Pour les races Européennes notamment le Fauve de Bourgogne (Bolet, 2002a) et le Géant d'Espagne (Lopez et Sierra, 2002) la prolificité estimée en moyenne à 8,9, est supérieure à celle de la population locale Algérienne.

#### 7.1.2. Le nombre de lapereaux vivants par portée

Selon Zerrouki *et al.* (2005a), les résultats obtenus en station expérimentale sur des lapines de population locale Algérienne, sont 6,1 nés vivants par portée sur 7,2 nés totaux.

En Europe, le lapin Gris de Carmagnola d'Italie, présente un nombre moyen de nés vivants par portée de 7,0 sur 7,69 nés totaux ce qui représente 91% de la totalité de la portée (Lazzaroni *et al.*, 1999), alors que l'Argenté de Champagne présente une valeur de 7 nés vivants, ce qui représente respectivement 87% de la totalité de la portée (Bolet, 2002c).

#### 7.1.3. La mortinatalité

La mortinatalité des lapereaux dépend de la qualité maternelle des lapines, de la taille de portée et du poids des lapereaux à la naissance (Rashwan et Maria, 2000).

Chez la population locale, les travaux effectués par Moulla et Yakhlef (2007), montrent que la mortinatalité est en moyenne de 18,9%.

En Égypte, la mortinatalité chez les lapines de population locale est 5,4%, plus faible, que celle observée sur les lapines de population locale au Maroc 11,8% (Khalil, 2002a ;

2002b ; Barkok et Jaouzi, 2002 ; Bouzekraoui, 2002). Cette mortalité est nettement supérieure à celle des races Européennes notamment le Fauve de Bourgogne 1.3% (France) (Bolet *et al.*, 2004).

#### **7.1.4. Le poids de la portée à la naissance**

Chez les lapins de population locale Algérienne, le poids total de la portée à la naissance est en moyen 324 g avec un poids individuel de 48,4 g (Moulla et Yakhlef, 2007).

Selon Bouzekraoui (2002) et Barkok et Jaouzi (2002), les lapins de population locale Marocaine, se caractérisent par un poids moyen total de la portée à la naissance de 360 g. Ce poids est supérieur par rapport aux poids des portées de femelles d'origine Égyptienne, avec une moyenne de 334 g (Khalil, 2002a ; 2002b ; Afifi, 2002).

Les lapines de race Européenne se caractérisent par des valeurs à la naissance nettement plus élevées. Le poids de la portée à la naissance des femelles de race Fauve de Bourgogne est en moyen 431 g alors que les lapereaux à la naissance pèsent environ 75,5 g (Bolet *et al.*, 2004).

#### **7.2. La taille et le poids de la portée au pré-sevrage (7, 14 et 21 jours post-partum)**

D'après les travaux réalisés par Saidj (2006) sur la population locale Algérienne, le poids de la portée à 7 jours d'âge est de 648.9g, à 14 jours, le poids est de 1100.96g et à 21 jours, ce poids est de 1480.18.

Chez les lapines de race Néo-zélandaise Blanche, le poids de la portée à 7 jours d'âge est de 635.6g et à 14 jours d'âge, ce poids est de 1185.1g (Yamani *et al.*, 1992).

Selon Berchiche et Kadi (2002), sur un travail effectué sur des lapines de population kabyle en Algérie, la taille de la portée à 21 jours est de 5.6 lapereaux avec un poids de 1641g. Chez les lapines de race Égyptienne (Gabali), la taille de la portée à 21 jours d'âge est de 4.7 lapereaux avec un poids de 1355g (Afifi, 2002).

#### **7.3. La mortalité naissance-sevrage**

La mortalité des lapereaux dépend des qualités maternelles des lapines mais aussi de la taille de la portée et du poids des lapereaux à la naissance (Rachwan et Marai, 2000).

Zerrouki *et al.* (2005), enregistrent une mortalité entre naissance-sevrage de 13.3% (sevrage à 28 jours). En comparaison, des valeurs entre 11.4 et 15.7% sont obtenues par Guerder (2002) pour la race française "Normande".

#### **7.4. La taille et le poids de la portée au sevrage**

En Algérie, sur la population locale, le poids individuel au sevrage est de 536.24g avec un poids total de la portée est égale à 2810.7g (sevrage effectué entre 32-36 jours) (Saidj, 2006). Zerrouki *et al.* (2003), ont trouvé que le poids individuel au sevrage est de 445g avec un poids total de la portée est de 2289g sur un nombre de sevré égale 5.5 (sevrage à 28 jours).

Au Maroc, chez le lapin Zemmouri, le poids d'un sevré est de 478g avec un nombre total de 5.4 lapereaux sevrés par portée et un poids total de 2516g (sevrage à 28 jours) (Barkok et Jaouzi, 2002).

En Égypte, chez le lapin Gabali (Afifi, 2002), le nombre de sevrés par portée égale 4.6 lapereaux avec un poids total de 3083g et un poids individuel de 622g (sevrage à 28 jours).

### **8. Troubles de reproduction**

L'activité de reproduction des lapins étant leur fonction première. Tous les facteurs qui limitent cette fonction sont à considérer comme des troubles de la reproduction qui sont divers :

#### **8.1. Stérilité**

Elle est due soit à un refus de saillie, soit à des saillies non fécondantes. Les principales causes de refus de saillie ou des saillies non fécondantes sont :

- Les chaleurs estivales qui affectent la vitalité des mâles.
- L'état d'engraissement trop important des lapines ou épuisement de ces dernières.
- La durée et l'intensité d'éclairement.
- L'état de santé déficient des animaux (mammites, métrites...) (Lebas et Henaff, 1991).

#### **8.2. Mortalités embryonnaires**

La majeure partie des mortalités embryonnaires se produit entre la fécondation et le 15<sup>ème</sup> jour de gestation. La responsabilité de la mortalité embryonnaire incombe d'une part

aux embryons (viabilité) et d'autre part à leur situation dans les cornes utérines. Mais certains facteurs extérieurs ont une influence comme par exemple la saison et l'état physiologique des lapines (âge en particulier, ou état de lactation) (Lebas, 2005).

### **8.3. Avortement**

La femelle est normalement fécondée, les petits s'ébauchent, débutent leur développement puis meurent et disparaissent, résorbés par la mère ou évacués.

L'avortement n'est visible pour l'éleveur qu'en cas la mort tardive de la portée (25-27 jours de gestation). Il peut être soupçonné brutalement le pourcentage "d'erreurs de palpation". Les causes sont multiples, ils peuvent pour origine : une fatigue des lapines, une alimentation inadaptée, des mauvaises conditions d'ambiance, des stress, des causes infectieuses (métrites, torsion utérines ...) (Henaff et Lebas, 1991).

### **8.4. Cannibalisme**

La lapine venant de mettre bas dévore toute une partie de sa nichée. Si c'est une première mise-bas cela lui sera pardonné, mais pas s'il y a récurrence. Les causes peuvent être un manque d'eau, un déséquilibre alimentaire, le stress (Periquet, 1998).

### **8.5. Abandon de portées**

Les femelles se désintéressent parfois de leurs portées et laissent mourir leurs lapereaux dont la montée laiteuse est absente ou elle se fait tardivement, ce phénomène peut être une source importante de l'augmentation du taux de mortalité globale (Perrot, 1991).

### **8.6. Mortalités des lapereaux**

Le taux des pertes globales des lapereaux nés est de 12-20%, cette mortalité dépend de certains facteurs qui ne sont pas toujours facile à mesurer, l'effet spécifique qu'il soit lié au femelle ou aux conditions de l'environnement, généralement les causes sont : l'insuffisance du poids à la naissance, la production laitière insuffisante, les facteurs infectieux et les conditions d'ambiance défavorables (Henaff et Jouve 1988).

# **Chapitre III**

## **L'ALIMENTATION CHEZ LE LAPIN**

## CHAPITRE III : L'ALIMENTATION CHEZ LE LAPIN

### 1. Introduction

L'alimentation est extrêmement importante, car elle conditionne tous les facteurs indispensables à la vie et à la reproduction des animaux.

Une alimentation appropriée permettant au lapin de satisfaire tous ses besoins nutritionnels, assure non seulement un bon développement du sujet, mais aussi une reproduction régulière.

Par contre, une alimentation mal équilibrée entraîne des inconvénients de nature à compromettre la santé de toute l'activité vitale du lapin comme de tout autre organisme vivant.

Lorsqu'on parle de l'alimentation, il faut donc entendre toutes les substances prises par les animaux et qui à la suite du processus de digestion et d'absorption, assurent leur croissance, et leur reproduction (Moumen, 2006).

### 2. La digestion chez le lapin

#### 2.1. Principe de la digestion

Le système digestif du lapin est adapté à un régime herbivore, avec des adaptations spécifiques, depuis la dentition jusqu'au développement d'un cæcum de grand volume pour permettre une fermentation et incluant un système de séparation des particules au niveau du côlon proximal qui permet la formation des *caecotrophes* (Gidenne et Lebas, 1987) ; la *Caecotrophie* est l'une des caractéristiques les plus spécifiques du comportement alimentaire du lapin qui consiste à l'ingestion immédiate de fèces spécifiques appelées "caecotrophes" ou "fèces molles" (Hirakawa, 2001). Ce comportement conduit à un apport non négligeable en protéines et en vitamines (Carabano et Piquer, 1998).

#### 2.2. Anatomie et physiologie de la digestion

##### 2.2.1. Rappels anatomiques

L'appareil digestif (*Apparatus digestorius*) est constitué par l'ensemble des organes qui concourent à la digestion (Barone, 1984) ; une succession de compartiments dont la muqueuse est en contact avec le bol alimentaire : la bouche, l'œsophage, l'estomac, l'intestin

grêle (duodénum, jéjunum, puis iléon), le cæcum, le côlon (avec ses deux parties proximale et distale), puis le rectum aboutissant à l'anus. A ces organes viennent s'ajouter des glandes annexes sécrétoires : les glandes salivaires, le foie et le pancréas.

Le lapin possède un appareil digestif très particulier : le cæcum est, relativement, le plus volumineux comparé à tout autre animal ; il représente deux fois la longueur de la cavité abdominale et 40 à 60% du volume total du tractus gastro-intestinal (Jenkins, 2000). L'intestin grêle représente une faible part du tractus digestif.

Par ailleurs les tissus lymphoïdes associés à l'intestin (GALT : Gut Associated Lymphoïde Tissue) impliqués dans la réponse immunitaire locale sont particulièrement nombreux chez le lapin. Ce dernier possède, en plus des plaques de Peyer, deux organes lymphoïdes spécifiques : l'appendice cæcale (ou vermiforme) à l'extrémité caudale du cæcum, et le *sacculus rotundus* localisé à la jonction iléo-cæcale (Lanning *et al.*, 2000).

L'anatomie générale digestive du lapin est présentée sur la figure 5, ainsi que les caractéristiques principales de chaque segment, pour un lapin néo-zélandais blanc adulte (de 4 à 4,5 kg de poids vif moyen), nourri à volonté avec un aliment granulé équilibré d'après (Lebas, 2011).

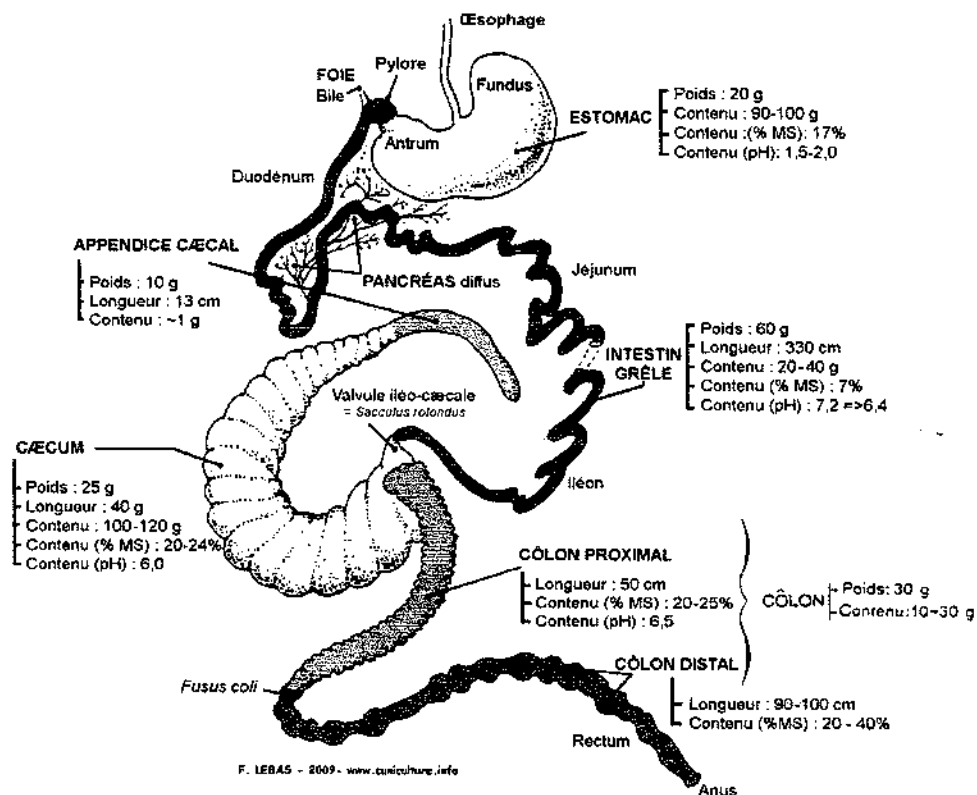


Figure 5 : Anatomie générale du tube digestif du lapin (Lebas, 2011).



Chez le lapin, le développement total des organes est caractérisé par deux ou trois phases de rythmes de croissance différents, la plupart des organes et tissus ont un taux de croissance élevé à un âge précoce (avant 12 semaines), surtout les organes impliqués dans le métabolisme énergétique nécessaire pour les processus de croissance tel que le foie, les reins et le tractus digestif (Deltoro et Lopez, 1985).

Relativement plus développé chez le jeune que chez l'adulte, le tube digestif a pratiquement atteint sa taille définitive chez un lapin dès 2,5-2,7 kg, alors que l'animal ne pèse encore que 60-70% au maximum de son poids adulte (Lebas, 2011).

## **2.2.2. Particularités physiologiques de la digestion**

### **2.2.2.1. Le transit digestif**

Le lapin satisfait ses besoins nutritifs élevés par une grande consommation d'aliment, associé à un faible temps de transit des digestants dans le tube digestif (Carabano, 1992).

