

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
Université Blida 1  
Institut des Sciences Vétérinaires



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**INTERACTION ALIMENTATION-REPRODUCTION CHEZ LA LAPINE  
REPRODUCTRICE**

Présenté par

BOULFOUS Khadidja  
&  
DJOUAMBI Hadir

**Membres du jury :**

<b>Président :</b>	AKKOU M.	MCB	ISV, Blida
<b>Examinatrice :</b>	TARZAALI D.	MAB	ISV, Blida
<b>Promotrice :</b>	SAIDJ D.	MCB	ISV, Blida

**Année universitaire :** 2016-2017

## Remerciements

La réalisation d'un mémoire 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.

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

Nous tenons tout d'abord à exprimer nos sincères remerciements aux membres du jury :

- Dr AKKOU M., Maître de conférences 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 TARZAALI D., Maître assistante à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida pour l'honneur qu'elle nous a fait d'accepter de juger ce travail. Sincères remerciements.

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

# Dédicace

Nous dédions ce modeste travail spécialement :

A nos mères et pères pour l'éducation qu'ils nous ont prodiguée ; 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 nos amis surtout Meriem ; Ryma ; Fatima ; Nabila; Maroua, Amira et Manel.

A nos amies d'enfance Amani ; Noura et Abir.

A tous ceux qui connaissent Hadir et Khadidja.

A tous nos cousins et cousines

A nos voisines.

## **Résumé**

L'objectif de notre mémoire est d'étudier l'interaction alimentation- reproduction chez la lapine pendant la reproduction.

Notre synthèse bibliographique montre que l'alimentation a un effet primordial sur les performances des lapines. Les chercheurs ont prouvé que cet effet, remarqué chez tous les mammifères domestiques, est accentué chez la lapine vu sa prolificité et sa capacité d'être simultanément gestante et allaitante à un jour *post partum*. Ces performances sont fortement perturbées soit lorsque ses besoins alimentaires ne sont pas couverts (insuffisance des ressources disponibles ou aliments pauvres en nutriments), soit en cas de forte augmentation des besoins. Cet état est exagéré chez la lapine nullipare conduisant à un bilan nutritionnel négatif.

**Mots clés** : lapine, alimentation, reproduction, gestation, lactation.

## Abstract

The objective of this study was to determine the interaction between feeding-reproduction in doe during reproduction stage.

Our bibliographic review showed that doe feeding had a primordial effect on the reproduction performances. The researchers proved that this effect, pointed out with all domestic mammals, was enhanced in doe due to its high prolificity and capacity to be pregnant and lactant at the same time during the *post partum*. These performances were strongly unsettled either when his feed needs are not covered (insufficiency of available resources or poor nutriments in feed), or in case of strong increase of needs. This state is exaggerated at the nullipare doe driving to a negative nutritional balance sheet.

Key words : doe, feeding, reproduction, pregnancy, lactation.

## ABREVIATIONS

**°C** : Degré Celsius.

**cm** : Centimètre.

**CMV**: Complexe minéralo-vitaminé.

**ED** : Energie digestible.

**ENSV** : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire.

**FAO** : Food Agriculture Organisation.

**g** : gramme.

**GnRH** : Gonadotropin-releasing hormone.

**h** : heure.

**IC** : Indice de consommation.

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

**ITELV**: Institut Technique des Elevages.

**IGFs** : Insulin-like Growth Factors.

**J** : Jour.

**Kcal** : kilocalorie.

**Kg** : kilogramme.

**KJ** : kilojoule

**L** : Litre.

**MJ** : Mégajoule.

**mm** : millimètre.

**MS** : Matière sèche.

**S** : semaine.

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

**PMSG** : Pregnant Mare Serum Gonadotropin.

**vs** : Versus.

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Anatomie générale du tube digestif du lapin (Lebas, 2011) .....	7
<b>Figure 2</b> : Schéma de fonctionnement de la digestion chez la lapine (Lebas, 2011) .....	10
<b>Figure 3</b> : Appareil génital de la femelle (Lebas, 2011) .....	16
<b>Figure 4</b> : Position de lordose (Lebas, 2011) .....	19
<b>Figure 5</b> : Saillie naturelle chez les lapins .....	19
<b>Figure 6</b> : Insémination artificielle chez les lapins .....	21
<b>Figure 7</b> : Diagnostic de gestation par palpation abdominale (Yaou et al, 2009) .....	22
<b>Figure 8</b> : Evolution de la consommation d'aliment complet équilibré par une lapine au cours d'un cycle de reproduction (Lebas, 2009).....	32
<b>Figure 9</b> : Bilan énergétique des lapines et facteurs de variation .....	35
<b>Figure 10</b> : Principaux mécanisme physiologiques impliqués dans les effets de la nutrition sur la reproduction (fortun-Lamothe, 2003) .....	37

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes (Lebas, 2011) .....	9
<b>Tableau 2</b> : Besoins alimentaires des lapins selon leur stade physiologique (Perrot, 1991) ...	32

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	1
<b>CHAPITRE I : Généralités sur le Lapin</b> .....	3
I.1. Introduction .....	3
I.2. Classification et identification de l'espèce.....	3
I.2.1. Taxonomie.....	3
I.3. Races de lapins.....	3
I.4. types d'élevage de lapin .....	3
I.4.1. Elevage traditionnel.....	4
I.4.2. Elevage rationnel.....	4
<b>Chapitre II : Alimentation chez la lapine</b> .....	5
II.1. Introduction.....	5
II.2. Digestion chez le lapin.....	5
II.2.1. Principe de la digestion.....	5
II.2.2. Rappels anatomique.....	5
II.2.2.1. Cavité buccal.....	5
II.2.2.2. Estomac.....	6
II.2.2.3. Intestin grêle.....	6
II.2.2.4. Caecum.....	6
II.2.2.5. Glandes annexes.....	7
II.2.2.5.1. Pancréas.....	7
II.2.2.5.2. Foie.....	7
II.2.3. Particularités physiologiques de la digestion.....	7
II.2.3.1. Transit digestif.....	7
II.2.3.2. Caecotrophie.....	8
II.3. Besoins alimentaires du lapin.....	9
II.3.1. Besoins énergétiques.....	10
II.3.2. Besoins azotés.....	12



# SOMMAIRE

II.3.3. Besoins en matières grasses.....	13
II.3.4. Besoins en cellulose.....	13
II.3.5. Besoins en vitamines et minéraux.....	13
II.3.6. Besoins en eau.....	14
<b>Chapitre III : Anatomie et physiologie de la reproduction chez la lapine.....</b>	<b>15</b>
III.1.Introduction.....	15
III.2. Anatomie de l'appareil génitale femelle.....	15
III.3.Description et fonctionnement de l'appareil reproducteurs de la femelle.....	16
III.4. Physiologie de la reproduction chez la femelle.....	16
III .4.1. Développement des gonades .....	16
III.4.2. Ovogenèse .....	16
III.4.3. Puberté et maturité sexuelle .....	16
III.4.4. Oestrus et le cycle oestrien .....	17
III.5. Mise à la reproduction.....	17
III.5.1. Saillie naturelle .....	17
III.5 .2. Insémination artificielle .....	18
a. Prélèvement de sperme .....	19
b. Critères d'appréciation du sperme .....	19
c. Acte de l'insémination artificielle .....	19
III.5.3. Ovulation et Fécondation .....	20
III.5.4. Gestation .....	20
III.5.5. Pseudo gestation .....	21
III.5.6. Mise bas .....	21
III.5.7. Lactation .....	22
III.5.8. Sevrage.....	23
III.6. Performances de reproduction .....	23
III.6 .1. Réceptivité .....	23

# SOMMAIRE

III.6 .2. Fertilité .....	23
III.6.3. Prolificité .....	24
III.6 .4. Fécondité .....	24
III.6.5. Productivité numérique.....	24
III.6 .6. Longévité .....	24
III.7. Facteurs influençant les performances de reproduction.....	25
III.7 .1. Facteurs de l'environnement .....	25
III.7 .1.1. Saison .....	25
III.7 .1.2. Température .....	25
III.7 .1.3. Photopériode .....	26
III.7 .2. Facteurs liés à la femelle .....	26
III.7.2.1. Parité .....	26
III.7.2.2. Allaitement .....	27
III.8. Troubles de la reproduction .....	27
III.8.1. Stérilité .....	27
III.8.2. Mortalités embryonnaire .....	27
III .8.3. Avortement .....	28
III .8.4. Cannibalisme .....	28
III.8.5. Abondant de portées .....	28
III.8.6. Mortalités des lapereaux .....	28
<b>Chapitre IV : Interaction alimentation-reproduction chez la lapine .....</b>	<b>29</b>
IV.1.Introduction .....	29
IV.2. Préparation des reproducteurs .....	29
IV.3. Quantité d'aliment ingéré chez les lapines reproductrices .....	29
IV.4.Qualité d'aliment ingéré chez les lapines reproductrices .....	30
IV.5. Alimentation de la lapine gestante et/ou allaitante .....	31

# SOMMAIRE

IV.6. Alimentation pour une femelle gestante et allaitante simultanément.....	31
IV.7. Effet de l'alimentation sur les performances de reproduction .....	33
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>36</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>37</b>

## INTRODUCTION GENERALE

Le lapin est une espèce mammifère lagomorphe duplicité, qui existe à la fois à l'état sauvage et à l'état domestique (espèce *Oryctolagus cuniculus*, famille des Léporidés). Le lapin à un 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.