Le transit digestif du lapin est relativement rapide pour un herbivore, il est de 17 à 20h en moyenne, comparativement au cheval (38h) et au bœuf (68h) (Warner, 1981). Le transit digestif du lapin dure environ de 15 à 30h avec une moyenne de 20h (Lebas, 2011).

Le taux ainsi que la nature des fibres alimentaires influencent la durée du transit ; il est d'autant plus élevée que le taux de fibres est bas (Gidenne *et al.*, 1998) et/ou que les fibres alimentaires sont hautement digestibles (Carabano, 1992).

Le rationnement augmente également le temps de séjour global des aliments dans le tube digestif (Lebas et Gidenne, 1991). Les premiers auteurs constatent un accroissement relatif du temps de transit de 26% en passant d'une alimentation à volonté à une alimentation rationnée (80% de l'*ad Libitum*).

En fin, il semble que le transit digestif du lapin soit sous la dépendance étroite des sécrétions d'adrénaline. Une hypersécrétion, associée au stress du sevrage en particulier, entraîne un ralentissement du transit et un risque élevé de troubles digestifs (diarrhées mortelles) (Lebas, 2011).

### **2.2.2.2. La caecotrophie**

Le fonctionnement du tube digestif du lapin n'est pas réellement différent de celui des autres monogastriques. Par contre, l'originalité est située dans le fonctionnement dualiste du

colon proximal régulé par le cycle lumineux nycthéral, aboutissant à la formation de deux types de crottes : crottes molles dites caecotrophes et crottes dures : il s'agit de "caecotrophie" (Gidenne et Lebas, 2005).

La caecotrophie, caractéristique du comportement alimentaire du lapin, est un processus qui consiste en la ré-ingestion des crottes molles "caecotrophes", provenant du caecum, après la sélection et la rétention des liquides et des fines particules (Cheek, 1987).

La caecotrophie se déroule surtout pendant le jour, alors que la prise alimentaire et l'excrétion des crottes dures se passent la nuit (Bellier *et al.*, 1995).

La caecotrophie n'existe pas chez le lapereau, elle se développe vers la troisième semaine, au moment où il commence à consommer les aliments solides en plus du lait maternel (Orengo et Gidenne, 2007).

Elle est conditionnée par le rythme alimentaire, l'ingestion de caecotrophes est observée dans un délai de 8 à 12h chez les animaux rationnés (Gidenne et Lebas, 2005), et après le pic d'ingestion environ 1h après l'extinction des lumières chez les animaux nourris à volonté.

Chez un lapin alimenté à volonté, l'activité alimentaire est essentiellement nocturne. De ce fait, la production de caecotrophes se situe dans la matinée, l'émission des crottes dures est nocturne. A l'inverse, un lapin rationné consomme les aliments au moment de leur distribution, en général de jour, la production et l'ingestion des caecotrophes se fait donc la nuit.

La régulation de la caecotrophie est dépendante de l'intégrité de la flore digestive et du rythme d'ingestion, elle est également sous le contrôle des glandes surrénales, elle est inhibée par la sécrétion d'adrénaline (Lebas, 2011).

La caecotrophie présente un réel intérêt nutritionnel. Chez un lapin sain avec une alimentation équilibrée, elle fournit 15 à 20% de protéines ré-ingérées (Gidenne et Lebas, 2005), la totalité des vitamines B et C (Lebas, 2000), 40% de lysine (Belenguer *et al.*, 2004) et 20% de lipides (Gomez *et al.*, 2004). La composition des caecotrophes (Tableau 6) peut varier selon l'alimentation (Lebas, 2011).

Tableau 6 : composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes (Lebas, 2011)

	Crottes dures		Caecotrophes	
	Moyennes	Extrêmes	Moyennes	Extrêmes
Matière sèche%	53,3	48-66	27,1	18-37
<b>En% de matière sèche</b>				
Protéines	13,1	9-25	29,5	21-37
Cellulose brute	37,8	22-54	22	14-33
Lipides	2,6	1,3-5,3	2,4	1-4,6
Minéraux	8,9	3-14	10,8	6-18

La figure 6 montre les principales étapes ou le fonctionnement de la digestion chez le lapin (Lebas, 2011).

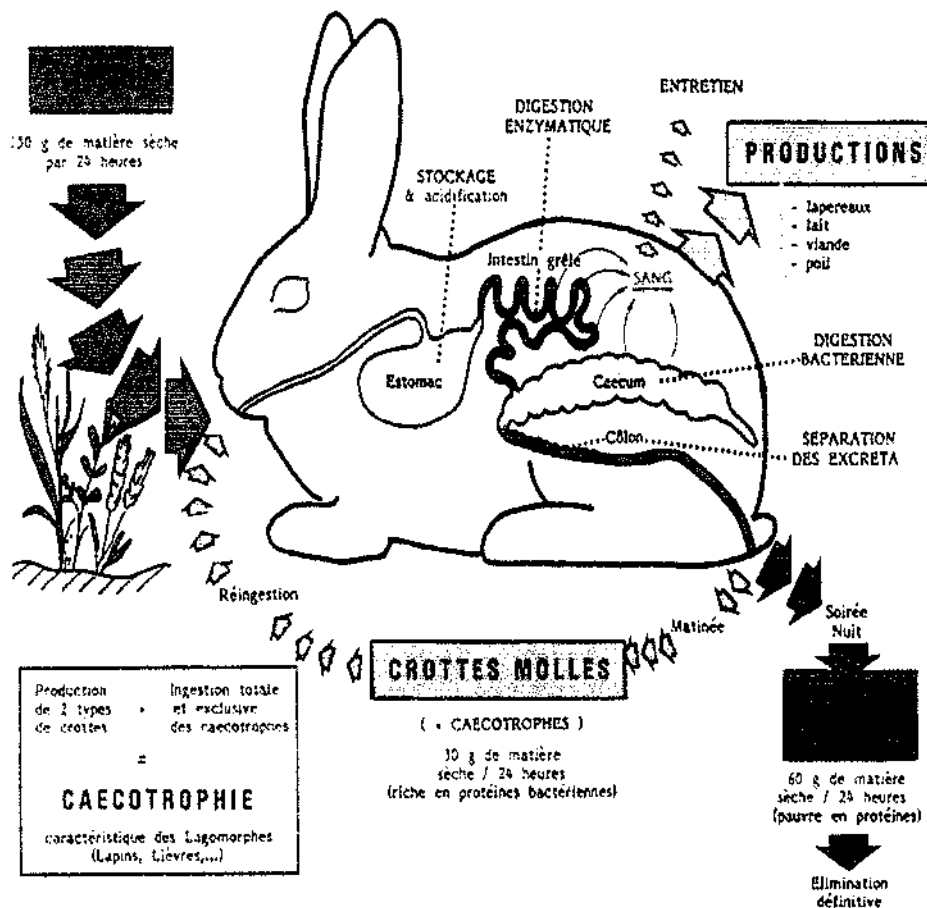


Figure 6 : Schéma général de fonctionnement de la digestion chez le lapin (Lebas, 2011)

### 3. Les besoins alimentaires du lapin

L'alimentation fournie aux lapins doit répondre à ses besoins de croissance, d'entretien et de reproduction. Il est nécessaire de définir avec plus de précision les exigences de l'animal (Lebas et Colin, 1992). Le lapin, comme tout animal, doit pouvoir trouver dans son alimentation tous les éléments constitutifs de son organisme : protéines, glucides, lipides, minéraux et vitamines (Perrot, 1991).

#### 3.1. Les besoins énergétiques

Tout être vivant a besoin d'énergie pour maintenir son organisme, sa température corporelle (thermorégulation) et pour d'autres fonctions comme la reproduction, les activités physiques ou la croissance (Bernard, 2002). L'énergie est fournie par oxydation de différents substrats énergétiques qui proviennent majoritairement de l'alimentation : lipides, glucides et protéines.

L'énergie nécessaire aux synthèses organiques est fournie par les glucides et peu par les lipides. En cas d'excès de protéines, ces dernières participent à la fourniture de l'énergie après désamination (Lebas *et al.*, 1991).

On distingue les besoins pour le métabolisme basal (besoins d'entretien en zone thermique neutre), la thermorégulation (besoins en zones thermiques "extrêmes"), l'activité physique et les fonctions de production (croissance, gestation, lactation, ...). On fait classiquement la différence entre deux éléments : d'une part la quantité de substrats nécessaires à la couverture des besoins énergétiques et d'autre part la qualité des substrats utilisés, cette dernière concernant tant les macronutriments (glucides, lipides, protéines) que les besoins en micro nutriments (vitamines et oligo-éléments).

Chez les lapines reproductrices, classiquement élevées en cages individuelles et recevant un aliment complet et équilibré, la détermination des apports énergétiques ne pose en principe pas de problème majeur. Elle se calcule en multipliant la quantité d'aliment ingéré par la composition de cet aliment (énergie et nutriments). A l'inverse, la détermination des besoins énergétiques est moins aisée (Fortun-Lamothe, 2003).

Au cours de la gestation, la consommation d'aliment des femelles augmente (+25 à +50%). Durant les trois premières semaines de gestation, les besoins pour la croissance fœtale sont faibles, et le bilan énergétique des femelles est positif : + 3,36 MJ (femelles non allaitantes ;

Parigi-Bini *et al.*, 1990a). Cela se traduit par une augmentation des réserves corporelles lipidiques (+ 65 g). En revanche, au cours de la dernière semaine de gestation, les besoins énergétiques pour le développement de l'utérus gravide augmentent très fortement alors que l'ingestion d'aliment diminue de façon conséquente dans les jours qui précèdent la mise-bas. Il en résulte un bilan énergétique négatif de -0,95 MJ sur cette période et un transfert de la masse grasse corporelle (-13 g) vers les fœtus. Au final, sur la totalité de la première gestation le bilan est donc positif (+2,41 MJ) et se traduit par un stockage corporel de lipides (+52 g = +13%) et de protéines (+25 g = +4%).

A l'instar de la gestation, la consommation d'aliment des femelles augmente également très fortement au cours de la lactation (+60 à +75%). Mais cette augmentation est insuffisante (ingestion d'énergie digestible maximum de 3,70 MJ/jour) pour couvrir les besoins liés à l'entretien (1,27 MJ/jour) et à la production de lait (2,90 MJ par jour). Il en résulte un bilan énergétique au cours de la première lactation hautement négatif : -12,30 MJ et une mobilisation corporelle lipidique (-287 g = -52%) importante (Parigi-Bini *et al.*, 1990b). L'énergie pour la production proviendrait pour 80% environ de l'ingestion d'aliment et pour 20% environ de la mobilisation corporelle (Fortun-Lamothe, 2003).

Le besoin quotidien en énergie du lapin varie en fonction du type de production mais aussi avec la température ambiante. Ce besoin en énergie du lapin en croissance ou en reproduction (gestation, lactation) peut être couvert par des aliments distribués à volonté contenant de 2200 à 2700 kcal d'énergie digestible par kg (Djagom *et al.*, 2011).

Les besoins de la lapine augmentent pendant la gestation, et la femelle simultanément allaitante et gestante a des besoins en double que celle qui est gestante (Martinez-Gomez *et al.*, 2004), lorsque la femelle est fécondée pendant la lactation, la gestation et la lactation se superposent et les besoins pour la production de lait et ceux pour la croissance des fœtus s'additionnent, sachant que les fonctions de gestation et surtout de lactation sont très coûteuses en énergie, alors l'énergie est ventilée entre les différents compartiments corporels (corps maternel, utérus gravide) ou l'exportation (production de lait, fœtus).

L'énergie contenue dans l'aliment sert d'une part à l'entretien et à la thermorégulation et d'autre part, assure les productions. Les besoins quotidien en énergie digestible chez la lapine allaitante, est en moyenne de 300 kcal ED/ kg, et peut dépasser 360 kcal ED/ kg au moment du maximum de production laitière (15-20 jours de lactation) (Gidenne et Fortun-Lamothe, 2001).

Le besoin global en énergie, dépend de plusieurs facteurs à savoir :

Le poids corporel : Plus l'animal est lourd, plus les besoins de son métabolisme sont importants.

L'activité et le stade physiologique : la croissance, la reproduction et l'allaitement nécessite un apport énergétique supplémentaire pour assurer les différentes synthèses au niveau du muscle ou de la glande mammaire. Le lapin en croissance comme la lapine reproductrice, ajuste sa consommation alimentaire en fonction de la concentration énergétique des aliments qui lui sont présentés (Lebas, 1991). Les lapines en lactation, sont susceptibles au déficit énergétique (Xiccato, 1996).

La température : à basse température le maintien de la température corporelle à un niveau constant est coûteux en énergie. Il faut donc augmenter la quantité d'énergie absorbée, soit en augmentant la quantité d'aliments soit en améliorant la concentration énergétique de ce dernier (Perrot, 1991). Si la température augmente (20 à 22°C), le besoin diminue un peu et se réduit plus lorsque la température dépasse 25 et 28°C (Lebas *et al.*, 1991). Dans une ambiance convenable, le lapin est d'adapter sa consommation en énergie à ses besoins si on lui présente à volonté un aliment concentré (9.5 à 12 MJ ED/ kg), le cas des aliments granulés complets de gamme de 2300 à 3000 Kcal (Lebas *et al.*, 1996).

### **3.2. Les besoins azotés**

Les protéines ont une énorme importance biologique, car elles sont utilisées chez les animaux pour la production de la matière vivante, d'enzymes et des hormones qui régulent les principales réactions chimiques de l'organisme (Gianinetti, 1991).

Les protéines sont impliquées, entre autres, dans la croissance de l'animal ainsi que dans le renouvellement et le développement de la muqueuse intestinale (Gidenne *et al.*, 2010). Le lapin est très sensible à la qualité des protéines de sa ration. Elles doivent représenter 15 à 16% de la ration pour les jeunes lapereaux en croissance et de 16 à 18% pour les femelles allaitantes (Djagom *et al.*, 2011).

Selon Lebas *et al.*, (1996), dix des 21 acides aminés, constituant les protéines sont indispensables pour le lapin en croissance. Un aliment équilibré en acides aminés essentiels est toujours consommé en plus grande quantité qu'un aliment carencé, le niveau optimal d'un

acides aminés dépend de l'équilibre avec d'autres acides aminés et du niveau de l'énergie dans le régime.