En Algérie, une tentative d'introduction et d'intensification de la cuniculture (entre 1985 et 1988) à 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 élevages (ITELV) et certaines universités ont mis en place des programmes de caractérisation de ces populations et des contrôles de leurs performances zootechniques (Gacem et Lebas, 2000, Berchiche et al, 2000. Belhadi, 2004 ; Zerrouki et al ; 2005). Ces travaux ont mis en évidence les défauts de cette population, à savoir sa prolificité et son poids adulte trop faible pour être utilisé 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.

L'alimentation doit apporter les éléments nécessaires à l'animal pour sa croissance et son activité au quotidien pendant toutes les grandes étapes de sa vie telles que la reproduction. 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 engraissements (Boumahdi et Louali, 2006).

La reproduction est une phase importante en élevage. Pourtant, dans une filière viande, elle est abordée de façon différente selon le type d'élevage : naisseur, engraisseur ou naisseur-engraisseur. Les élevages cunicoles sont presque toujours des élevages naisseur-engraisseur. Dans ces élevages, la reproduction sert en premier lieu à produire les animaux que l'on va ensuite engraisser, mais elle à une autre fonction : elle permet de produire les futurs reproducteurs de l'élevage (Fromont et Tanguy, 2011).

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

Enfin, une meilleure gestion des besoins nutritionnels 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 (alimentation et reproduction), donnent une image plus respectueuse de la lapine, pouvant contribuer à améliorer l'image de la filière cunicole (Fortun-Lamothe, 2003) et la production de viande.

Dans ce manuscrit, nous présenterons, une étude bibliographique rappelant quelques généralités de l'espèce, un état des connaissances sur la physiologie de la reproduction et de l'alimentation chez le lapin, puis l'effet de leur interaction. Enfin, nous terminerons par une conclusion générale.

# Chapitre I : GENERALITES SUR LES LAPINS

## 1. INTRODUCTION :

Les lapins sont d'un grand intérêt zootechnique, sélectionnés pour leur 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'inscrit 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).

## 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 5kg. 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 exemple le Californien Himalayan.

**Les races légères :** dont le poids adulte se situe entre 2,5 à 3 kg, se retrouvent le Russe, le petit Chinchilla ou l'Argenté Anglais.

**Les races naines :** dont le poids adulte est de l'ordre de 1 kg. Elles 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. 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 leur produit.

#### **4.1. 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 l'excédent est vendu sur les marchés (Djellal et al, 2006).

Les animaux utilisés sont de races locales, ils sont logés dans des vieux locaux récupérés et quelque fois dans des bâtiments traditionnels aménagés spécialement à cet élevage. (Saidj et al, 2013).

L'alimentation est presque exclusivement à base d'herbe et de sous produits domestiques (les végétaux et les restes des tables) quelque fois complétés avec du son (Berchiche, 1992), ce qui est commun à plusieurs pays dans le monde (Finzi, 2011).

#### **4.2. L'élevage rationnel :**

L'élevage des lapins se fait en grand nombre 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)

# CHAPITRE II : L'ALIMENTATION CHEZ LA LAPINE.

## 1. INTRODUCTION :

Le lapin à un appareil digestif, dents comprises, extrêmement spécialisé. Cela signifie qu'il a évolué pour s'adapter à un type d'alimentation bien spécifique et qu'il supporte mal des aliments inappropriés. (Fromont et Tanguy, 2011)

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

Une alimentation appropriée permet au lapin comme chez toutes les espèces animales, de satisfaire tout ses besoins nutritionnels. Elle 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 de lapins. (Fromont et Tanguy, 2011).

## 2. La digestion chez la lapine :

### 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 caecum 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).

### 2.2. 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 caecum, 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.

#### 2.2.1. La Cavité buccale

La digestion des aliments commence dès leur arrivée dans la cavité buccale. C'est le lieu où les dents et la salive produite par les glandes salivaires interviennent.



Les dents servent à attraper les aliments et à les broyer afin de faciliter la digestion grâce à la mastication. Cette opération constitue donc la première étape de la digestion : la digestion mécanique (Fromont et Tanguy, 2011).

La salive sert à humecter les aliments afin de faciliter leur brassage dans la bouche. La salive contient également des enzymes qui vont commencer la digestion chimique (Fromont et Tanguy, 2011).

Les aliments passent ensuite par l'œsophage pour arriver dans l'estomac.

### **2.2.2. L'estomac :**

L'estomac du lapin est volumineux : il peut contenir 90 à 100 g d'un mélange d'aliments plus ou moins pâteux. L'intérieur est très acide : de petites glandes dans la paroi de l'estomac sécrètent les sucs gastriques acides qui empêchent le développement des bactéries et qui contiennent une enzyme qui dégrade les protéines contenues dans les aliments. L'action à ce niveau-là est donc chimique.

L'estomac se contracte plusieurs fois pendant la digestion. Les aliments sont ainsi brassés et mélangés au suc gastrique. L'action est ici d'ordre mécanique.

Les aliments restent trois à six heures dans l'estomac avant d'être expulsés dans l'intestin grêle ou le pancréas et le foie déversent à leur tour les sucs qu'ils produisent (Figure1) (Fromont et Tanguy, 2011).

### **2.2.3. L'intestin grêle :**

L'intestin grêle est la plus longue partie du tube digestif : il mesure environ 3m chez le lapin. Il est composé de trois parties distinctes : le duodénum, c'est l'endroit où se déversent les sucs pancréatique et la bile qui vont permettre la dégradation des aliments en nutriments. Le jéjunum et l'iléon sont deux lieux d'absorption des nutriments vers le système sanguin. Les aliments ingérés mettent environ 1h30m pour parcourir l'intestin grêle (Figure1) (Fromont et Tanguy, 2011).

Il faudrait signaler que l'intestin grêle a besoin de liquide pour bien fonctionner. Or, l'alimentation du lapin est relativement sèche. Il ne faut donc surtout pas oublier de donner de l'eau à boire aux lapins.

### **2.2.4. Le caecum :**

Il est situé à la sortie de l'intestin grêle. Il est relativement, le plus volumineux comparé à tout autre animale ; il représente deux fois la longueur de la cavité abdominale et 40% à 60% de volume total gastro-intestinale (figure1) (Jenkins, 2000).

## 2.2.5. Les glandes annexes :

### 2.2.5.1. Le pancréas :

Le pancréas produit des sucs pancréatiques qui sont déversés dans l'intestin ou ils favorisent la digestion chimique des aliments (Figure1) (Fromont et Tanguy, 2011).

### 2.2.5.2. Le foie :

Le foie, quand à lui, produit une autre substance qui agit dans l'intestin : la bile. La bile participe à la digestion des aliments en réalisant une émulsion avec les lipides (Figure1) (Fromont et Tanguy, 2011).

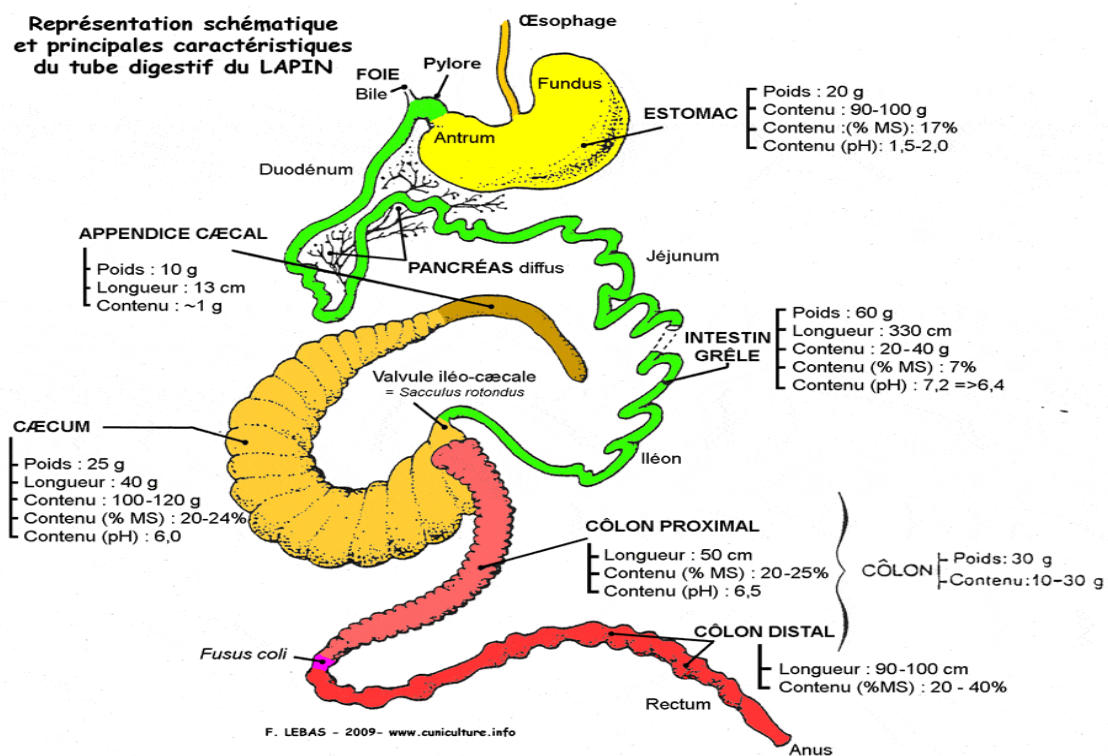


Figure 1 : Anatomie générale du tube digestif du lapin (Lebas, 2011).