Un taux de 0.6% de lysine et d'acides aminés soufrés (méthionine, cystine) est suffisant pour obtenir des performances de niveau élevé pour un aliment contenant 15 à 16% de protéines brutes, tandis que l'apport d'arginine devrait être d'au moins 0.8% (Lebas, 1989), l'optimum en thréonine est de 0.5% (Montessy *et al.*, 2000).

Les protéines sont des constituants indispensable dans l'organisme, participant à l'élaboration des différentes tissus, une carence protéique aura un ralentissement général sur l'animal : perte de production, retard de croissance, maigreur, fragilité osseuse (Perrot, 1991). Un déséquilibre en acides aminés essentiels d'un aliment, diminue l'appétit, la consommation et la croissance du lapin (Berchiche et al, 2004).

### 3.3. Les besoins en matières grasses

L'incorporation de lipides dans l'aliment des lapins en croissance semblerait favoriser une maturation harmonieuse du système digestif, ainsi que le développement du système immunitaire (Maertens *et al.*, 2005; Fortun-Lamothe et Boullier, 2007), ce qui contribuerait à réduire les risques sanitaires.

Les lipides se trouvent dans l'aliment en quantités suffisante, ces derniers sont extrêmement important durant la période d'engraissement et d'allaitement, les lipides contenus dans l'aliment sont considérés comme produits de réserves adipeuses localisées dans le tissu sous cutané, intramusculaire et dans la région périrénale (Giannetti, 1984).

Le besoin en lipides est couvert avec une ration contenant 2.5 à 3% de lipides. C'est la teneur spontanée de la majorité des aliments naturels entrant dans la ration. Il n'est donc pas nécessaire d'ajouter des corps gras aux aliments du lapin pour couvrir ses besoins énergétiques car les matières premières utilisées en contiennent suffisamment (Djagom *et al.*, 2011).

Une augmentation de l'apport de lipides n'aurait comme seul but qu'un accroissement de la concentration énergétique de la ration, puis que les lipides apportent environ deux fois plus l'énergie digestible que les glucides (Lebas *et al.*, 1991).

### **3.4. Les besoins en cellulose**

La cellulose joue un rôle essentiel chez le lapin. Partiellement digérée, la fraction assimilable participe comme les glucides, à la couverture des besoins énergétiques ; la fraction indigestible assure une régulation de la motricité intestinale.

Une teneur de 13 à 14% est satisfaisante pour les jeunes en croissance et de 11 à 13% est acceptable pour les femelles allaitantes et de 10 à 12% pour les reproductrices (Lebas *et al.*, 1996).

Un excès de cellulose entraîne un transit digestif accéléré. Rapidement, l'animal ne peut plus couvrir ses besoins énergétiques (Periquet, 1998). Par contre, une carence en cellulose entraîne ralentissement de transit digestif et un développement du contenu caecal, suite à son faible renouvellement quotidien (Gidenne, 1994).

### **3.5. Les besoins en minéraux et en vitamines**

Les minéraux (calcium, phosphore, sodium, magnésium) sont indispensables, au fonctionnement et à la constitution de l'organisme du lapin. En phase d'allaitement, la femelle est particulièrement sensible à un bon apport minéral (calcium 1.1 à 1.3%, phosphore 0.6 à 0.7%) (Yaou *et al.*, 2010).

Les vitamines liposolubles (A,D,E et K) doivent être apportées. Par contre si les lapins en bonne santé, les vitamines hydrosoluble (vitamine B et C) sont fournies par la flore digestive et en particulier par l'ingestion des caecotrophes (Yaou *et al.*, 2010).

Les vitamines et les minéraux sont apportés sous forme de granulés dit «complément minéral vitaminé" distribué en permanence, ou occasionnellement.

La carence d'un ou de plusieurs minéraux peut provoquer des déséquilibres susceptible d'entraîner des pathologies plus ou moins graves, mais qui compromettent les conditions d'efficacité de l'organisme. Les manifestations les plus fréquentes : l'amaigrissement, l'asthénie, retard de croissance, altération de la structure osseuse et de la composition du sang.

### **3.6. Les besoins en eau**

L'eau est un élément absolument indispensable aux lapins, surtout s'ils ne consomment que de la nourriture sèche (Periquet, 1998).



L'eau doit être potable, de bonne qualité, sur le plan chimique et bactériologique. Cet élément vital et ses qualités conditionnent la santé des lapins tant en maternité qu'en engraissement, permettant une bonne lactation et une bonne croissance de la naissance à l'abattage, il faut recevoir en moyenne/jour/lapin : 0.2 à 0.3L en croissance, 0.6 à 0.7L pour l'allaitement, 1L et plus pour une lapine et sa portée au cours de la semaine précédent le sevrage (Yaou *et al.*, 2010).

Un abreuvement insuffisant entraîne : une chute rapide de la consommation de l'aliment qui cesse totalement après 36 à 48h, des accidents rénaux, perte de poids de 20 à 30% en moins d'une semaine (Lebas *et al.*, 1991). Par contre si l'eau est disponible et l'aliment manque le lapin peut survivre de trois à quatre semaines.

Le tableau 7 montre Les besoins alimentaires des lapins selon leur stade physiologique (Perrot, 1991).

**Tableau 7** : Les besoins alimentaires des lapins selon leur stade physiologique (Perrot, 1991)

	<b>Les besoins nutritifs des lapins</b>	<b>Lapereaux en croissance</b>	<b>Lapin adulte en entretien</b>	<b>Lapin allaitante</b>
<b>Protéine</b>	% de la ration (produit brut)	15 à 17%	10 à 12%	16 à 18%
<b>Cellulose</b>	%de la ration (produit brut)	15 à 17%	15 à 17%	13 à 15%
<b>Lipides</b>	%de la ration (produit brut)	2.5 à 3%	2.5 à 3%	2.5 à 3%
<b>Énergie</b>	Kilocalories par kilo d'aliment	2400 à 2600	2200 à 2300	2600 à 2800
<b>Calcium</b>	% de la ration	0.8 à 1%	0.8 à 1%	1,2 à 1,5%
<b>Phosphore</b>	% de la ration	0.4 à 0.5%	0.4 à 0.5%	0,7 à 0,8%

#### 4. L'effet de l'alimentation sur les performances de reproduction

L'alimentation joue un rôle prépondérant sur les performances du lapin. Elle a un effet direct et primordial sur le niveau de production et sur l'état de santé des animaux mâles et femelles (Lebas *et al.*, 1996).

Rommers *et al.*, (2001), montrent que le rationnement des jeunes lapines donne des meilleures performances, ceci confirme que l'engraissement de la reproductrice a un effet négatif sur les caractères de reproduction (augmentation de la mortalité).

Selon Briens *et al.*, (2005), l'alimentation de la future reproductrice a une forte influence sur sa carrière ultérieure. Coudret et Lebas (1984), ont montré que des lapines alimentées à volonté à partir de 11 semaines sèvent, sur les 3 premiers cycles, 19% de lapereaux en plus que celles soumises à 3 modalités différentes de rationnement avant la première mise-bas.

Berchiche et Zerouki (2000) ont observé de meilleurs résultats de reproduction lorsque les femelles sont alimentées de façon *ad libitum*, ce qui affecterait positivement le paramètre de réceptivité. Maertens et Okerman (1987) ont observé que les femelles nourries à volonté acceptent plus facilement le mâle contrairement aux jeunes femelles rationnées.

Eiben *et al.* (2001) soulignent que la mise à jeun de 24 heures chaque semaine entre l'âge de 10 à 17 semaines améliore la fertilité des lapines nullipares (92% vs 70%) par rapport à une alimentation *ad libitum*.

Chez plusieurs espèces animales, une restriction alimentaire prolongée provoque une diminution de la réceptivité et de la fertilité (Boiti *et al.*, 2008).

Brecchia *et al.* (2004) ont mis en évidence l'effet défavorable de la restriction alimentaire sur les performances de reproduction. Une restriction de 24h avant l'insémination, entraîne une réduction de la réceptivité (55,8 vs 70,9%) et de la fertilité (42,8 vs 59,2%) et par conséquent, une réduction de nés vivants (6,6 vs 7,7).

Selon Fortun *et al.* (1994), le poids de la portée à la naissance diminue avec le degré de restriction alimentaire. Sur des lapines primipares non allaitantes une restriction alimentaire (75% de l'*ad libitum*), diminue significativement le poids fœtal (- 24,1%).

Une restriction alimentaire avant ou après la puberté entraîne une réduction de la taille et du nombre des follicules en croissance (Fortun-Lamothe *et al.*, 2000) et un faible taux d'ovulation par rapport aux animaux nourris *ad libitum* (Hulot *et al.*, 1982). Cette réduction de taux d'ovulation peut être rapportée au faible poids des femelles restreintes qui ovulent, par rapport à celui des femelles alimentées à volonté.

Selon Theau-Clément (2008), un flushing après une période de restriction pourrait améliorer les performances de reproduction des lapines jeunes. Sur des lapines âgées de 14

semaines, une restriction alimentaire (70% de leurs ingestions) suivi d'un flushing de 4 jours augmente le nombre de follicules.

Un taux élevé (21%) de protéines semble défavorable à la fécondation des femelles (Lebas, 1984), alors que ce n'est pas le cas pour un taux réduit.

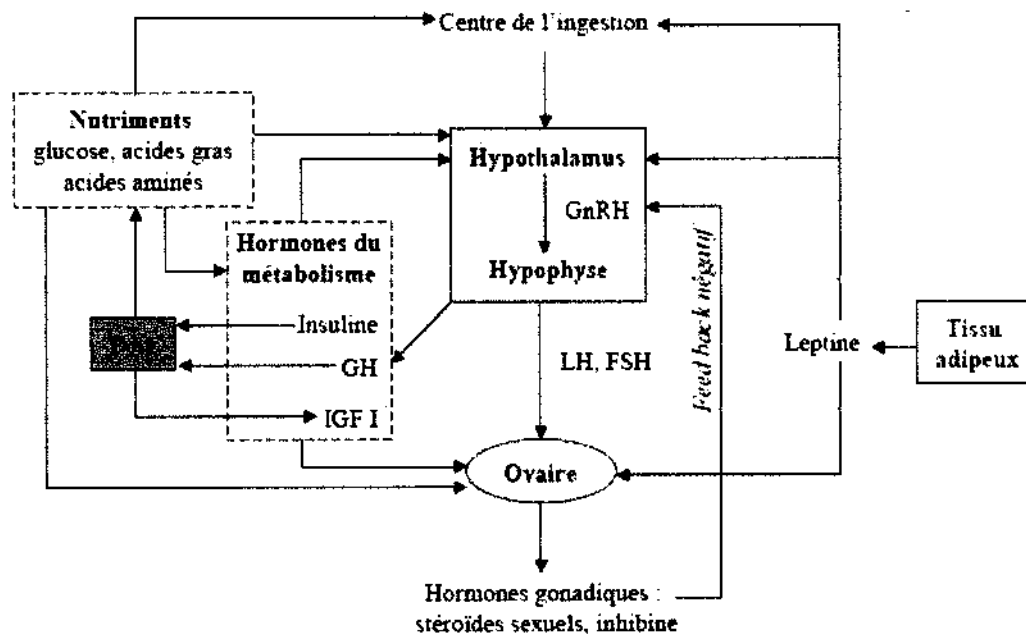
Pomytko *et al.*, (1978) mentionnent une amélioration du poids et de la taille de portée après addition de lysine (0.23%) à des aliments contenant 15% ou 18% de protéines. Par ailleurs Taboada *et al.*, (1996) observent une amélioration de la production laitière à la 3<sup>ème</sup> semaine avec une ration contenant 0.63% d'acides aminés soufrés.

Brun et Lebas (1994) comparent l'effet de deux aliments sur des lapines reproductrices ; l'un contient 14.9% de protéines brutes par rapport à la matière sèche (aliment B), l'autre contient 20.6% (aliment H). Le type d'aliment n'affecte pas la taille ni à la naissance, ni au sevrage. Par contre, l'usage de l'aliment H a permis d'accroître le poids moyen d'un lapereau au sevrage (29 jours) de 8.2%, celui des portées de 6.5% et de réduire l'intervalle entre mises bas de 3 jours. Toutefois, en un an de production, les lapines recevant l'aliment B ont sevré un nombre de portées supérieure par rapport à l'aliment H.

Un apport supplémentaire de phosphore (1.13% MS) dans un aliment riche en calcium ne réduit pas les effets de l'excès calcique, mais diminue très significativement la taille de la portée au sevrage par double action sur l'effectif de lapereaux nés et sur leur viabilité (Lebas et Jouglar, 1984).

La sous nutrition et certaines carences, notamment en vitamines A et E peuvent provoquer la dégénérescence des embryons ou un défaut d'implantation (Boussit, 1989), de même une restriction alimentaire durant la période de gestation tend à diminuer le taux de survie précoce (première moitié de la gestation) (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995).

Les facteurs impliqués dans les interactions entre nutrition et reproduction sont susceptibles d'agir au niveau hypothalamo-hypophysaire et au niveau ovarien (Robinson, 1990; Ianson *et al.*, 1992 ; Quesnel et Prunier, 1995 ; Boland *et al.*, 2001 ; Butler, 2000 ; Roche *et al.*, 2000). De nombreux arguments suggèrent un rôle clé du glucose, des IGFs (Insulin-like Growth Factors) et de l'insuline au niveau central (figure 7).



**Figure 7 :** Principaux mécanismes physiologiques impliqués dans les effets de la nutrition sur la reproduction (Fortun-Lamothe, 2003)

- **L'effet de l'énergie**

Viudes-De-Castro *et al.* (1991) montrent qu'une alimentation trop énergétique est associée à une réduction du nombre de lapereaux nés vivants (7,1 vs 9,8), liée à une mortalité fœtale observée au cours de la gestation. La consommation excessive d'énergie entraîne en plus de l'augmentation de la masse adipeuse, des pertes à la naissance considérables. Ces pertes seraient la conséquence d'une compétition entre le tractus digestif et le tractus reproductif pour l'occupation de l'espace de la cavité abdominale. A partir de la deuxième moitié de gestation, cette compétition atteint son maximum conséquence d'une augmentation de la croissance fœtale.

Selon Xiccato *et al.*, (2004), la lapine a une balance énergétique positive quelques jours après la mise-bas, après cette période qui coïncide au 20<sup>ème</sup> jour de lactation le déficit estimé est de -0.8MJ/jour. Ce qui cause la chute de la production laitière, au 21<sup>ème</sup> jour.