## 2.3. Particularités physiologiques de la digestion :

### 2.3.1. Le transit digestif

Le lapin satisfait ses besoins nutritifs élevés par une grande consommation, associé à un faible temps de transit dans le tube digestif (Carabano, 1992). Le transit digestif du lapin est relativement rapide pour un herbivore, comparativement au cheval (38h) et au bœuf (68h). Chez le lapin, il 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 ; elle est d'autant plus élevée que le taux de fibres est bas (Gidenne et al, 1998) et/ou que les fibres alimentaires soient 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 de temps relatif du temps de transit de 26% en passant d'une alimentation à volonté à une alimentation rationnée (80% de *l'ad libitum*).

Enfin, 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).

### **2.3.2. 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 côlon proximal régulé par le cycle lumineux nyctéméral, aboutissant à la formation de deux types de crottes : crottes molles dites caecotrophes et crottes dures ; il s'agit de la « caecotrophie ». (Gidenne et Lebas, 2005).

La caecotrophie, caractéristique du comportement alimentaire du lapin, est un processus qui consiste à la ré-ingestion des crottes molles provenant du caecum après la sélection et la rétention des liquides et des fines particules (Cheek, 1987). Elle se déroule surtout pendant le jour, alors que la prise alimentaire et l'excrétion des crottes dures se passe la nuit (Bellier et al, 1995). Elle est conditionnée par le rythme alimentaire, l'ingestion de caecotrophe est observée dans un délai de 8 à 12h chez les animaux rationnés (Gidenne et Lebas, 2005), et après le pic d'ingestion environ une heure après l'extinction des lumières chez les animaux nourris à volonté. Chez ces derniers, 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. À l'inverse, un lapin rationné consomme les aliments au moment de leur distribution, en général le jour, la production et l'ingestion des caecotrophes se fait donc la nuit.

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).

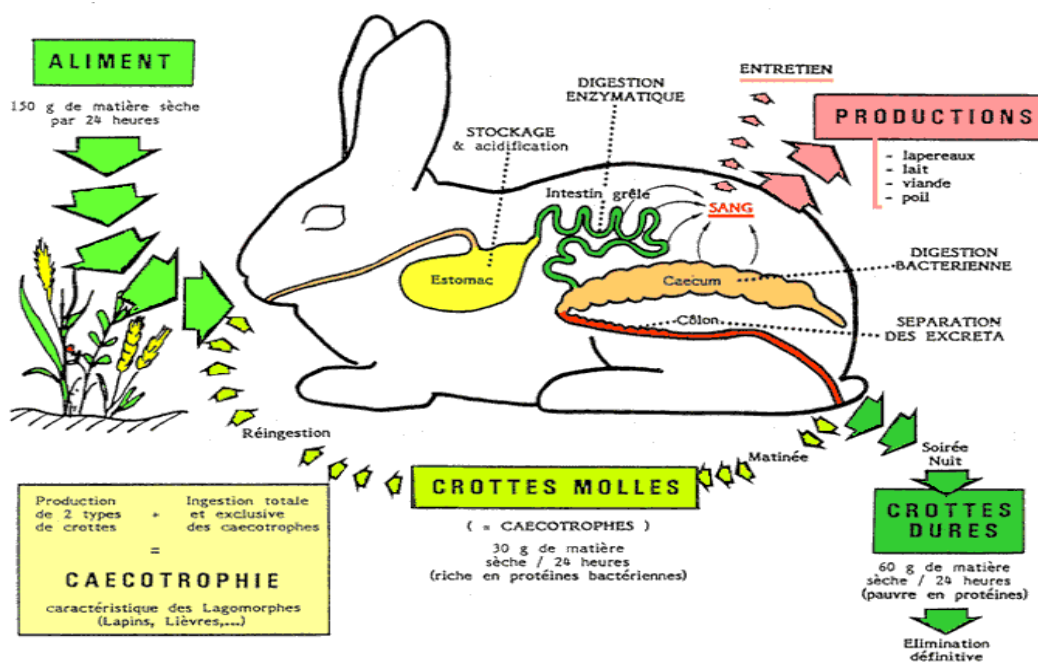
Selon Lebas (2011), la régulation de la caecotrophie est dépendante de l'intégrité de la flore digestive et du rythme d'ingestion. Cependant, elle est également sous le contrôle des glandes surrénales qui l'inhibent par la sécrétion d'adrénaline.

Gidenne et Lebas (2005), confirment que la caecotrophie présente un réel intérêt nutritionnel. Chez un lapin sain avec une alimentation équilibrée, elle fournit 15 à 20% de protéines ré-ingérées, la totalité des vitamines B et C (Lebas, 2000), 40% de lysine (Belenguer et al, 2004) et 20% des lipides (Gómez et al, 2004). La composition des caecotrophes (Tableau1) peut varier selon l'alimentation (Lebas, 2011).

**Tableau1** : Composition moyenne des crottes dures et des caecotrophes (Lebas, 2011).

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

La figure2 montre les principales étapes ou le fonctionnement de la digestion chez le lapin (Lebas, 2011).



**Figure 2** : schéma 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).

#### **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. 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 des 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 zones thermiques neutre), la thermorégulation (besoins en zones thermiques extrêmes), l'activité physique et les fonctions de production (croissance, gestation, lactation,...). Classiquement, la différence est faite entre deux éléments : d'une part la quantité du substrat nécessaire à la couverture des besoins énergétiques et d'autre part, la qualité du substrat utilisé ; cette dernière concerne tant les macro nutriments (glucides, lipides, protéines) que les besoins en micro nutriments (vitamines et oligo-nutriments). (cité par Djafour et Bouzarari, 2015).

Chez les lapines reproductrices, classiquement élevées dans des 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). À l'inverse, la détermination des besoins énergétiques est moins aisée (Fortun-Lamothe, 2003).

Au cours de gestation, la consommation d'aliment des femelles augmente de 25 à plus de 50%. Durant les trois premières semaines de gestation, les besoins pour la croissance fœtale sont faibles, et le bilan énergétique est positif (+ 3,36MJ) chez les femelles non allaitantes (Parigi-Bini et al, 1990). Cela se traduit par une augmentation des réserves corporelles lipidiques (+65g). 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 (- 0,95MJ) sur cette période et un transfert de la masse grasse corporelle (-1 3g)

vers les fœtus. Au final, sur la totalité de la première gestation, le bilan est donc positif (+2,41MJ) et se traduit par un stockage corporel de lipides (+52g = +13%) et de protéines.

Fortun-Lamothe (2003) précise que l'énergie pour la production proviendrait pour 80% environ de l'ingestion d'aliment et pour 20% environ de la mobilisation corporelle.

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/j) pour couvrir les besoins liés à l'entretien (1,27 MJ/j) et à la production de lait (2,90 MJ/j). Il en résulte un bilan énergétique au cours de la première lactation hautement négatif : -12,30 MJ et une mobilisation corporelle lipidique (-287g= -52%) importante (Parigi-Bini et al, 1990). Xiccato (1996) mentionne que les lapines en lactation, sont susceptibles au déficit énergétique

Les besoins de la lapine augmentent pendant la gestation, et la femelle simultanément allaitante et gestante à des besoins en double que celle qui est seulement gestante (Martinez-Gômes 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).

Le besoin quotidien en énergie du lapin varie en fonction du type de production mais aussi avec la température ambiante. Ce besoin que ça soit chez le lapin en croissance ou en reproduction (gestation, lactation), peut être couvert, selon Djagom et al. (2011), par des aliments distribués à volonté contenant de 2200 à 2700 Kcal d'énergie digestible /Kg.

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 quotidiens 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 *post partum* qui correspond au pic de la 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).

- 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'aliment soit en améliorant la concentration énergétique de ce dernier (Perrot, 1991). Si la température est entre 20 et 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 en mesure d'adapter sa consommation en énergie à ses besoins si on lui présente à volonté un aliment concentré (9,5 à 12MJ ED /Kg), le cas des aliments granulés complets de gamme de 1300 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 (Djagon 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 acide aminé 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% des 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% (Montessuy et al, 2000) .

Les protéines sont des constituants indispensables dans l'organisme, participant à l'élaboration des différents tissus, une carence protéique aura un ralentissement général sur l'animal : perte de production, retard de croissance, maigreur, fragilité osseuse (Perrot, 1991). Berchiche et al. (2004)

ont montré qu'un déséquilibre en acides aminés essentiels d'un aliment, diminue l'appétit, la consommation et la croissance du lapin.

### **3.3. Les besoins en matières grasses :**

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

Les lipides se trouvent dans l'aliment en quantités suffisantes. Ces derniers sont extrêmement importants durant la période d'engraissement et d'allaitement. Les lipides contenus dans l'aliment sont considérés comme produits de réserves adipeuse localisées dans le tissu sous cutané, intramusculaire et dans la région péri rénale (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 selon Djagom et al (2011), pas nécessaire d'ajouter des corps gras aux aliments des lapins pour couvrir ces besoins énergétiques car les matières premières utilisées en contiennent suffisamment. Lebas et al (1991) montrent qu'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.