Une restriction énergétique ante-partum a un effet négatif sur la réceptivité des femelles, au contraire une augmentation de l'ingestion énergétique ante-partum peut améliorer la fertilité (Quinton et Egron, 2001).

Une baisse d'énergie peut provoquer une baisse d'acceptabilité du mâle, baisse du taux de fertilité (Fortun-Lamothe, 1998) et une forte mortalité en fin de lactation (Debray, 2002).

Un apport énergétique est essentiel lorsque les besoins de production sont élevés. En effet Kennou (1990) observe chez la population locale tunisienne que le plus faible taux de fertilité et de prolificité est rencontré chez les lapines qui ont reçu une ration déséquilibrée composée exclusivement de fourrage de vesce avoine par rapport aux lapines qui ont reçu en plus du fourrage un complément énergétique. C'est une restriction de l'alimentation énergétique qui affecte les paramètres de productivité de la femelle. Une Hypothèse similaire a été émise par Berchiche *et al.*, (2000) sur nos élevages traditionnels ou les animaux enregistrent une prolificité de seulement 5.04 et un nombre de nés vivants de 4.79.

L'augmentation de la teneur en énergie de l'aliment des lapines gestante et allaitantes n'améliorait pas le développement embryonnaire, ni la survie des fœtus, contrairement à la production laitière (Fortun-Lamothe, 1996 et Xiccato et al, 1995).

Selon Parigi-Bini et Xiccato (1993), la gestation contemporaine de la lactation augmente le déficit énergétique et en plus provoque un bilan azoté négatif. La performance reproductive des lapines allaitantes et simultanément gestantes est affecté négativement par le déficit énergétique, avec mortalité fœtale tardive et baisse de la viabilité à la naissance. Les réserves adipeuses et énergétiques des lapereaux nouveaux nés s'abaissent, ce qui compromet leur probabilité de survie.

En ce qui concerne l'effet de l'alimentation sur la mortalité, Viudes-De-Castro *et al.* (1991), mentionnent que l'utilisation d'un régime riche en énergie n'entraîne pas des différences pour le nombre d'embryons vivants à 12 jours, mais une différence remarquable pour les nés vivants, 9,8 pour le régime standard et 7,1 pour le régime énergétique. Cette différence à la naissance est liée à une mortalité fœtale estimée respectivement à 28% et 16% pour les régimes énergétique et standard.

L'essai effectué par Jarrin *et al.*, (1994) prouve l'importance de l'alimentation sur les critères de reproduction ;deux aliments différents par leur teneur en protéines et en énergies sont distribués en continu à des femelles dont les lapereaux sont sevrés à 35 jours. L'aliment lactation (18% de protéines brutes, 2650 kcal d'énergie digestible/ kg) permet d'augmenter le poids des femelles à la palpation et d'augmenter le poids moyen de la portée au sevrage. Cependant, comparé à l'aliment mixte 17% de protéines brutes, 2480 kcal d'énergie

digestible/ kg), il entraîne une augmentation de la mortalité au nid et une baisse de la fertilité. De plus, bien que le poids des lapereaux soit plus élevé au sevrage, ceux-ci présentent en engraissement des performances zootechniques et sanitaires significativement inférieures.

Fortun-Lamothe (1998) a montré que la distribution à des femelles allaitante d'un aliment riche en énergie (12.2 MJ/ kg MS) pendant les 10 jours qui précèdent la mise à la reproduction permet effectivement d'accroître l'ingestion d'énergie chez les femelles multipares (8%), et d'augmenter leur taux de gestation (97.1% vs 78.4%) comparativement aux lapines recevant un aliment modérément énergétique (9.9MJ/ kg) pendant la même période.

Selon Fortun-Lamothe (2003), le bilan énergétique des femelles, calculé par différence entre les apports nutritionnels d'origine alimentaire et ses multiples besoins, est sous l'influence de facteurs intrinsèques (la parité, la taille de la portée, le type génétique...) et de facteurs extrinsèques (le rythme de reproduction, la température...) (Figure 8). Le déficit énergétique et la mobilisation corporelle engendrés par la production de lait peuvent entraîner une diminution des performances de reproduction. Or, l'état corporel et la fertilité des animaux sont très fortement liés à la longévité des femelles en élevage. Les intérêts et les limites de plusieurs stratégies pour améliorer la fertilité et la longévité en élevage cunicole sont discutés. Une augmentation de la teneur en énergie des aliments distribués aux lapines reproductrices est une solution nécessaire mais elle ne permet pas de résoudre la totalité des problèmes liés au déficit énergétique des femelles.

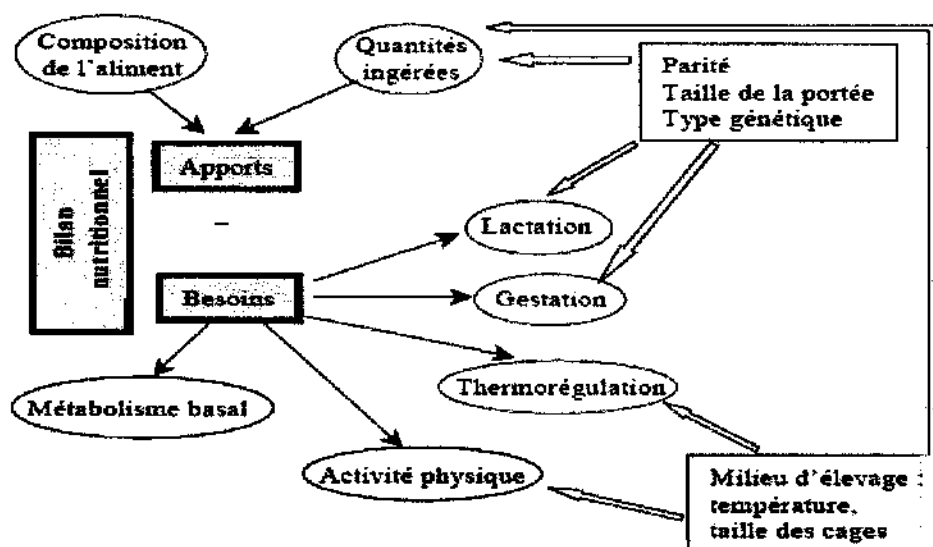


Figure 8 : Bilan énergétique des lapines et facteurs de variation

## 5. Composition et présentation de l'aliment

### 5.1 Composition de l'aliment

L'aliment sec est présenté sous forme de granulés. Les matières premières le composent, et leur taux d'incorporation varient selon l'âge et l'état physiologique des animaux. Les matières premières les plus utilisées sont : la luzerne, le son de blé, les céréales et les tourteaux. Les taux habituellement incorporés dans l'aliment des lapins figurent dans le tableau 8 (Martignon, 2010).

Il faut bien savoir qu'en principe, aucune matière première n'est en elle-même indispensable au lapin, c'est l'équilibre des nutriments qui est important.

**Tableau 8 :** Taux d'incorporation habituels des différentes matières premières en alimentation cunicole (Martignon, 2010)

<b>Matières premières</b>	<b>Taux (%)</b>
Luzerne déshydratée	25-35
Céréales	15-25
Sous-produits de céréales	15-25
Concentrés protéiques	15-20
Sous-produits fibreux	5-10
Graisses animales ou végétales	1-3
Mélasses	1-3
Pulpes de betterave	0-10

### 5.2. Présentation de l'aliment

La taille des particules alimentaires joue un rôle très spécifique dans le fonctionnement de la caecotrophie du lapin. Ainsi les particules fines (moins de 0.1 mm) tendent à être refoulées vers le caecum lors de la fabrication des crottes dures, tandis que les particules grossières (plus de 0.3 mm) sont incorporées préférentiellement dans ces mêmes crottes dures. En outre, les particules intervenant principalement dans le fonctionnement des parties postérieures du tube digestif (caecum, côlon), l'intérêt de la connaissance de la répartition des tailles de particules dans l'aliment reste limité, puisqu'une partie de ces particules sera digérée avant d'atteindre la deuxième moitié du tube digestif (Moumen, 2006).

## **6. Le comportement alimentaire**

A partir du sevrage entre quatre et cinq semaines d'âge, l'ingestion du lapin nourri à volonté avec un aliment granulé équilibré, le lapin régule son ingestion selon son besoin énergétique, comme d'autres mammifères.

Le lapin présente un comportement alimentaire de type nocturne, de plus en plus marqué avec l'âge. Le nombre de repas pris la nuit en période d'engraissement est deux ou trois fois plus élevé que celui des repas pris le jour. De plus l'appétit du lapin est considérable, un lapereau de quatre semaines peut ingérer quotidiennement le dixième de son poids en granulé (INRAP, 1992). Au fur et à mesure que les lapins vieillissent, le caractère nocturne du comportement alimentaire s'accroît. Le nombre de repas pris en période d'éclaircissement diminue, et le repos alimentaire matinal tend à s'allonger.

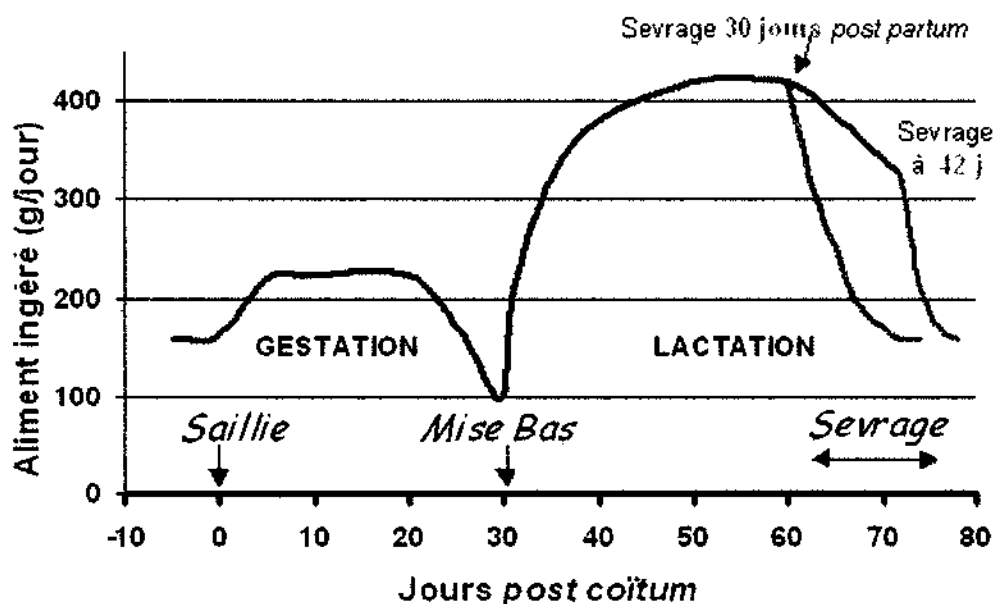
La répartition des repas solides et liquides n'est pas homogène au cours de 24h. Plus de 60% de l'ingestion (en dehors de la phase de caecotrophie) est réalisée en période d'obscurité pour un lapin soumis à un programme lumière/obscurité de 12h (Gidenne et Lebas, 2005).

Les quantités de nourriture et d'eau consommées dépendent, à un moment donné, d'abord de la nature des aliments présentés aux lapins et plus particulièrement de leur teneur en énergie digestible et en protéines. Une forte teneur en énergie réduit la consommation et une forte teneur en protéines tend à l'augmenter. Mais ces quantités dépendent également du type d'animal, de son stade de production ou de la température ambiante.

Le niveau d'alimentation est modulé selon le statut physiologique de l'animal. Au cours du cycle de reproduction, la consommation spontanée d'une lapine varie fortement (Figure 9). La baisse de consommation en fin de gestation est marquée chez toutes les mères et peut arriver à l'arrêt complet de l'ingestion d'aliment solide chez certaines femelles la veille de la mise-bas. Par contre, l'ingestion d'eau ne devient jamais nulle.

Après la mise-bas, la consommation alimentaire croît très rapidement et peut atteindre quotidiennement plus de 100 g de matière sèche par kilogramme de poids vif (soit plus de 400 g de granulés pour une lapine de 4 kg). L'ingestion d'eau est alors également importante : 200 à 250 grammes/jour par kilogramme de poids vif. Enfin, lorsqu'une lapine est simultanément gestante et allaitante, sa consommation alimentaire est très comparable à celle d'une lapine simplement allaitante, mais elle ne lui est pas supérieure (Lebas, 2011).





**Figure 9 :** Évolution de la consommation d'aliment complet équilibré par une lapine au cours d'un cycle de reproduction (Lebas, 2011)

Les dépenses énergétiques dépendent de la température ambiante. Ainsi les travaux conduits montrent qu'entre 5°C et 30°C la consommation de lapin en croissance passe de 180 à 120g/jour d'aliment granulé et de 330 à 390g/jour pour l'eau (Tableau 9) (Eberhart, 1980).

**Tableau 9 :** l'effet de la température ambiante sur la consommation d'aliment et d'eau du lapin en croissance (Eberhart, 1980)

Température	5°C	18°C	30°C
Humidité relative (%)	80	70	60
Aliment granulé consommé (g/j)	182	158	123
Eau consommée (g/j)	328	271	386
Rapport eau/aliment	1,80	1,71	3,14
Gain de poids moyen (g/j)	35,1	37,4	25,4

Une analyse plus précise du comportement indique que, lorsque la température s'accroît, le nombre de repas (solides ou liquides) par 24h décroît. Il passe de 37 repas solides à 10°C à 27 seulement à 30°C chez les jeunes lapines Néo-Zélandaises. Par contre, si la quantité d'aliment consommée à chaque repas est réduite par les fortes températures (5,7 g/repas à 10°C contre

4,4 g à 30°C), à l'inverse, la quantité d'eau consommée à chaque prise s'accroît avec la température (de 11,4 à 16,2g par prise, entre 10°C et 30°C) (Lebas, 2011).

Le type de cage influence aussi le comportement alimentaire. Ainsi l'ingestion est réduite si la densité des lapins dans la cage s'élève (Aubret et Duperay, 1993). Le nombre de place à la mangeoire (1 à 6 postes) pour un groupe de 10 lapins nourris à volonté n'influence pas le niveau de consommation (Lebas, 1971), mais ce n'est pas le cas lorsque les lapins sont rationnés (Rashwan et Soad, 1996).

## 7. Les problèmes liés à l'alimentation

Parmi les multiples problèmes liés à l'alimentation, la pathologie digestive avec les atteintes respiratoires sont les causes prédominantes de morbidité et de mortalité dans l'élevage cunicole.

La première survient chez les jeunes lapins après sevrage (4 à 10 semaines), alors que la deuxième atteint préférentiellement les adultes.

Marlier *et al.* (2003) montrent que durant l'engraissement, 49% des causes de mortalités avant l'âge de 14 semaines et 10% pour les animaux de plus de 14 semaines sont dues aux pathologies digestives.

Les entérites chez le lapin en croissance entraînent un taux de mortalité de 11 à 12% (Koehl, 1997), mais peut dépasser 15% et même atteindre 50%.

Plusieurs facteurs interviennent dans le développement des entérites, le symptôme clinique prédominant observé est la diarrhée dans 90% des cas (Licois *et al.*, 1992).

Le diagnostic des maladies digestives est difficile car quelque soit la cause : le statut de l'animal (âge, génotype, immunité), l'agent pathogène (parasite, bactéries, virus), l'environnement (facteurs nutritionnels, les conditions d'élevage : hygiène, stress...) les symptômes et les lésions sont généralement similaires.

## Conclusion & Recommendations

L'alimentation est extrêmement importante, car elle conditionne tous les facteurs indispensables à la vie et à la reproduction des animaux. La lapine a besoin d'énergie pour maintenir son organisme, sa température corporelle (thermorégulation) et pour d'autres fonctions comme la reproduction. Cette étude a été réalisée dans l'objectif de mesurer l'effet du niveau énergétique de l'aliment sur les performances des lapines et de leurs portées au cours du premier cycle de reproduction.

Dans notre expérience, nous avons évalué les paramètres de reproduction en fonction du niveau énergétique (caractères pondéraux des reproductrices, l'évolution de la taille et poids des portée dès la naissance jusqu'au sevrage), ainsi que les caractéristiques de la croissance des lapereaux, enfin nous avons étudiés l'effet de l'énergie sur l'ingéré alimentaire.

A l'issue des résultats de cet essai, nous pouvons conclure que :

Le niveau énergétique de l'aliment n'a pas d'effet sur les caractères pondéraux des femelles quelque soit le poids à la saillie, à la mise bas et au sevrage, même le gain de poids réalisé par les femelles au cours de cycle de reproduction, ne diffère pas.

La prolificité à la naissance et au sevrage, n'est pas affectée par le niveau énergétique de l'aliment, alors que l'utilisation de l'aliment le moins énergétique améliore le poids total de la portée à la naissance et au sevrage, sans avoir l'effet sur le poids individuel des lapereaux.

Trois régimes avec différents teneurs énergétiques, ne donnent pas de différences dans le taux de mortalité et mortalité naissance-sevrage des lapereaux ainsi que la croissance des lapereaux entre la naissance et le sevrage n'est pas affectée par le niveau énergétique de l'aliment.

Les quantités d'aliment et d'énergie ingérées par kg de poids vif sont dépendantes du niveau énergétique de l'aliment, les lapines ayant reçu l'aliment le plus énergétique ont les consommations les plus faibles ou plus le niveau énergétique de l'aliment est bas, plus les quantités d'aliment et d'énergie ingérées sont importantes.

Ce qui traduit une régulation de l'ingéré énergétique mais une diminution de l'apport protéique, qui probablement peut être à l'origine de la croissance inchangée des lapereaux.

Enfin, notre essai confirme que, l'élévation du niveau énergétique de l'aliment a un effet significatif sur l'amélioration de l'efficacité alimentaire chez les lapines nullipares.

Les conclusions auxquelles nous avons abouti, nous amènent à l'identification de plusieurs axes de recherche. A ce propos, plusieurs paramètres importants seraient à développer :

Une étude complémentaire, sur un effectif plus important et sur plusieurs cycles de reproduction, serait intéressante à mettre en place pour confirmer l'effet de l'aliment sur les performances des lapines et de leurs portées.

L'influence de la stratégie alimentaire sur l'état corporel et la longévité des femelles mérite d'être approfondie.

Une connaissance plus précise ou une meilleure gestion des besoins nutritionnels de la lapine, en prenant compte des autres éléments nutritionnels (protéines, acides aminés....) qui permettrait une amélioration de l'état corporel, sans dégrader la rentabilité de l'atelier maternité.

Elaborer des programmes de recherche en vue d'améliorer les connaissances des populations locales, permettant ainsi d'évaluer leurs capacités et performances de production et de reproduction, ainsi que développer des projets appliqués à des problèmes de nutrition.

Des nouvelles investigations sur les lapins de population locale et leurs conditions d'alimentations et d'élevage sont indispensables car la cuniculture s'avère être une production animale promouvoir.

## Références bibliographiques

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Affi E.A., 2002.** The Gabali rabbits (Egypt). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 51-64.

**Akpo Y., Kpodekon T.M., Tanimomo E., Djago A.Y., Youssao A.K.I., Coudert P., 2008.** Evaluation of the reproductive performance of a local population of rabbits in south Benin. *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 29-34.

**Argente M.J., Sanchez M.J., Santacreu M.A., Blasco A., 1996.** Genetic parameters of birth weight and weaning weight in ovariectomised and intact rabbit does. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, Toulouse, (2), 237-240.

**Arveux P – Troilouches G., 1994.** Influence d'un programme lumineux discontinu sur la reproduction des lapines. *VI<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole - La Rochelle -6 et 7 Décembre 1994 – Vol.1.*

**Aubret J.M., Dupéray J., 1993.** Effet d'une forte densité dans les cages d'engraissement. *Cuniculture*, 109, 3-6.

**Belabbas R., 2009.** Etude des principales composantes biologiques de la prolificité et facteurs de variation du poids foetal chez la lapine de population locale (*Oryctolagus cuniculus*). Mémoire de Magistère en science vétérinaire, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger (Algérie) 93p

**Barkok A., Jaouzi T., 2002.** The Zemmouri rabbits (Morocco). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 175-185.

**Barone R., 1984.** Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 3, Splanchnologie 1, Appareil digestif, Appareil respiratoire, Vigot Eds, Paris, France, 879 pp

**Barkok A., 1992.** Quelques aspects de l'élevage du lapin au Maroc. *Options Méditerranéennes. Séries Séminaires*. N°17, 19-22.

**Barreto G., De Blas J C., 1993.** Effect of dietary fibre and fat content on the reproductive performance of rabbit does bred at two remating times during two seasons. *World Rabbit Science*, 1, 77-82.

**Baselga, M., E. Go´mez, P. Cifre, and J. Camacho. 1992.** Genetic diversity of litter size traits between parities in rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 15:198–205.

**Belhadi S., 2004.** Characterization of local rabbit performance. *8<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Puebla (Mexico), September, 2004, 218-223.

**Benali N., 2008.** Caractérisation de deux populations de lapins locales : les performances de croissance, l'utilisation digestive des aliments et la morphométrie intestinale. Mémoire de Magistère en science vétérinaire, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger (Algérie) 177p

**Ben Hamouda M., Kennou S., 1990.** Croisement de lapins locaux avec la souche Hyla: résultats des performances de reproduction et de croissance en première génération. *Options Méditerranéenne*. Série séminaires. N°8-1990 : 103-108.

**Belbedj H., 2008.** Dynamique de croissance des organes chez le lapin local. Mémoire de Magistère. Université El Hadj Lakhdar de Batna, 86p.

**Bellier, R., Gidenne, T., Vernay, M., Colin, M., 1995.** In vivo study of circadian variations of the cecal fermentation pattern in postweaned and adult rabbits. *J. Anim. Sci.* 73, 128-135.

**Bernard S.F., 2002.** Flux lipolytique et jeûne prolongé chez le manchot royal. Thèse d'Etat, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 100p.

**Berchiche M., 1992.** Système de production de viande de lapin au Maghreb. Séminaire approfondi, Institut agronomique méditerranéen de Saragoss (Espagne) 14-26 Septembre.

**Berchiche M., Lakabi D, Zerrouki N, Lebas F et 2004** Growth performances and slaughter traits of a local kabyle population of rabbits reared in Algeria: effects of sex and rearing season. Proceeding, 8th World Rabbit Congress, Mexico, 2004, 1397-1402.

**Berchiche M., Zerrouki N., 2000.** Reproduction de femelles de population locale: Essai d'évaluation de quelques paramètres en élevage rationnel. *3èmes Journées de Recherches sur les Productions Animales : « Conduite et performance de l'élevage »* Tizi-Ouzou. 13, 14, 15 Novembre, 285-291.

**Berchiche M., zerrouki N., Lebas F. 2000.** Reproduction performances of local algerian does raised in rational conditions. 7th world rabbit congress, valencia, 4-7 juillet 2000, *world rabbit sci.*, 8 (supp. 1) b43-49.

**Berchiche M., Kadi S.A., 2002.** The Kabyle rabbits (Algeria). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N°38, 11-20.

**Bidanel P.J., 1998.** Nouvelles perspectives d'amélioration génétique de la prolificité des truies. *INRA. Prod. Anim.*, 11, 219-221.

**Boiti C., Galeati G., Maranesi M., Lilli L., Brecchia G., Dall'aglio C., Mercati F., Gobbetti A., Zerani M., 2008.** Pituitary gonadotropins and receptors for estrogen and GnRH in fasted does. *9th World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 285-290.

**Bolet G., Santacreu M.A., Argente M.J., Climent A., Blasco A., 1994.** Divergent selection for uterine efficiency in unilaterally ovariectomized rabbits. I. Phenotypic and genetic parameters, *5th World Rabbit Congress on Genetic Applied to livestock Production*, Guelph, 1994. vol 19, 261.

**Bolet G., 1998.** Problèmes liés à l'accroissement de la productivité chez la lapine reproductrice. *INRA. Prod. Anim.*, 11, 235-238.

**Bolet G., Brun J.M., Lechevestrier S., Lopez M., Boucher S., 2001.** Evaluation des performances de reproduction de 8 races de lapins dans 3 élevages expérimentaux. *9ème Journées de la Recherche Cunicole*, Paris, France, 28-29 Novembre 2001, 213-216.



- Bolet G., 2002a.** Fauve de Bourgogne (France). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 85-92.
- Bolet G., 2002b.** Strain INRA 2066 (France). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 109-116.
- Bolet G., 2002c.** Argente de Champagne (France). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N°38, 93-100.
- Bolet G., 2000.** Evaluation and conservation of European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) genetic resources. First results and inferences. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain, *World rabbit Science*, 8, suppl n°1, vol. A, 281-285
- Bolet G., Brun J.M., Lechevestrier S., Lopez M., Boucher S., 2003.** Evaluation in the reproductive performances of eight rabbit breeds on experimental farms. *Anim. Res.* 52 (1), 59-65.
- Bolet G., Brun J.M., Lechevestrier S., Lopez M., Boucher S., 2004.** Evaluation of the reproductive performance of eight rabbits breeds on experimental farms, *Anim. Res.* 53(2004) 59-65.
- Boland, M.P., Lonergan, P., O'Callaghan, D., 2001.** Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. *Theriogenol.* 55, 1323-1340.
- Bonnes G., Desclaude J., Drogoul C., Gadoud R., Jussiau R., Le Loc'h A., Montmeas L., Gisele R., 2005.** Reproduction des animaux d'élevage. 2ème édition, Edition: Educagri, 407p.
- Boumahdi S., Louali B., 2006.** Alimentation et son impact sur la reproductivité de la lapine de population locale . Thèse de PFE, Blida.
- Boussit D., 1989.** Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Edition Association Française de cuniculture. 233p.
- Bouvier A.C., Jacquinet C., 2008.** Pheromone in rabbit: Preliminary technical results on farm use in France. *9th World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 303-308.
- Bouzekraoui A., 2002.** The Tadla rabbits (Morocco). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 165-174.
- Briens C., Grenet L., Salaun J.M., 2005.** Influence de différentes modalités de rationnement des futures reproductrices sur leur productivité ultérieure. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 novembre 2005, Paris
- Brecchia G., Bananno A., Galeatic G., Dallaglio C., Di Grigoli A., Parrillof A., Boiti C., 2004.** Effects of short and long term fasting on the ovarian ascis and reproductive performance of rabbit does. *8th World Rabbit Congress*. Puebla (Mexico), September, 2004, 231-237.
- Brun J.M., Lebas F., 1994.** Etude préliminaire des interactions entre l'origine paternelle et le régime alimentaire des lapines sur leurs performances de reproduction. *6<sup>ème</sup> Journées de la*

*Recherche Cunicole*, France, La Rochelle, 6-7 Dec. Vol. 1, 195-202. Bolet G., 1995. Reproduction, cuniculture N° 21-22 (1) janvier/février, pp 26-31.

**Butler W.R., 2005.** Relationships of negative energy balance with fertility. *Advances in Dairy Technology*, 17, 35-46.

**Butler, W.R., 2000.** Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61, 449-457.

**Cano P., et al. 2005.** Effect of litter separation on 24 hours rhythmicity of plasma prolactin, follicle stimulating hormone and luteinizing hormone levels in lactating rabbit does. *Journal of circadian rhythms*, 3-9.

† **Carabano R., Piquer J., 1998.** The digestive system of the rabbit. In: de Blas E., Wiseman J., editors. *The nutrition of the rabbit*. Wallingford : CABI Publishing; p. 1-16

† **Carabano R., 1992.** The use of local feeds of rabbit. *Option Méditerranéenne*, série séminaire, (17), 141-158.

† **Chaou T., 2006.** Etude des paramètres zootechniques et génétiques d'une lignée paternelle sélectionnée mise en place en G0 et sa descendance, du lapin local « *Oryctolagus Cuniculus* ». Mémoire de Magistère, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, 102p.

† **Chantry-Darmon. C 2005.** Construction d'une carte intégrée génétique et cytogénétique chez le lapin européen (*Oryctolagus Cuniculus*) : application à la primolocalisation du caractère rex. Thèse, de Docteur en Sciences, université de Versailles-Saint-Quentin, 219p

**Cheeke, P. R. 1987.** Digestive physiology. *Rabbit Feeding and Nutrition*. T. J. Cunha. Londres, Royaume-Uni, Academic Press Inc.

**Chmetelin F., Hache B., Rouilere H., 1990.** Alimentation de présevrage : Intérêt pour les lapereaux-Répercussions sur les performances de reproduction des femelles. *Proc. 5èmes journées de la recherche cunicole*, II, 601-609.