### **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. Une teneur de 11 à 13% pour les femelles allaitantes et de 10 à 12% pour les reproductrices sont acceptables (Lebas et al, 1996).

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

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

Les vitamines interviennent directement dans les fonctions de l'organisme en participant à différentes réactions. Une carence en vitamines se traduit par des problèmes divers qui peuvent être



plus ou moins graves. Les minéraux, quant à eux, servent à la constitution de certaines molécules de l'organisme et à la réaction de certaines fonctions (Fromont et Tanguy, 2011).

Chez le lapin, les minéraux (calcium, phosphore, sodium, magnésium) sont indispensables au fonctionnement et à la constitution de l'organisme. Yaou et al. (2010) précisent qu'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%)

Les vitamines liposolubles (A, D, E et K) doivent aussi être apportées. En revanche, si les lapins sont en bonne santé, les vitamines hydrosolubles (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 formes de granulés dit « complément minéral vitaminé » distribué en permanence, ou occasionnellement. La carence d'un ou de plusieurs minéraux peut provoquer des déséquilibres susceptibles d'entraîner des pathologies plus ou moins graves mais, qui compromettent les conditions d'efficacité de l'organisme (cité par Djafour et Bouzarari, 2015). 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). Elle doit être potable, de bonne qualité, sur le plan chimique et bactériologique. Cet élément vital et ces 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. Selon Yaou et al (2010), le lapin doit recevoir en moyenne par jour : 0,2 à 0,3 L en croissance, 0,6 à 0,7 L pour l'allaitement, 1 L et plus pour la lapine et sa portée au cours de la semaine précédent le sevrage.

Un abreuvement insuffisant entraîne : une chute rapide de la consommation de l'aliment qui cesse totalement après 36 à 48 h, des accidents rénaux, perte de poids de 20 à 30% au moins d'une semaine (Lebas et al, 1991). Par contre si l'eau est disponible mais l'aliment manque, le lapin peut survivre de 3 à 4 semaines.

# CHAPITRE III : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA LAPINE

## 1 .INTRODUCTION :

La reproduction est une phase importante en élevage, la bonne réussite d'un élevage cunicole 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 une bonne maîtrise de la reproduction dans le but de synchroniser les périodes de mise bas et optimiser la production (Fromont et Tanguy, 2011).

## 2 .Anatomie de l'appareil génitale femelle :

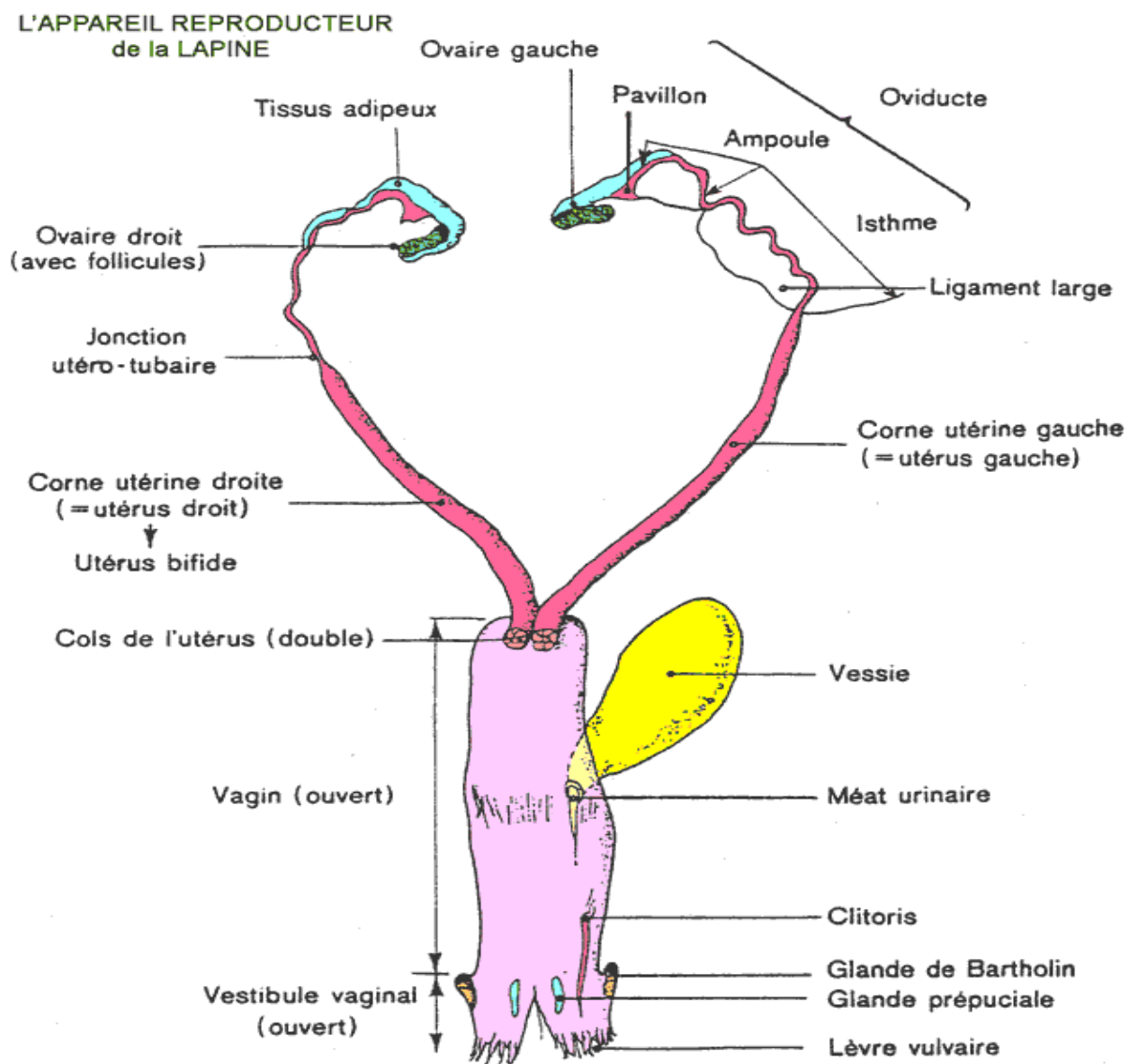


Figure 3 : Appareil génitale de la femelle (Lebas, 2011).

### **3 .description et fonctionnement de l'appareil reproducteur de la femelle :**

Ce sont les deux ovaires qui sont responsables de la production des follicules contenant les ovules. Ces ovules sont libérés au moment de l'ovulation. L'emplacement des follicules laisse une cicatrice sur l'ovaire. Il se forme ensuite ce qu'on appelle le corps jaune.

Une fois libéré, l'ovule est récupéré par le pavillon qui entoure l'ovaire. L'ovule glisse ensuite par gravité jusqu'à l'ampoule, siège de la fécondation. L'oviducte, appelé aussi la trompe, est constituée par le pavillon et l'ampoule.

L'oviducte est ensuite relié à l'utérus par une corne .l'utérus est constitué de deux parties distinctes séparées chez la lapine, contrairement à ce que l'on trouve chez d'autres espèces animales qui ont un utérus simple. Le col de l'utérus est le passage qui sépare la poche utérine et le vagin.

Chez la lapine, le col est dédoublé : chaque ouverture donne accès à une partie d'utérus.

La paroi intérieure de l'utérus est constituée d'une muqueuse appelée endomètre. C'est chez la lapine, le vagin est de taille importante (Fromont et Tanguy, 2011).

### **4 .Physiologie de la reproduction chez la femelle :**

#### **4.1. 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 60j. Les follicules primordiaux apparaissent dès le 13<sup>ème</sup> jour après la naissance et les premiers follicules à antrum vers 65 à 70j (Lebas ,2011).

#### **4.2. 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 fécondé. L'ovogenèse diffère de la spermatogenèse par le fait que le stock d'ovogonies est défini dès la naissance (Boussit, 1989).

#### **4.3. 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 à 12<sup>ème</sup> semaines, mais à cet âge l'accouplement n'entraîne pas encore l'ovulation. Compte tenu de l'absence de cycle

oestrien 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 dépend plus du type de population de la lapine considéré que les individus eux même. Il dépend en particulier de :

#### **La race :**

La précocité paraît meilleure chez les races de petit et 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 à 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 plutôt que des femelles de même souches ne recevant chaque jour 75% du même aliment (Lebas, 2011).

### **4.4. L'œstrus et le cycle oestrien :**

Contrairement aux autres mammifères la lapine, ne présente pas un cycle oestrien avec apparition régulière de chaleurs au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément. Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus ou moins permanent, une ovule que s'il a coïté. 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 dioestrus 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).

## **5. la mise à la reproduction :**

### **5.1. La saillie naturelle :**

La saillie naturelle consiste à mettre en présence le mâle et la femelle reproducteurs. Pour induire d'avantage de stress à la lapine, le stress déclenche l'ovulation-la mise en présence doit se dérouler dans la cage des mâles, après vérification de l'état sanitaire de la femelle et sa réceptivité indiquée par la couleur rouge de sa vulve. La durée de la saillie est de l'ordre de 10 à 20s. La femelle s'immobilise lorsque le mâle tente de la chevaucher et adopte la position de lordose (figure4), 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 (Gyrard, 2007).



**Figure 4 :** Position de lordose (Lebas, 2011)

Les saillies ont lieu de préférence le matin, au calme. La femelle ensuite retirée de la cage.

Selon le type de conduite choisie, on utilise un mâle pour deux femelles la même semaine, un mâle pour trois à quatre femelles avec saillie tous les quinze jours ou un mâle pour quatre à cinq femelles pour un rythme de saillie de trois semaines.

Le taux de saillie (nombre de femelles saillies / nombre de femelles présentés au mâle) est de 70%. Il varie selon l'état corporelle de la femelle (poids insuffisant ou excessif, mammmites fréquentes), la saison ou la luminosité du bâtiment d'élevage. Le taux de fécondation (nombre de femelles gestantes / nombre de femelles saillies) est d'environ 80%. Il peut atteindre 85 à 95% dans les meilleurs cas.

Dans le cas où la saillie naturelle effectuée avec un cheptel mâle restant dans l'élevage, il faut compter environ 70% de renouvellement annuel des mâles reproducteurs (Fromont et Tanguy, 2011).



**Figure 5 :** Saillie naturelle chez les lapins.

## **5.2. L'insémination artificielle :**

Cette technique se généralise en élevage rationnel, notamment par le biais de centres sélectionneurs qui fournissent des paillettes de sperme dans les pays développés ainsi, plus récemment, dans les pays en voie de développement comme l'Algérie, la Tunisie et l'Égypte.

Elle permet à l'éleveur de bénéficier de mâles sélectionnés et performant et de travailler en bande, c'est-à-dire de faire coïncider le début de gestation des femelles, en particulier si l'éleveur souhaite travailler en bande unique.

On peut également trouver, chez certains éleveurs, un parquet de mâles reproducteurs dont on prélève le sperme au moment de l'insémination de chaque bande.

#### **a. Prélèvement de sperme**

Le prélèvement de sperme se fait deux à trois fois par semaine, à l'aide d'une lapine qui sert de leurre au mâle. Le sperme est prélevé juste avant l'accouplement à l'aide d'un vagin artificiel : c'est une gaine de caoutchouc remplie d'eau à la même température que celle du corps d'une femelle (Fromont et Tanguy, 2011).

#### **b. Critères d'appréciation du sperme**

Après la mesure du volume de sperme, sa qualité est contrôlée. Les critères d'appréciation sont :

- La couleur du sperme.
- La mobilité des spermatozoïdes.
- Le pourcentage des spermatozoïdes morts.
- Le pourcentage des spermatozoïdes anormaux.

S'il remplit les conditions, le sperme est dilué avant d'être utilisé. Cela permet d'inséminer un grand nombre de lapines avec peu de mâles, à température ambiante, la semence ne peut pas être conservée plus d'une heure. Par contre, stockées à une température de 4 à 5°C, les paillettes réfrigérées peuvent être conservées quelques heures (Fromont et Tanguy, 2011).

#### **c. L'acte de l'insémination artificielle**

L'insémination artificielle proprement dite consiste à déposer le sperme dans les voies génitales femelles, à l'entrée de l'utérus, à l'aide d'une canule coudée. La canule d'insémination est à usage unique. Il faut impérativement utiliser une nouvelle canule pour chaque lapine afin d'éviter la transmission d'éventuelle maladie d'une lapine à l'autre.

L'insémination artificielle doit être complétée par une injection de GnRH dans la cuisse de la lapine pour déclencher l'ovulation ou ponte ovulaire, qui n'aurait sinon pas lieu puisque qu'il n'y a pas de stress d'accouplement en insémination artificielle.

Le taux de gestation après insémination artificielle est de 70 à 85% et varie suivant l'opérateur. Il peut être amélioré par une injection d'une autre hormone, la PMSG, 48h avant l'insémination.

### **Remarque :**

Chez la lapine « négative » (c'est-à-dire vide), après insémination artificielle, on observe parfois un comportement de pseudo-gestation : constriction d'un nid, arrachage des poils, ect ...

Ce comportement est induit par une anomalie de la régulation hormonale. Il peut être rompu par la remise à la reproduction de la femelle.

En insémination artificiel comme en saillie naturelle, les femelles inséminées mais non gestante doivent d'être remise à la reproduction le plus tôt possible, en fonction de l'organisation de l'élevage. Il est souvent difficile de repérer les causes réelles d'une non gestation. On considère donc, sauf cas de maladies reconnues et incurables, qu'une femelle non gestante doit être réformée après trois tentatives infructueuses (Fromont et Tanguy, 2011).



**Figure 6:** Insémination artificielle chez les lapins.

### **5.3. L'ovulation et fécondation :**

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

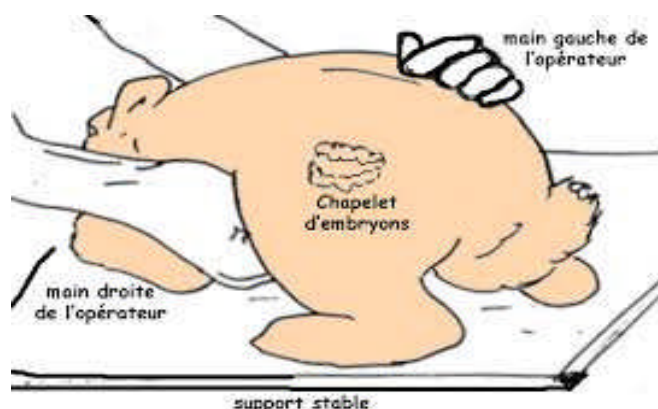
### **5.4. La gestation :**

La gestation chez la lapine dure 30 à 32j, par fois elle est prolongée jusqu'à 33 à 34j pour les portées à faible effectif (1 à 3 lapereaux) et souvent des mort-nés.

Généralement les lapereaux nés après 32j de gestation sont plus lourds au moment de leur naissance que ceux nés après une gestation de 30j (Lebas, 2011).

La palpation abdominale permet le diagnostic de gestation qui s'effectue entre le dixième et quinzième jour après la saillie. (Figure 7). 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 dixième jour est inefficace, et au-delà du 15ème j il ya risque d'avortement (Yaou et al, 2011).

Une lapine gestante peu accepter l'accouplement tout au long de la gestation, dans la deuxième moitié de la gestation, si même un comportement fréquent (Lebas, 2011).



**Figure 7:** Diagnostic de gestation par palpation abdominale (Yaou et al, 2009).

### 5.5. La pseudo-gestation :

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

### 5.6. La mise bas :

La mise bas est observée le plus généralement 30 à 31j après la saillie (ou l'insémination) féconde.

La mise bas proprement dite dure d'un quart d'heure à une demi-heure en fonction de l'effectif de la portée. Le mécanisme de la parturition est mal connu. Il semble toute fois que le niveau de



sécrétion des corticostéroïdes par les surrénales des jeunes lapereaux joue un rôle, comme c'est le cas dans d'autres espèces, pour donner le signal de la parturition. Les prostaglandines type PGF<sub>2α</sub> jouent également un rôle dans le déclenchement du part à la fin de gestation. La lapine construit un nid avec ses poils et la litière (paille, copeaux de bois, ext...). Parfois, la lapine ne construit pas le nid, ou elle met bas hors de la boîte à nid. Ce défaut du comportement est observé essentiellement lors de la première portée des lapines (Lebas, 2000 ; Bouvier et Jacquinet, 2008). Après la mise bas, l'utérus involue rapidement et perd plus de la moitié de son poids en 48h. Par ailleurs, la lapine est fécondable dès la mise bas (Prud'hon, 1975 et Lebas, 1994).

Les accidents les plus fréquents de la mise bas sont :

- le cannibalisme (la lapine mange ces petits totalement ou partiellement), liée à un stress de la lapine, ou en général engendré par un manque d'eau.
- l'abandon, également lié à un stress important au moment de la mise bas.
- la mise bas sur le grillage lorsque le nid est inadapté ou de mauvaise qualité (Fromont et Tanguy, 2011).

- **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 2650g. Chez la même population, Sid (2005) trouve un poids de 2302g.

## **5.7. La lactation :**

Les mamelles sont au nombre de 4 à 5 paires. Le lactogène est sous la dépendance de la prolactine. Pendant la gestation, elle est inhibée par les œstrogènes et la progestérone (Gallouin, 1981 et Lebas, 1994).

Selon les mêmes auteurs, la diminution rapide de la teneur en progestérone, à la parturition et la libération de l'ocytocine stimule la montée laiteuse.

Selon Lebas (1994), les stimuli créés par la tétée provoquent la sécrétion d'ocytocine et l'éjection de lait se produit. Les quantités d'ocytocine seraient proportionnelles en nombre de lapereaux qui tètent.

Le rythme de tétées est fixé par la femelle : une fois par jour. (Lebas, 1994), le montre que par rapport au lait de vache, celui de la lapine est plus concentrée à l'exception du lactose.

Selon Fortun-Lamothe et Bolet (1995), tout comportement d'œstrus est suspendu le temps de l'allaitement en raison du taux élevé de Prolactine au cours de cette période. Chez la lapine, cette inhibition est loin d'être totale. Dans la majorité des cas, le taux de lapine réceptive (en œstrus

spontanée) diminue très significativement 4 à 5j après la mise bas pour remonter au dessus de 75% d'une dizaine de jours après le part. Le lien avec le taux de prolactine n'est cependant pas évident puisque les piques de prolactine enregistrés dans le sang après chaque tétée, en une ampleur relativement stable de la mise bas au 25<sup>ème</sup> jour de lactation (74+/-34mg/ml) et ne diminuent qu'ensuite aux environs de 10 à 15mg/ml. Il faut également souligner que le taux des lapines en œstrus en fonction du délai écoulé depuis la mise bas varie beaucoup d'une expérience à l'autre.