**Colin M., 1995.** Comment maîtriser les effets de la chaleur. *L'éleveur de lapin*, Juin/Juillet, 23-27.

† **Colin M., Lebas F., 1996.** Rabbit meat production in the world. A proposal.

**Colin M et Lebas F., 1995.** Le lapin dans le monde. AFC éditeur lempdes, 330pp

**Combes S., 2004.** Valeur nutritionnelle de la viande de lapin *INRA Prod. Anim.*, 17(5), 373-383

**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) 97-100.

**Coudert P., 1984.** Pathologie et reproduction. In : *Pathologie du lapin ITAVI*, 21-39.

**Coudert P., Lebas F., 1984.** Effet du rationnement alimentaire avant et après la première gestation sur la productivité et la morbidité des lapines reproductrices *Proc. 3rd World Rabbit Congress Roma*, Vol 2 131-140.

**Coureaud, G., L. Fortun-Lamothe, H.-G. Rödel, R. Monclus et B. Schall. 2008.** Le lapereau en développement : données comportementales, alimentaires et sensorielles sur la période naissance-sevrage. *INRA Productions Animales* 21(3): 231-238.

**Daoudi et Ain Baziz H., 2001.** Rapport de synthèse des résultats de reproduction de la population locale, Rapport du département monogastrique ITELV.

**Daoudi O., Ain Baziz H., Yahia H., Benmouma N., Achouri S., 2003.** Etude des normes alimentaires du lapin local algérien élevé en milieu contrôlé : effet de la concentration énergétique et protéique des régimes. 10<sup>èmes</sup> *Journées de la Recherche Cunicole*, 19-20 nov. 2003, Paris

**David J.J., 1991.** Transfert et Adoption de lapereaux d'un jour entre la France et la Californie : cuni-science. Vol 7-fasc 1.

**Debray L., Gidenne T., Fortun-Lamothe L., Arveux P., 2001.** Efficacité digestive des lapereaux avant et après le sevrage en fonction de la source énergétique du régime. *9<sup>ème</sup> journée recherche cunicole* Paris (France) : 191-194.

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

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

**De Rochambeau H., 1988.** Genetics of rabbits for wool and meat production. 4<sup>th</sup> Congress of the World Rabbit Science Association. October 10-14, Budapest. 2, 1-68.

**Dewree R., Drion P., 2006.** Vers une meilleure gestion du lapin en tant qu'animal de laboratoire : état des lieux et perspectives, *Ann. Med. Vet.*, 2006, 150 (3), pages 153-162

**Dehalle C., 1980.** Equilibre entre les apports azotés et énergétiques dans l'alimentation du lapin en croissance. *Ann. Zootech.*, 30 (2), 197-208.

**Debray L., 2002.** Nutrition du lapereau en période de sevrage: interaction avec les besoins nutritionnels de la femelle. Thèse de l'Institut National Polytechnique de Toulouse. 125p.

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

**Djagom Y.A., Kpodekon M., Lebas F., 2011.**  
[Cuniculture/www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Tropical-05-Chap3](http://Cuniculture/www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Tropical-05-Chap3). (accès le 27/12/2011).

**Drummond, H., E. Vazquez, S. Sanchez-Colon, M. Martinez-Gomez et R. Hudson. 2000.** Competition for milk in the domestic rabbit: Survivors benefit from littermate deaths. *Ethology* 106(6): 511-526.

**Duperray J., Eckenfelder B., Le Scouarnec J., 1998.** Effet de la température ambiante et de la température de l'eau de boisson sur les performances zootechniques des lapins. *Cuniculture*, N°141, 25 (3), 117-122.

**Eberhart S., 1980.** The influence of environmental, temperature on meat rabbit of different breeds. 2<sup>th</sup> Congress World Rabbit, Barcelone (Espagne) Avril, 1980, Vol I, 399-409.

**Eiben C.S., Kustos K., Kenessey A., Virag G.Y., Szendro Z.S., 2001.** Effect of different feed restrictions during rearing on reproduction performance in rabbit does. *World Rabbit Science*, 2001, vol 9 (1), 9-14.

**Farghaly H.M., 1996.** Analysis of incidence of pre and post mature gestations in rabbit populations. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, 2. 273-277.

**FAO, 2007.** Note de conjoncture. ITAVI, lapin. Octobre 2009-FAO 2007.

**Fellous N., Bereksi Reguig K., Ain Baziz H., 2012.** Evaluation des performances zootechniques de reproduction des lapines de population locale Algérienne élevées en station expérimentale

**Fettal M., Mor B., Benachour H., 1994.** Connaissance des performances de croissance postsevrage de lapereaux de population locale, élevés dans les conditions du terrain. *Options Méditerranéennes*, 8 : 431-435

**Fayez M., Rashwan A., 2003.** Rabbits behaviour under modern commercial production conditions. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 46 (2003) 4, 357-376.

**Feugier A., 2006.** Une méthode alternative de reproduction chez la lapine : un modèle pour une approche systémique du fonctionnement des élevages cuniques. Thèse de doctorat de l'institut national polytechnique de Toulouse 157p.

**Fernandez-Carmona, J., Cervera, C., Sabater, C., Blas, E., 1995.** Effect of diet composition on the production of rabbit breeding does housed in a traditional building and at 30°C. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 52, 289-297.

**Fernández-Carmona J., Pascual J.J., Cervera C. 2000.** The use of fat in rabbit diets. *World Rabbit Science*, 8, vol C, 29-59.

**Finzi A., 2011.** Integrated backyard system : <http://www.fao.org/ag/AGAInfo/subjects/documents/ibys/default.htm> (accès le 27/12/2011).

**Finzi A., 1990.** Recherches pour la sélection de souches de lapins thermo tolérants. *Options Méditerranéennes, Série A : séminaires méditerranéens* numéro A-8.

**Fortun-Lamothe L., Prunier A., Lebas F., 1993.** Effects of lactation on foetal survival and development in rabbit does mated shortly after parturition. *J. Anim. Sci.*, (1993), 71, 1882-1886.

**Fortun L., Prunier A., Etienne M., Lebas F., 1994.** Influence of the nutritional deficit on foetal survival and growth and plasma metabolites in rabbit does. *Reprod. Nutri. Dev.*, 34.201-211.

**Fortun-Lamothe L., Bolet G., 1995.** Les effets de la lactation sur les performances de reproduction chez la lapine. *INRA. Prod. Anim.* 1995, 8(1), 49-56.

**Fortun-Lamothe L., 1998.** Effets de la lactation, du bilan énergétique et du rythme de reproduction sur les performances de reproduction chez la lapine primipare. *7<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole*, France, Lyon, 257-260.

- Fortun-Lamothe L., Gidenne T., 2000.** The effects of size of suckled litter on intake behaviour, performance and health status of young and reproducing rabbits. *Ann. Zootech.* 49 (2000) 517–529.
- Fortun-Lamothe L., Powers S., Collet A., Read K., Mariana J.C., 2000.** Effects of concurrent pregnancy and lactation in rabbit does on the growth of follicles in daughters ovaries. *World Rabbit Science*, 2000, Vol 8(1), 33-40.
- Fortun-Lamothe L., Boullier S., 2007.** A review on the interactions between gut microflora and digestive mucosal immunity. Possible ways to improve the health of rabbits. *Livest Sci*, 107, 1-18.
- Fortun-Lamothe L., 2006.** Energy balance and reproductive performance in rabbit does. *Anim. Reprod. Sci.* 93(2006), 1-15.
- Fortun-Lamothe L., Gidenne T., 2003.** Besoins nutritionnels du lapereau et stratégies d'alimentation autour du sevrage. *INRA Prod. Anim.*, 16, 41-50.
- Fortun-Lamothe L., Bolet G., 1998.** Relations entre le format, l'évolution des réserves corporelles et les performances de reproduction chez la lapina primipare : comparaison de deux types génétiques. *7èmes Journ. Rech. Cunicole*. Fr., Lyon, 1998.
- Fortun-Lamothe, 1996.** Effects of dietary on reproductive performance of rabbit does : a review, *world rabbit science*, 5 (1), 33-38.
- Fortun L., Lebas F. 1994.** Effets de l'origine et de la teneur en énergie de l'aliment sur les performances de reproduction de lapines primipares saillies post-partum. *VIèmes Journées de la Recherche Cunicole – La Rochelle-6 et 7 Décembre 1994- Vol.2*
- Fortun L., Prunier A., Etienne M., Lebas F., 1994.** Influence of the nutritional balance on fetal survival and growth and blood metabolites in rabbit does. *Rprod. Nutr. Develop.*, 34, 201-211.
- Fortun-Lamothe L., Bolet G., 1995.** Les effets de la lactation sur les performances de reproduction chez la lapine. *INRA Prod. Anim.*, 8, 49-56.
- Fortun-Lamothe L., 2003.** Bilan énergétique et gestion des réserves corporelles de la lapine : mécanismes d'action et stratégies pour améliorer la fertilité et la longévité en élevage cunicole. *10èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 19-20 nov. 2003, Paris
- Fortun-Lamothe L., Lacanal L., Boisot P., Jehl N., Arveux P., Hurtaud J., Perrin G., 2006.** Utilisation autour du sevrage d'un aliment riche en énergie et en fibres : effet bénéfique sur la santé des lapereaux sans altération des performances de reproduction des femelles. *Cuniculture Magazine*, 33, 35-42.
- Friggens N.C., 2003.** Body lipid reserves and the reproductive cycle : towards a better understanding. *Livest. Prod. Sci.*, 83, 219-236.
- Fromont A., Tanguy M., 2004.** Elevage du lapin, p 27-29.
- Gacem M., Lebas F., 2000.** Rabbit husbandry in Algeria. Technical structure and evaluation of performances. *7th World Rabbit Congress*, 4-7 July 2000, 69-80.

- ↖ **Gacem M., Bolet G., 2005.** Création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche européenne. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 Novembre, Paris, 15-18.
- Garreau H., Piles M., Iarzul C., Baselga M., Rochambeau H. de, 2004.** Selection of maternal lines : last results and prospects. *proceedings of the 8th world rabbit congress, Puebla (Mexico) sept. 2004, wrsa ed.*, 14-24.
- Gayrard V., 2007.** Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, septembre, 2007. 198p.
- Gianinetti R., 1991.** L'élevage rentable des lapins. anatomie, milieu, alimentation, races..., p15-40. Edition : Vecchi, 191p.
- Giannetti R., 1984.** L'élevage rentable du lapin. Edition : Vecchi, 191p.
- Gidenne T., 2012.** La filière cunicole Française  
[www.avicampus.fr/PDF/PDFlapin/filierecunicole.PDF](http://www.avicampus.fr/PDF/PDFlapin/filierecunicole.PDF) (accès le 04/10/2012).
- ‡ **Gidenne T., Lebas F., 1987.** Estimation quantitative de la cœcotrophie chez le lapin en croissance : variations en fonctions de l'âge. *Ann. Zootech.* 36, 225-236
- ↔ **Gidenne T et Lebas F., 2005.** Le comportement alimentaire du lapin. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole*, Paris (France) : 183-196.
- Gidenne T., Fortun-Lamothe L., 2001.** Early weaning: effect on performances and health. Proc. 2nd meeting of workgroups 3 and 4. COST Action 848, Godollo, Hungary, 44.
- Gidenne T., Lebas, F., 2006.** Feeding Behaviour in Rabbits. In: Bels, V. (Ed.), Feeding in Domestic Vertebrates: from Structure to Behaviour, pp. 179-194.
- Gidenne T., Garcia J., Lebas F., Licois D., 2010.** Nutrition and feeding strategy: interactions with pathology. Nutrition of the rabbit - 2nd edition. C. d. B. a. J. Wiseman, CABI.
- Gidenne T., 1994.** Effet d'une réduction de la teneur en fibres alimentaires sur le transit digestif du lapin. Comparaison et validation de modèle d'ajustement des cinétiques d'excrétion fécale des marqueurs. *Repro. Nutr. Dev.*, 34, 295-306.
- ‡ **Gidenne T., Perez J.M., Lebas F., 1998.** Besoins en constituants pariétaux du lapin de chair. Archambeaud Ed, Fonds SYPRAM, SOFIPRO TOEL publi. 9P.
- Grimard B., Sauvart D., Chilliard Y., 2002.** Les relations nutrition reproduction dans l'espèce bovine. La journée de printemps de l'Association Française de Zootechnie, 20pp.
- Guerder, F. 2002.** Conduites en bandes : de bons résultats économiques. *Cuniculture*, 165, 117-123.
- Hajj E., Boutros C., Abi Samra J., 2002.** The Baladi rabbits (Liban). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 153-161.

- Hamilton H.H., Lukefahr S.D., McNitt J.I., 1997.** Maternal nest quality and its influence on litter survival and weaning performance in commercial rabbits. *J. Anim. Sci.*, 75, 926-933.
- Henaff R., Jouve D., 1988.** Mémento de l'éleveur du lapin. 7<sup>ème</sup> édition réalisée par l'AFC et ITAVI. p 448
- Hirakawa H., 2001.** Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores. *Mammal Review*, 31 (1) : 61-80
- Hulot F., Matheron G., 1981.** Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 13, 131-150.
- Hulot F., Mariana J.C., Lebas F., 1982.** L'établissement de la puberté chez la lapine (Folliculogénèse et ovulation). Effet du rationnement alimentaire. *Reprod. Nutri. Dévelop.*, 1982, 22 (3), 439-453.
- Hullar I et Lacza S., 1988.** Effect of pregnancy and lactation on the digestibility of nutrients in rabbit. *Proc. World rabbit Congress. Budapest, III*, 59-67.
- L'Anson H., Foster D.L., Foxcroft G.R., Booth P.J., 1992.** Nutrition and reproduction. *Rev. Reprod. Biol.*, 8, 239-311.
- INRAP., 1992.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. P : 247-259.
- Jarrin D., Lafargue-Hauret., Ricca V., Rouillere H., 1994.** Alimentation des lapines dont les lapereaux sont sevrés à 35 jours. Influence des niveaux énergétiques et protéiques de l'aliment. *VIèmes Journées de la Recherche Cunicole – La Rochelle-6 et 7 Décembre 1994- Vol.2.*
- Jenkins J.R., 2000.** Rabbit and ferret liver and gastrointestinal testing. In: Fudge AM., editor. *Laboratory medicine avian and exotic pets.* Philadelphia: W. B. Saunders, p. 291 – 304
- Jemmy Wales., 2011.** <http://fr.wikipedia.org/wiki/cuniculture>.
- Kamal A., Yamani K.O., Fraghaly HM. 1994.** Adaptability of rabbit to the hot climate. Rabbit production in hot climates. *Options méditerranéennes, séries séminaires n° 8*, 97 –101.
- Kamphus J., 1985.** Untersuchungen zum energie und nährstoffbedarf gravider Kaninchen-Zuchtungskunde, 57, 3, 207, 222.
- Khalil M.H., 2002a.** The Baladi rabbits (Egypt). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 37-50.
- Khalil M.H., 2002b.** The Giza White rabbits (Egypt). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 23-36.
- Kennou S., Lebas F., 1990.** Résultats de reproduction des lapines locales tunisiennes élevées en colonie au sol. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires – n° 8 - 1990*: 93-96
- Kennou S., 1990.** Etude de la prolificité et de ses composantes des lapines locales tunisiennes. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires – n° 8 - 1990*: 97-101

- Koehl P.F., 1997.** Un lapin produit 18kg de viande par an. *Cuniculture*, 24, 247-252
- Kpodekon M., Youssao A.k.i., Koutinhoun B., Djago Y., Houezo M., Coudert P., 2006.** influence des facteurs non genetiques sur la mortalite des lapereaux au sud du benin. *ann. med. vet.*, 150, 197-201.
- Lakabi D., Zerrouki N., Lebas F., Berchiche M., 2004.** Growth performances and slaughter traits of a local kabylian population of rabbits reared in Algeria : Effects of sex and rearing season, *8th World Rabbit Congress, Mexico*, 1397-1402
- Lanning D., Zhu X., Zhai S.K., Knight K.L., 2000.** Development of the antibody repertoire in rabbit: gut-associated lymphoid tissue, microbes, and selection. *Immunol. Rev.*, 175 : 214 – 228
- Lazzaroni C., Andrione A., Luzi F., Zecchini M., 1999.** Performances de reproduction du lapin Gris de Carmagnola : influence de la saison et de l'âge des lapereaux au sevrage. *8èmes Journées de la Recherche Cunicole*, Paris, 1999, 151-154.
- Lazzaroni C., 2002.** The Carmagnola Grey rabbit (Italy). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 141-150.
- Lebas F., Marionnet D., Hennaf P., 1991.** La production du lapin, Technologie et documentation, LAVOISIER (3èmes édition), 260p.
- Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thebault R., 1996.** Le lapin, élevage et pathologie. FAO. Edition : Rome, 227p.
- Lebas F., 2011.** Cuniculture, biologie du lapin. [www.cuniculture.info](http://www.cuniculture.info) (accès le 27/12/2011).
- Lebas F., 1989.** Besoins nutritionnels des lapines. Revue bibliographique et perspectives. *Cuni Science*, 5, 1-27.
- Lebas F., 2004.** Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. *Proceedings 8th World Rabbit Congress, Puebla (Mexique) 2004*, 686-736.
- Lebas F., 2005.** Productivité et rentabilité des élevages cunicoles professionnels en 2003. *Cuniculture Magazine*, 32, 14-17.
- Lebas F., Lamboley B., Fortun-Lamothe L., 1996.** Effects of dietary energy level and origin (starch vs oil) on gross and fatty acid composition of rabbit milk. *Proceedings 6th World Rabbit Congress, Toulouse 1996*, vol.1, 223-226.
- Lebas F and Colin M 1992.** World rabbit production and research: situation in 1992. *5th World Rabbit Congress. Corvallis. Vol. A*, 29-54.
- Lebas F., 1987.** Influence de la taille de la portée et de la production litière sur la quantité d'aliment ingérée par la lapine allaitante. *Reprod. Nutr. Develop.*, 27, 207-208.
- Lebas F., Laplace J.P., Dropoumenq P. 1982.** Effets de la teneur en énergie de l'aliment chez le lapin. Variations en fonction de l'âge des animaux et de la séquence des régimes alimentaires. *Ann. Zootech.*, 31 (3), 233-256.



**Lebas F., 1971.** Composition chimique du lait de lapine. Evolution au cours de la traite et en fonction du stade de lactation. *Ann. Zootech.*, 20, 185-192.

✧ **Lebas, F. 2000.** Vitamins in rabbit nutrition. *World Rabbit Science* 8(4): 185-194..

**Lebas F., 1984.** Alimentation des lapines reproductrices. *Revue avicole*, avril/n°4, 131-134.

**Lebas F., 1991.** Alimentation pratique des lapins en engraissement. *Cuniculture* n° 102, p273-281.

**Lebas F., Henaff R., 1991.** La production du lapin, 3<sup>ème</sup> Edition, association française de cuniculture, p206.

✧ **Lebas F., Gidenne T., 1991.** Actualité sur la physiologie de la digestion, AFTAA, session actualités sur la physiologie de lapin de chair.

**Lebas F., Jouglar J.Y., 1984.** Apports alimentaires de calcium et de phosphore chez la lapine reproductrice. 3<sup>ème</sup> Congrès Mondial de Cuniculture, Rome, vol. 1, 461-466.

**Lebas F., 1997.** Sistemas de producción de carne se conejo. CIHEAM, IAMZ, Zaragoza, España 13-24 de Enero 1997.

**Licois, D., Guillot, J.F., Mouline, C., Reynaud, A., 1992.** Susceptibility of the Rabbit to an Enteropathogenic Strain of Escherichia-Coli 0103 - Effect of Animals Age. *Annales De Recherches Veterinaires* 23, 225-232.

**Lopez M., Sierra I., 2002.** The Gigante de Espana Breed (Spain). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 209-220.

**Lounaouci G., Lakabi D., Berchiche M., Lebas F., 2008.** Field beans and brewer's grains as protein source for growing rabbits in Algeria : First results on growth and carcass quality. *9th World Rabbit Congress, June 10-13, 2008-Verona-Italy*, session Nutrition and Digestive Physiology, 723-727

**Lukefahr S., Hohenboken W.D., Cheeke P.R., Patton N.M., 1983.** Characterization of straightbred and crossbred rabbits for milk production and associative traits. *J. Anim. Sci.*, 57, 1100-1107.

**Maertens, L., F. Lebas et Z. Szendro (2006).** Rabbit milk: a review of quantity, quality and non dietary affecting factors. *World Rabbit Science* 14: 205-230.

**Maertens L., De Groote G., 1988.** The influence of the dietary energy content on the performances of postpartum breeding does. *4th World Rabbit Congress*, Budapest (Hungary), Vol. 1: 42-52.

**Maertens L., Vermeulen A., De Groote G., 1988.** Effect of post partum breeding and pre-weaning litter management on the performances of hybrid does. *4th World Rabbit Congress*, Budapest, Hungary, Vol. 1, 141-149.

**Maertens G., Okerman F., 1987.** Reproduction, croissance et qualité de carcasse. Possibilité d'un rythme de production intensif en cuniculture. *Revue de l'agriculture* 5(40), 1157-1169.

**Maertens, L., J. M. Aerts et D. L. De Brabander. 2005.** Effect of a diet rich in n-3 fatty acids

on the performances and milk composition of does and the viability of their progeny. 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris, France, ITAVI.

**Maertens, L. et M. J. Villamide .1998.** Feeding systems for intensive production. The nutrition of the rabbit. C. De Blas and J. Wiseman. Wallingford, United Kingdom, CABI Publishing: 255-271.

**Mattaraia V.G.M., Bianospino E., Fernandes S., Vasconcellos J.L.M., Moura A.S.A., 2005.** Reproductive responses of rabbit do to a supplemental lighting program. *Livest. Prod. Sci*, 94 (2005), 179-187.

**Masoero G., 1982.** Breeding and crossbreeding to improve growth rate, feed efficiency and carcass characteristics in rabbit meat production. *2ème congrès mondial de génétique appliquée aux productions animales*. Madrid, 4-8 Octobre, 6, 499- 512.

**Martignon M., 2010.** Conséquences d'un contrôle de l'ingestion sur la physiopathologie digestive et le comportement alimentaire du lapin en croissance. Thèse de doctorat de l'institut national polytechnique de Toulouse 182p.

**Martínez-Gómez M., Juárez M., Distel H., Hudson R., 2004.** Overlapping litters and reproductive performance in the domestic rabbit, *Physiol. Behav.*, 82, 629-636.

**Marlier, D., R. Dewrée, V. Delleur, D. Licois, C. Lassence, A. Poulipoulis et H. Vindevogel (2003).** Description des principales étiologies des maladies digestives chez le lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*). *Annales de Médecine Vétérinaire* 147: 385-392.

**Meskin R., 2003.** Comparaison des trois rythmes de reproduction chez la lapine locale (*Oryctogalus Cuniculus*). Mémoire de fin d'étude.

**Moulla F., 2006.** Evaluation des performances zootechniques de l'élevage cunicole de la ferme expérimentale de l'Institut Technique des Elevages (Baba Ali). Thèse de magistère.

**Montessuy S., Ferchaud N., Mousset J.L., Reys S., 2005.** Effets d'une stratégie alimentaire associant deux aliments énergétiques sur les performances des lapines et de leurs portées. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole*. Paris, France. 29-30 Novembre. 123-125.

**Montessuy S., Reys S., Rebours G., Mascot N., 2009.** Effet du niveau énergétique de l'aliment sur les performances zootechniques des lapins en engraissement et conséquences sur le coût alimentaire du kilogramme de croît. *13èmes Journées de la Recherche Cunicole*. Paris, France. 17-18 Novembre 2009. Le Mans France.

**Montessy S., Mousset J.L., Messenger B., 2000.** Effect of dietary protein and threonine level on performances of growing rabbits. *7th World Rabbit Congress, Valence (Espagne)*, Nutrition and Digestive Physiology, 1-6.

**Marai I.F.M., Abdel-Samee A.M., El-Gafaary M.N., 1991.** Criteria of responses and adaptation to high temperature for reproductive and growth traits in rabbits. *Options Méditerranéennes, Série A, séminaires méditerranéens* numéro A-17.

**Milistis G., Romvari R., Dalle-Zotte A., Szendro Z., 1999.** Non invasive study of changes in body composition in rabbit during pregnancy using x-ray computerized tomography. *Ann. Zootech.* 48.

**Mocé M.I., Santacreu M.A., Climent A., 2002.** Effect of divergent selection for uterine capacity on progesterone, estradiol and cholesterol levels around implantation time. *World Rabbit Science*, 2002, Vol 10 (3), 89-97.

**Moulla F., Yakhlef H., 2007.** Evaluation des performances de reproduction d'une population locale de lapins en Algérie. *12èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France, 45-48.

**Moumen S., 2006.** Effet du rythme de reproduction sur les performances zootechniques de l'élevage et les paramètres sanguins de la population locale (*Oryctolagus Cuniculus*) 121p.

**Nezar N., 2007.** Caractéristiques morphologiques du lapin local. Mémoire de Magistère. Université El Hadj Lakhdar de Batna, 79p.

**Nizza A., Di Meo C., Esposito L., 1997.** Influence of the diet used before and after the first mating on reproductive performance of rabbits does. *World Rabbit Sci.*, 5, 107-110.

**Orengo, J. et T. Gidenne (2007).** Feeding behaviour and caecotrophy in the young rabbit before weaning: An approach by analysing the digestive contents. *Applied Animal Behaviour Science* 102(1-2): 106-118.

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

**Ouyed A., Lebas F., Lefrancois M., Rivest J., 2007.** Performances de reproduction de lapines de races Néo-Zélandais Blanc, Californien et Géant Blanc du Bouscat ou croisées en élevage assaini au Québec. *12èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France, 145-148.

**Palos J., Szendro Z.S., Kustosk K., 1996.** The effect of number and position of embryos in the uterine horns on their weight at 30 days of pregnancy. *6th World Rabbit Congress*, Toulouse, 2, 97-102.

**Parigi-Bini R., Xiccato G., 1993.** Recherches sur l'interaction entre alimentation, reproduction et lactation chez la lapine. *World Rabbit Science*, 1, 155-161.

**Partridge G.G., 1986.** Meeting the protein and energy requirements of the commercial rabbit for growth and reproduction. *Proc 4th World Congress of Animal Feeding*, Madrid, 271-277

**Partridge G.G., Garthwaite P.H., Findlay M., 1989.** Protein and energy retention by growing rabbits offered diets with increasing proportions of fibre. *J. Agric. Sci. Camb.* 112, 171-178.

**Parigi-Bini R., Xiccato G., Cinetto M., 1990a.** Energy and protein retention and partition in rabbit does during first pregnancy. *Cuni Sci.* 6, 19-29.

**Parigi-Bini R., Xiccato G., Cinetto M., 1990b.** Répartition de l'énergie alimentaire chez la lapine non gestante pendant la première lactation. *5èmes Journ. Rech Cunicole Fr.*, comm. n° 47, ITAVI, Paris.

**Parigi-Bini R., Xiccato G., Dalle Zotte A., Carazzolo A., Castellini C., Stradaio G., 1996.** Effect of remating interval and diet on the performance and energy balance of rabbit does. *Proc 6th World Rabbit Congress, 9-12 July, Toulouse, France*, Vol 1, 253-258.

**Pascual J.J., Cervera C., Fernandez-Carmona J., 2002a.** A feeding programme for young rabbit does based on lucerne. *World Rabbit Sci.*, 10, 7-14.

**Perrot B., 1991.** L'élevage des lapins. Collection verte Armand colin, 127P.

**Periquet J.C., 1998.** Le lapin, races, élevages et utilisation – reproduction, hygiène et santé : les cahiers de l'élevage.

**Piles M., Rafel O., Ramon J., Varona L., 2004.** Genetic parameters of fertility in two lines of rabbit of different aptitude. . 8th World Rabbit Congress

**Ponsot J.F., 1996.** Bilan GTE 1995. La morosité s'estompe cuniculture N° 131-23 (5). Septembre. Octobre 1996, gestion technique.

**Pomytko V.N., Morozova K.N., Razzorenova E.A., 1978.** Acides aminés de synthèse dans l'alimentation des lapins (Russe). *Nauch. Trud. Nauch. Inst. Push. Zverov. Krolik.*, 17, 13-18.

**Prud'hon M., Lebas F., 1975.** Le rythme de reproduction, l'élevage de lapin, une production d'avenir, N hors série, 24-41-46.