## **5.8. 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 19 à 27j en rythme intensif et entre 28 et 35j en rythme semi intensif. Les jeunes seront transportés dans les ateliers d'engraissement, et l'éleveur possédera à leur tri, en éliminant les trop petits, qui sont fragiles (Lebas, 2004).

## **6. les performances de reproductions :**

### **6.1. 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.

Par contre, elle est en dioestrus 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 Lamothe et Bolet, 1995). Elle décroît ensuite 4 à 6jours après atteindre 40 à 60%, puis augmente 10 à 14 jours après la mise bas, et atteint son maximum initiale après le sevrage (Theau-Clément, 1994) conséquent le taux de réceptivité est élevée 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 turgescente avec une fréquence de 100% d'acceptabilité, et est minimale lorsque cette dernière est blanche et non turgescente avec une acceptabilité de 17,3% (Vicente et al, 2008).

### **6.2. 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 sur 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 féconde et si elle est capable de conduire une gestation jusqu'à son terme (Theau Clément, 2005). Chez la lapine de population locale en Algérie, le taux moyen de fertilité est de 87% (Saidj, 2006).

### **6.3. La prolificité :**

La prolificité est l'aptitude de la lapine à produire un nombre de lapereaux lors d'une mise-bas (Fortun Lamothe, 1994). Le taux de prolificité est le nombre de lapereaux nés sur le nombre de femelles mettent 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 locale Kabyle est en moyenne de 7,1.

### **6.4. 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).

### **6.5. La productivité numérique :**

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

### **6.6. 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).

## **7. Les facteurs influençant les performances de reproduction :**

### **7.1. Les facteurs de l'environnement :**

#### **7.1.1. La saison :**

La saison intervient par ses variations de température et de photopériode (Lebas, 2011). Elle exerce une influence sur certaines performances de reproduction. Selon Zerrouki et al. (2005), 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 (298g), contrairement à l'été, où le poids se révèle le plus faible (258g).

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), lors d'une étude portée sur la population locale Kabyle, 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%.

#### **7.1.2. 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.

### **7.1.3. 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 lapins soumis à un éclairage de 8 heures par jour ont un taux de réceptivité de 10 à 20% comparée à celle soumise 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 à 10 jours avant la saillie améliore le nombre d'embryons (Virag et al, 2008).

## **7.2. Les facteurs liés à la femelle :**

### **7.2.1. La parité :**

Selon Theau Clément (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 varié 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 femelles multipares est plus élevé par rapport aux femelles nullipares. En moyenne, les lapereaux pèsent 13g de plus à la naissance et 171g 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 ovulaire 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 parité (Hulot et Matheron, 1981).

### **7.2.2. 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 fœtale (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).

## **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 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 5<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 par 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. (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 :**

Les taux des pertes globales des lapereaux nés est de 12-20%, cette mortalité dépend de certains facteurs qui ne sont pas toujours faciles à mesurer, l'effet spécifique peut être lié à la femelle ou aux conditions de l'environnement. (Henaff et Jouve 1988).

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 IV : Interaction alimentation-reproduction chez la lapine**

## **1. INTRODUCTION :**

L'influence de la nutrition sur les capacités de reproduction des mammifères domestiques est connue depuis très longtemps. Fortun-Lamothe (2003) montre que 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).

## **2 .Préparation des reproducteurs :**

Pendant la phase de préparation à la reproduction, qui peut être considérée comme une période de croissance et d'entretien, les futurs reproducteurs (mâles et femelles) doivent atteindre un poids et une taille suffisants pour être prêts à l'accouplement et à la gestation pour la lapine (Fromont et Tanguy, 2011).

Pour les femelles, il s'agit avant tout de les préparer à la réussite de l'accouplement en évitant le sur engraissement (un surpoids) qui a un effet néfaste sur la réussite de la fécondation. L'alimentation des futures reproducteurs est donc rationnée : 120 à 150g d'aliment complet / jour.

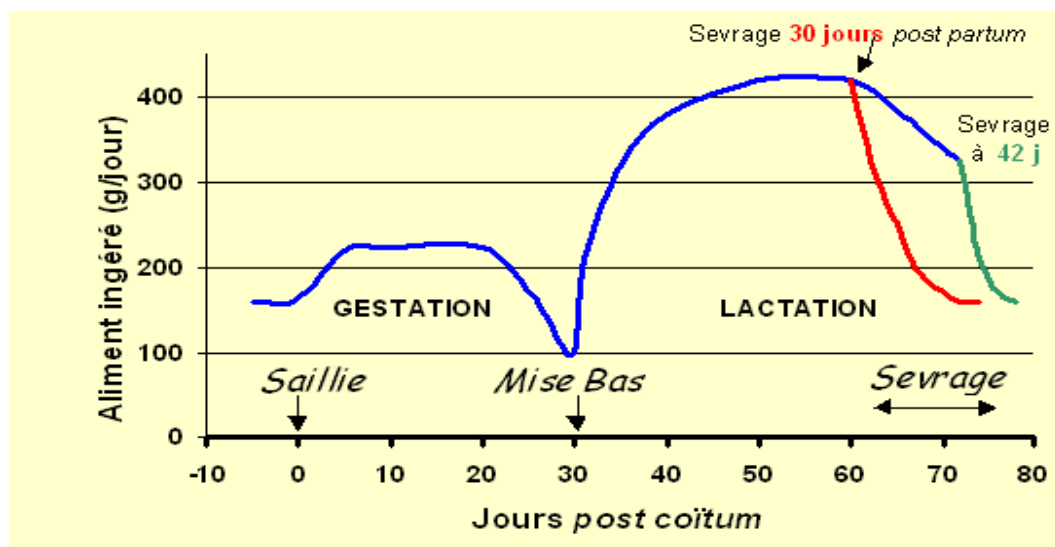
Un aliment de type « engraissement » pourrait être distribué, mais il ne doit pas être trop riche en protéines. Les futures reproductrices peuvent être aussi nourries par un aliment spécial « maternité » ou par des aliments du commerce spécialement conçus pour les futures reproducteurs (aliment plus faible en énergie) qui, eux, pourront être distribués à volonté (Fromont et Tanguy, 2011).

## **3 .Quantité d'aliment ingérée chez les lapines reproductrices :**

Au cours du cycle de reproduction, la consommation spontanée d'une lapine varie fortement (figure 8). 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.



**Figure 8 :** Evolution de la consommation d'aliment complet équilibré par une lapine au cours d'un cycle de reproduction (Lebas, 2009).

#### 4 .Qualité d'aliment ingéré chez les lapines reproductrices :

Le tableau 2 montre les besoins alimentaires des lapins selon leur stade physiologique (Perrot, 1991).

**Tableau 2 :** les besoins alimentaires des lapins selon leur stades physiologiques (Perrot, 1991).

	Les besoins nutritifs des lapins	Lapereaux croissance	en Lapins adulte entretien	Lapine allaitante
Protéine	%de la ration (produit brut)	15 à 17%	10 à 12%	16 à 18%
cellulose	%de la ration (produit brut)	15 à 17%	15 à 17%	13 à 15%
Lipides	%de la ration (produit brut)	2,5 à 3%	2,5 à 3%	2,5 à 3%
Energie	Kilocalories par kilo d'aliment	2400 à 2600	2200 à 2300	2600 à 2800
Calcium	%de la ration	0,8 à 1%	0,8 à 1%	1,2 à 1,5%
phosphore	%de la ration	0,4 à 0,5%	0,4 à 0,5%	0,7 à 0,8%

## **5. L'alimentation de la lapine gestante et/ou allaitante :**

Une lapine gestante et/ou allaitante doit être nourrie avec un aliment spécial « lactation et/ou gestation » (riche en énergie et en protéines) qui sera distribué à volonté. La consommation journalière d'une lapine allaitante est d'environ 300g / j, même si l'aliment est distribué à volonté : cela suffit pour répondre à ces besoins (Fromont et Tanguy, 2011).

Pendant la période d'allaitement, la lapine doit en effet allaiter au moyenne huit lapereaux qui pèsent environ 900g chacun au sevrage, se qui varie selon les races. De plus, en élevage à rythme intensif ou semi intensif, une lapine est remise à la reproduction pendant qu'elle est encore en gestation. Ses besoins alimentaires sont donc accrus : elle doit assurer une fin d'allaitement et un début de gestation au même temps (Fromont et Tanguy, 2011).

## **6. Alimentation pour une femelle gestante et allaitante simultanément :**

### **. Bilan énergétique et azoté de la lapine reproductrice**

La lapine au début de son activité reproductive (1<sup>ère</sup> gestation, 1<sup>ère</sup> lactation ou gestation et 1<sup>ère</sup> lactation au même temps), se trouve en bilan énergétique et matériel négatif. La composition du corps net au moment de la 1<sup>ère</sup> mise bas change sensiblement au cours de la lactation, avec une perte très important des lipides (environ -40%) et d'énergie (-20%). Si la lapine est simultanément gestante, le déficit énergétique devient encore plus grave et les bilans azotés et minéraux deviennent négatifs eux aussi. (Parigi-Bini et al, 1991 ; Xiccato et al, 1992).

Dans ce cas, la portée de la 2<sup>ème</sup> mise bas, en comparaisant avec celle de 1<sup>ère</sup>, montre un nombre inférieur de nés (-10%) et de nés vivants (-20%). En plus la composition des neveux nés montre un contenu en lipides plus faible, ce qui peut influencer négativement leur viabilité. Les besoins énergétiques et protéiques d'entretien et l'efficacité d'utilisation de l'énergie digestible et des protéines digestibles pour la production de l'énergie et des protéines du lait sont indiqués.

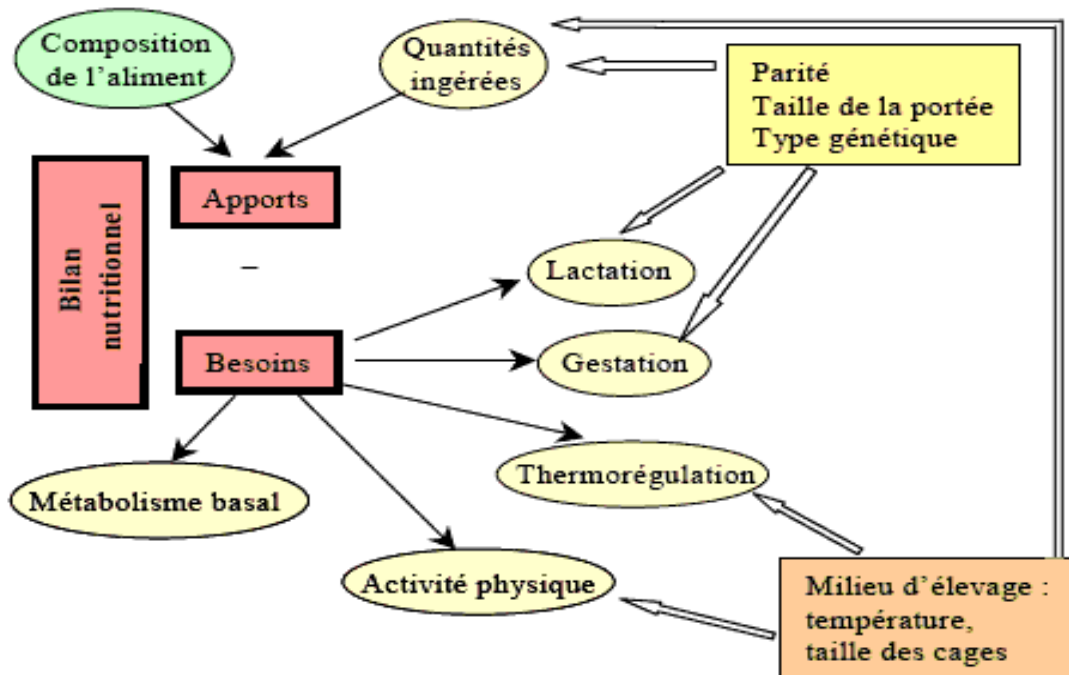
Dans le cas des lapines en bilan négatif, les coefficients d'utilisation de l'énergie et les protéines du corps de la lapine, utilisés pour la production de lait, sont eux aussi indiqués. Les recherches des auteurs ont eux pour objet d'étudier l'effet de traitements alimentaires sur les performances reproductives des lapines. En particulier, l'augmentation de l'ingestion d'énergie digestibles en utilisant des aliments additionnés de graisse pour stimuler la production de lait, se qui favorise les lapereaux allaités, mais ne diminue pas le déficit énergétique des mères. En plus le nombre de nés vivants à la 2<sup>ème</sup> mise bas est influencé négativement (Parigi-Bini et al, 1991 ; Xiccato et al, 1992).

La seule « voie alimentaire » ne semble pas capable de résoudre le problème de déficit nutritif et d'éviter les effets indésirables de la simultanéité de la lactation et de la gestation. Il faut donc intervenir au niveau de l'élevage en programmant un rythme de reproduction moins intensif et en préparant les jeunes lapines futures reproductrices dès leur sevrage. (Parigi-Bini et al, 1991 ; Xiccato et al, 1992).

Au cours de la gestation, la consommation d'aliment des femelles augmente de 25 à plus de 50%. Durant les trois premières semaines de gestation, les besoins pour la croissance fœtale sont faibles, et le bilan énergétique est positif (+ 3,36MJ) chez les femelles non allaitantes (Parigi-Bini et al, 1990). Cela se traduit par une augmentation des réserves corporelles lipidiques (+65g). 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 (- 0,95MJ) sur cette période et un transfert de la masse grasse corporelle (-13g) vers les fœtus (Parigi-Bini et al, 1990). Au final, sur la totalité de la première gestation, le bilan est donc positif (+2,41MJ) et se traduit par un stockage corporel de lipides (+52g = +13%) et de protéines (+25g=+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%) (Figure 9). Mais cette augmentation est insuffisante (ingestion d'énergie digestible maximum de 3,70 MJ /j) pour couvrir les besoins liés à l'entretien (1,27 MJ/j) et à la production de lait (2,90 MJ/j). Il en résulte un bilan énergétique au cours de la première lactation hautement négatif : -12,30 MJ et une mobilisation corporelle lipidique (-287g= - 52%) importante (Parigi-Bini et al, 1990). Xiccato (1996) mentionne que les lapines en lactation, sont susceptibles au déficit énergétique.

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 seulement gestante (Martinez-Gômes 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) (cité par Djafour et Bouzarari, 2015).



**Figure 9 :** Bilan énergétique des lapines et les facteurs de variation

## 7. 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. Coudert 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 1 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.

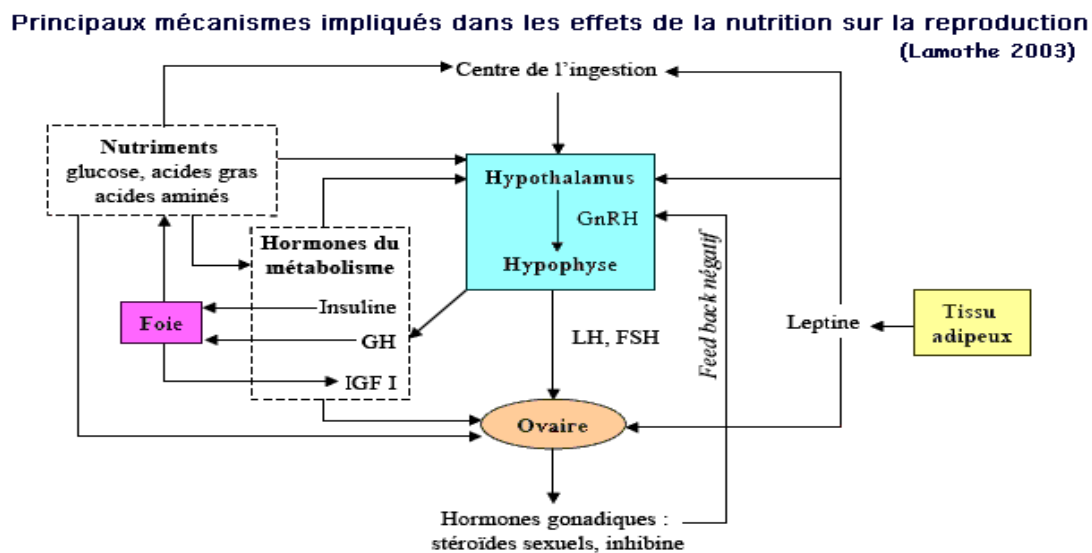
Brun et Lebas (1994) comparent l'effet de deux aliments sur des lapines reproductrices ; l'un contient 14.9% de protéines brutes par rapport à la matière sèche (aliment B), l'autre contient 20.6% (aliment H). Le type d'aliment n'affecte pas la taille ni à la naissance, ni au sevrage. Par contre, l'usage de l'aliment H a permis d'accroître le poids moyen d'un lapereau au sevrage (29 jours) de 8.2%, celui des portée 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 ; Janson 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 10).



**Figure 10 :** Principaux mécanisme physiologiques impliqués dans les effets de la nutrition sur la reproduction (fortun-Lamothe, 2003)

## CONCLUSION GENERALE

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, de protéines et d'autres nutriments pour maintenir son organisme, sa température corporelle (thermorégulation), sa croissance et pour d'autres fonctions comme la reproduction (lactation et gestation).

Une alimentation appropriée permet au lapin de satisfaire tout ses besoins nutritionnels. Elle assure non seulement un bon développement de l'animal, 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 des lapins, donc il est nécessaire de définir précisément les exigences de l'animal.

L'obtention d'un niveau de production optimal est donc conditionnée par la distribution d'une alimentation équilibrée. Encore faut-il adapter le niveau d'alimentation à chaque stade physiologique. Donc avant de distribuer les aliments, il faut d'abord identifier les différentes phases d'élevage par lesquelles les lapins passent, car leur besoins alimentaires varient avec.

Les besoins de la lapine augmentent pendant la gestation, et la femelle simultanément allaitante et gestante a des besoins doubles que celle qui est seulement gestante.