**Quesnel H., Prunier A., 1995.** Endocrine bases of lactational anoestrus in the sow. *Reprod. Nutr. Dev.*, 35, 395-414.

**Quinton et Egron, 2001.** Maîtrise de la reproduction chez la lapine. *Le point vétérinaire* N°218, août-septembre, 28-33.

**Rafay J., 1992.** Influence of photoperiodic intervals on biochemical and reproduction traits in broiler rabbits, population, 5ème congrès mondial de cuniculture. Oregon 1992, vol 1, pp 495-498.

**Rashwan A.A., Maria I.F.M., 2000.** Mortality in young rabbits: a review. *World Rabbit Science*, 8 (3), 111-124.

**Rashwan A.A., Soad S.A., 1996.** Growing rabbit management: housing system reduction of eating time and feeder space. . 6th World Rabbit Congress, vol. 3, 411-414.

**Rebollar P.G., Perez-Cabal M.A., Pereda N., Lorenzo P.L., Arias-Alvares M., Garcia-Rebollar P., 2009.** Effects of parity order and reproductive management on the efficiency of rabbit productive systems. *Livestock science*. 121 (2009) 227-233.

**Remas K., 2001.** Caractéristiques zootechniques et hormones sexuelles chez les populations locales du lapin domestique *Oryctolagus Cuniculus*. Thèse de Magister, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, 89p.

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

- Renquist B.J., Oltjen J.W., Sainz R.D., Calvert C.C., 2006.** Relationship between body condition score and production of multiparous beef cows, *Livest. Prod. Sci.* In Press.
- Robinson J.J., 1990.** Nutrition in the reproduction of farm animals. *Nutr. Res. Rev.*, 3, 253-276.
- Roche J.F., Mackey D., Diskin M.D., 2000.** Reproductive management of postpartum cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 60-61, 703-712.
- Rommers J.M., Meijerhof R., Noordhuizen J.P.T.M., Kemp B., 2001.** Effect of different feeding levels during rearing and age at first insemination on body development, body composition, and puberty characteristics of rabbit does. *World Rabbit Sci.*, 9, 101-108.
- Rostan A., 1992.** L'amélioration génétique en France : Le contexte et les acteurs. Le lapin. INRA. Prod. Anim. Hors série : Élément de génétique quantitative et application aux populations animales. 45-47.
- Roustan A., 1980.** Première analyse des résultats de mortalité des lapereaux avant sevrage dans les élevages pratiquant le contrôle de performance sur la productivité numérique des lapines. *Cuniculture, Suppl. n° 31*, 3-13.
- \* **Rouvier R., 1990.** Introduction, options méditerranéenne. SIHEAM Séries séminaires n° : 8 (78).
- ♣ **Saidj D., 2006.** Performances de reproduction et paramètres génétiques d'une lignée maternelle d'une population de lapin local sélectionné en G0. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire, Option : Zootechnie, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, 106p.
- Santoma G., De Blas J.C., Carabano R.M., Fraga M.J., 1987.** The effects of different fats and their inclusion level in diets for growing rabbits. *Anim Prod* 45, 291-300
- Scapinello C., Gidenne T., Fortun-Lamothe L., 1999.** Digestive intake capacity of the rabbit during the post-weaning period, according to the milk/solid intake pattern before weaning. *Reprod. Nutr. Dev.*, 39, 423-432.
- Seitz, K. 1997.** Untersuchungen zum Säugeverhalten von Hauskaninchen-Zibben sowie zu Milchaufnahme, Lebendmasseentwicklung und Verlustgeschehender Jungtiere, Universität Giessen. Thesis.
- Sena D.J., 1994.** Performances de croissance post-sevrage et composition corporelle de la carcasse du lapin de type local. Thèse de fin d'études. Université de Mostaganem. Algérie.
- Sid S., 2005.** Etude des paramètres génétiques et zootechniques sur les critères de reproduction chez le lapin local (*Oryctolagus Cuniculus*). Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie, Blida, 80p.
- Simplicio J.B., 1987.** Efectos de temperatura ambiental alta y del pienso sobre respuestas productiva y fisiológica de conejos. Tesis Doctoral, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia
- Simplicio J.B., Fernandez-Carmona J., Cervera C., 1988.** The effect of the high ambient temperature on the reproductive response of the commercial doe rabbit. Proc. 4th World Rabbit Congress, Budapest, Vol. 3, 36-41.

- Stoufflet I., Caillol M., 1988.** Relations between sex steroids concentrations and sexual behavior during pregnancy and postpartum in the domestic rabbit. *J. Reprod. Fert.*, 82, 209-218.
- Szendrő Z S., 1978.** Importance of birth weight of rabbits from the viewpoint of breeding (in Hung). *Allattenyesztes* 28.2, 127-152.
- Szendrő Z., Papp Z., Kustos K., 1999.** Effect of environmental temperature and restricted feeding on production of rabbit does. *Cah. Opt. Médit.*, 41, 11-17.
- Taboada E., Mendez J., De Blas J.C., 1996.** The reponse of highly productive rabbits to dietary sulphur amino acid content for reproduction and growth. *Repro. Nutr. Dev.*, 36, 191-203.
- Theau-Clément M., Poujardieu B., Bellereaud J., 1990a.** Influence des traitements lumineux, modes de reproduction et état physiologiques sur la productivité des lapines multipares. *5èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 12-13 Décembre, Paris (France).
- Theau-Clément M., Bolet G., Roustan A., Mercier P., 1990b.** Comparaison de différents modes d'induction de l'ovulation chez les lapines multipares en relation avec leur stade physiologique et la réceptivité au moment à la mise à la reproduction. *5èmes Journées de la Recherche Cunicole*. Paris, comm N°6.
- Theau-Clément M., Poujardieu B., 1994.** Influence du mode de reproduction, de la réceptivité et du stade physiologique sur les composantes de la taille de portée des lapines. *6èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 6-7 Décembre, La Rochelle, France, 1,187-194.
- Theau-Clément M., Bencheikh N., Mercier P., Belleraud J., 1996.** Reproductive performance of does under artificial insemination use of deep frozen rabbit semen. *6th World Rabbit Congress Toulouse*, (2), 127-132.
- Theau-Clément M., 2005.** Préparation de la lapine à l'insémination : analyse bibliographique. *11èmes journées de la Recherche Cunicole*. 23-30 Novembre, Paris. 111-114.
- Theau-Clément M., 2008.** Facteurs de réussite de l'insémination et méthodes de l'induction de l'oestrus. *INRA. Prod. Anim*, 2008, 21(3), 221-230.
- Theau-Clement M., 1994.** Rôle de l'état physiologique de la lapine au moment de la mise à la reproduction, sur la fécondité. *La reproduction chez le lapin*. Journée AERA-ASFC, 38-49.
- Tudela F., Hurtaud J., Garreau H., De Rochambeau H., 2003.** Comparaison des performances zootechniques de femelles parentales issues d'une souche témoin et d'une souche sélectionnée pour la productivité numérique. *10èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 19-20 nov. 2003, Paris.
- Uzcategui M.E., Johnston N.P., 1992.** The effect of 10, 12 and 14 hours continuous and intermittent photoperiods on the reproductive performance of female rabbit. In : *Proceeding of Vth World Rabbit Congress*, July 25-30, Cheeke P.R. Ed., Corvallis Oregon (USA).
- Veerkamp R.F., Oldenbroek J.K., van der Gaast H.J., van der Werf J.H.J., 2000.** Genetic correlation between days until start of luteal activity and milk yield, energy balance and live weights. *J. Dairy Sci.*, 83, 577-583.

- Verdelhan S., 2006.** Quel apport d'énergie pour améliorer les poids de vente ? Journée Nationale ITAVI Elevage du lapin de chair. Pacé (France) : 60-65.
- Verdelhan S., Bourdillon A., Morel-Saives A., 2003.** Effet de la distribution d'aliments à faibles teneurs en énergie sur l'ingestion et la croissance des lapines de 10 à 19 semaines. *10 èmes Journ. Rech. Cunicole*, nov 2003, 85-88.
- Vicente J.S., Lavara R., Marco Jimenez F., Viudes-De-Castro M.P., 2008.** Rabbit reproductive performance after insemination with busserelin acetate extender. *Livestock Science*, 115 (2008), 153-157.
- Villena F.E., Ruiz Matas J., 2003.** Technicien en élevage, Tome2, édition Cultural S.A. Poligon industriel Arroyomolinos. 256-266.
- Virag G.Y., Gocza E., Hiripi L., Bosze Z.S., 2008.** Influence of a photo-stimulation on ovary and embryo recovery in nulliparous rabbit females. *9th World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 471-476.
- Viudes-De-Castro P., Santacreu M.A., Vicente J.S., 1991.** Effet de la concentration énergétique de l'alimentation sur les pertes embryonnaires et foetales chez la lapines. *Reprod. Nutri. Dev.*, (1991) 31, 525-534.
- Xiccato G., 1996.** Nutrition of lactation does. *Proceedings 6th World Rabbit Congress, Toulouse 1996*, vol.1, 29-47.
- Xiccato G., Cossu M.E., Trocino A., Queaque P.I., 1998.** Influence du rapport amidon /fibre et de l'addition de graisse en post-sevrage sur la digestion, les performances zootechniques et la qualité bouchère du lapin. *7èmes Journées de la Recherche Cunicole, Lyon, France*, 159-162.
- Xiccato G., Trocino A., Sartori A., Queaque P.I., 2000.** Early weaning of rabbits : Effect of age and diet on weaning and post-weaning performance *7th World Rabbit Congress, Valence, 2000- World Rabbit Sci*, 8, suppl, 1, vol, C, 483-49.
- Xiccato G., Bernardini M., Castellini C., Dalle Zotte A., Queaque P.I., Trocino A., 1999.** Effect of postweaning feeding on the performance and energy balance of female rabbits at different physiological state. *J. Anim. Sci.*, 77, 416-426.
- Xiccato G., Trocino A., Sartori A., Queaque P.I., 2004.** Effect of parity order and litter weaning age on the performance and body energy balance of rabbit does. *Livest. Prod. Sci.*, 85, 239-251.
- Xiccato G., 1999.** Feeding and meat quality in rabbits: a review. *World Rabbit Science* 7(2): 75-86.
- Xiccato G., Parigi Bini R., Dalle Zotte A., Carazollo A and Cossu M.E 1995** Effect of dietary energy level, addition of fat and physiological state on performance and energy balance of lactating and pregnant rabbit does. *Animal Science* (61): 387-398
- Yamani K.A., Daader A.H., Asker A., 1992.** Effect of remating interval on the performance of rabbit production and reproduction. *Options Méditerranéennes. Série séminaires*. N 17, 173-178.
- Yaou A., Kpodekon M., Lebas F., 2011.** Méthodes et techniques d'élevage du lapin : élevage en milieu tropical. [www.cuniculture.info](http://www.cuniculture.info) (accès le 27/12/2011).

**Yaou A., Djang O., Kpodkon M., Lebas F., 2010.** Méthodes et techniques d'élevage du lapin.

**Zerrouki N., Berchiche M., Bolet G., Lebas F., 2003.** Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : performances de reproduction des femelles. 9<sup>ème</sup> journées de la Recherche Cunicole. Paris

**Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F., 2004.** Breeding performance of local Kabylia rabbits does in Algeria. 8th World Rabbit Congress, 371-377.

**Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F., 2005a.** Evaluation of breeding performance of local Algerian rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (Kabylia). *World Rabbit Science*, 2005, 13: 29-37.

**Zerrouki N., Kadi s.a., Berchiche M., Bolet G., 2005b.** Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale algérienne, en station expérimentale et dans des élevages. 11èmes journées de la recherche cunicole, 11-14.

**Zerrouki N., Kadi S.A., Lebas G., Bolet G., 2007a.** Characterization of a Kabylia population of rabbits in Algeria: Birth to winning, Growth performance. *World Rabbit Science*, 2007, 15:111-114.

**Zerrouki N., Hannachi R., Lebas F., Saoudi A., 2007b.** Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi-Ouzou en Algérie. 12<sup>èmes</sup> journées de la Recherche Cunicole, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France. 141-144.

**Zerrouki N., Hannachi R., Lebas F., Berchiche M., 2008.** Productivity of rabbit does of White population in Algeria. 9th World Rabbit Congress. Verona, Italy, June 10-13, 29-34.



## Résumé :

L'objectif de notre travail était d'étudier l'effet de l'aliment sur les performances de reproduction, chez la lapine.

Notre étude montre que l'alimentation a un effet sur le poids moyen des femelles (à la saillie, mise-bas et sevrage), la taille de la portée et le poids individuel des lapereaux (à la naissance et au sevrage), le poids total des portées, la mortinatalité et la mortalité naissance-sevrage des lapereaux.

En ce qui concerne l'ingéré alimentaires, les études montrent que la concentration énergétique a eu un effet sur les quantités d'aliment et d'énergie ingérées.

En conclusion, l'élévation du niveau énergétique de l'aliment a un effet sur l'amélioration de l'efficacité alimentaire chez les lapines.

**Mots clés :** lapine, aliment, reproduction.

## Summary:

The objective of our work was to study the effect of food on the reproductive performance in rabbits .

Our study shows that diet has an effect on the average weight of females ( in the projection, farrowing and weaning) . The litter size and weight of individual rabbits ( at birth and at weaning ), total litter weight , stillbirth and birth -weaning mortality of young rabbits . As for the food ingested , studies show that the energy concentration had an effect on the amount of food ingested and energy.

In conclusion, the rise of the food energy level has an effect on improving feed efficiency in rabbits.

**Keywords:** rabbit, food , reproduction.

## ملخص :

وكان الهدف من عملنا لدراسة تأثير الغذاء على الأداء التناسلي في الأرانب .

وتظهر دراستنا أن النظام الغذائي له تأثير على متوسط وزن الإناث ( في الإسقاط، التخفيض و الفطام ) . حجم القمامة ووزن الأرانب الفردية ( عند الولادة وعند الفطام ) ، مجموع الوزن القمامة، و الإملاص ووفيات المواليد الفطام من الأرانب الصغيرة. أما بالنسبة لل طعام تناولها، و تشير الدراسات إلى أن تركيز الطاقة كان له تأثير على كمية من المواد الغذائية بلعها والطاقة. في الختام ، وارتفاع مستوى الطاقة الغذائية له تأثير على تحسين الكفاءة الغذائية في الأرانب .

كلمات البحث: أرنب ، والغذاء ، والتكاثر