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

Enfin, une meilleure gestion des besoins nutritionnels des femelles devrait permettre d'améliorer leur état corporel ainsi que leur longévité, sans pour autant dégrader la rentabilité en maternité. La maîtrise de la reproduction de la lapine passe inévitablement par la maîtrise du facteur alimentaire tant que qualité que quantité pour une meilleure gestion de la filière cunicole et la production de viande dans les pays en voie de développement, précisément en Algérie.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**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. 0 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 birthweight and weaning weight M.A., in ovariectomized and intact rabbit does. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, (2), 237-240.

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

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

**Bellier R; Gidenne, T. Vernav 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.

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

**Berchiche M., Lakabi D., Zerrouki N., Lebas F., 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 Recherche 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 (suppl. 1) 43-49.

**Bidanel P.J., 1998.** Nouvelles perspectives d'amélioration génétique de la prolificité des lapines. 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., 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., 2003.** Evaluation in the reproductive performances of eight rabbit breeds on experimental farms. Anim. Res. 52 (1), 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., Desclauze 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 farmuse in France. 9th World Rabbit Congress. Verona, Italy, June 10-13, 303-308.
- Briens C., Grenet L., Salaun J.M., 2005.** Influence de différentes modalités de rationnement des futures reproductrices sur leur productivité ultérieure. 11 èmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris.
- Butler, W-R., 2000.** Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Anim. Reprod. Sci. 60-61, 449-457.
- 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 GO 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.
- Colin M., 1995.** Comment maîtriser les effets de la chaleur. L'éleveur de lapin, Juin/Juillet, 23-27.
- Colin M et Lebas F., 1995.** Le lapin dans le monde. AFC éditeur lempdes, 330pp
- De Rochambeau H., 1990.** Objectifs et méthodes génétique des populations cunicoles d'effectif limité. Options Méditerranéens — Série Séminaires- n° 8 : 19-27.
- 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.cunicultureinfo/Docs/Elevage/Tropical-05-Chap3. (accès le 27/12/2011).
- Djafour B., Bouzarari H., 2015 ;** Effet de L'alimentation sur La reproduction chez La lapine ; Mémoire de fin d'étude ISV Blida 2015 ; 47pages.
- 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.
- Eiben C.S., Kustos K., Kenessey A., Virag G.V., 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.
- Finzi A., 1990.** Recherches pour la sélection de souches de lapins thermo tolérants. Options Méditerranéennes, Série A : séminaires méditerranéens numéro A-8.
- Fortun L., Prunier A., Etienne M., Lebas F., 1994.** Influence of the nutritional deficit on fetal 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., 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, 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.
- Fromont A., Tanguy M., 2011.** *Elevage du lapin Tome 1*, Edition actualisée, Educagri, 177pages.
- 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.
- Garreau., 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 , wersa ed;14-24.
- Gayraud 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.
- Gianinetti R., 1984.** *L'élevage rentable du lapin*. Edition : Vecchi, 191p.
- 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. *11ème Journées de recherche cunicole*, Paris (France):183-196.
- Gidenne T.; Fortun-Lamothe., 2001.** Early weaning: effect on performances and health. *Proc. 2nd meeting of workgroups 3 and 4. COST Action 848*, Godollo, Hungary, 44.
- 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.
- Henaff R., Jouve D., 1988.** Mémento de l'éleveur du lapin. 7<sup>ème</sup> édition réalisée par l'AFC et ITAV1. p 448.
- Hulot F., Matheron G., 1981.** Effet du génotype, de l'âge et de la saison 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.
- Janson H., Foster D.L., Foxcroft G.R., Booth P.J., 1992.** Nutrition and reproduction.*Rev. Reprod. Biol*, 8, 239-311.
- 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.** Cuniculture. [http:// Fr, Wikipedia-org/wiki/cuniculture](http://Fr, Wikipedia-org/wiki/cuniculture).
- Lebas F., Marionnet D., Hennaf P., 1991.** La production du lapin, Technologie et documentation, LAVOISIER (3<sup>èmes</sup> 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). Consulté le 21 Mai 2017
- 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, von, 223-226.
- .
- 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; 2009.** Comportement Alimentaire, La Biologie du lapin, <http://www.cuniculture.info/Docs/Biologie/biologie-04-4.htm#haut>, consulté le 16 juin 2017.

- 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. 11ème Journées de la Recherche Cunicole, Paris, France, ITAVI.
- 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.
- Martinez-Gómez M., Juárez M., Distel H., Hudson R., 2004.** Overlapping litters and reproductive performance in the domestic rabbit, *Physiol. Behav.*, 82, 629-636.
- Martinez et Okerman ;1987.** Reproduction, croissance et qualité de carcasse. Possibilité d'un rythme de production intensif en cuniculture. *Revue de l'agriculture* 5(40), 1157-1169.
- Montessuy S., Mousset J.L., Messenger B., 2000.** Effect of dietary protein and threonine level on performances of growing rabbits. 71h 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 reponses and adaptation to hiegh temperature for reproductive and growth traits in rabbits. *Option Méditerranéennes , SérieA, seminaries méditeranéens* numéro A-17.
- Mocé M.I. Santacreu M.A , Climent A., 2002.** Effect of divergent selection for uterine capacity on progestérone , 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.
- Orengo, J. et T. Gidenne (2007).** Feeding behavior and caecotrophy in the young rabbit before weaning: An approach by analyzing the digestive contents. *Applied Animal Behaviour Science* 102(1-2): 106-118.
- 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 novembre2007, Le Mans, France, 145-148..
- Parigi-Bini R, Xlccato 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. 5ème Journ. Rech Cunicole Fr., comm.
- Parigi-Biny R.,Xiccato G.,Cinetto M.,Dalle Zotte A., 1992.**Energi and protein utilization and partition in rabbit does concurrently pregnant and lactating. *Animal Production*,55,153,162.
- Parigi-Bini R.,Xiccato G.,Dalle Zotte A.,Carazzdo A .,Castellini C.,Stradaiolo G.,1996.** Effet of remating intrval and diet on the performance energi balance of rabbit does .*Proc 6th World Rabbit Congr*ss, 9-12 July, Toulouse,France,vol 1, 253-258.
- Perrot B., 1991.** L'élevage des lapins. Collection verte Armand colin, 127P.
- Periquetl. 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 congress mondial de cuniculture. Oregon 1992, vol 1, pp 495-498.
- 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. *Anitn. 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 : Elément de génétique quantitative et application aux populations animales.* 45-47.
- Saidj D., 2006.** Performances de reproduction et paramètres génétiques d'une lignée maternelle d'une population de lapin local sélectionné en GO. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire, Option : Zootechnie, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, 106p.
- Saidj D., Aliouat S., Arabi F., Kirouani S., Merzem K., Merzoud I., Merzoud S., Ain Baaziz H., 2013.** La cuniculture fermière en Algérie: une source de viande non négligeable pour les familles rurales. *Livestock Research for rural Development* 25(8)2013.
- 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.
- Taboada E ;Mendez J., De Blas J.O 1996.** The response 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., 1994.** Influence du mode de reproduction, de la réceptivité et du stade physiologique sur les composantes de la taille de portée des lapines. 6ème Journée 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. 11ème journée 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.
- 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 7th World Rabbit Congress*, July 25-30, Cheeke P.R. Ed., Corvallis Oregon (USA).
- 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; 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.
- Xiccato G., 1996.** Nutrition of lactation does. Proceedings 61h World Rabbit Congress, Toulouse 1996, vol.1, 29-47.
- 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). Consulté le 10 Mai 2017.
- Yaou A., Djag O., Kpodkon M., Lebas F., 2010.** Méthodes et techniques d'élevage du lapin : élevage en milieu tropical. [www.cuniculture.info](http://www.cuniculture.info).
- Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F., 2005a.** Evaluation of breeding performance of local Algerian rabbit population raised in the Tizi-Ouzou ares (Kabylia). World Rabbi! 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. Ilemes journées de la recherche cunicole, 11-14.

## Résumé :

L'objectif de notre mémoire est d'étudier l'interaction alimentation- reproduction chez la lapine pendant la reproduction.

Notre synthèse bibliographique montre que l'alimentation à un effet primordial sur les performances des lapines ainsi que sur la réussite de la reproduction. Les chercheurs ont prouvé que cet effet, remarqué chez tous les mammifères domestiques, est accentué chez la lapine vu sa prolificité et sa capacité d'être simultanément gestante et allaitante à un jour *post partum*. Ces performances sont fortement perturbées soit lorsque ses besoins alimentaires ne sont pas couverts (insuffisance des ressources disponibles ou aliments pauvres en nutriments), soit en cas de forte augmentation des besoins (lactation, gestation, thermorégulation, rythme intensif.....). Cet état est exagéré chez la lapine nullipare conduisant à un bilan nutritionnel négatif.

**Mots clés :** lapine, alimentation, reproduction, gestation, lactation.

## Abstract

The objective of our work was to study the interaction alimentation-reproduction to the doe during reproduction.

Our bibliographic synthesis showed that feeding with a primordial effect on the performances of does as well as on the reproduction success. The researchers proved that this effect, pointed out to all domestic mammals, was accentuated at the doe seen its prolificacy and its capacity to be at the same time pregnancy and lactation in one day *post partum*. These performances were strongly unsettled either when his feed needs are not covered (insufficiency of available resources or poor nutriments in feed), or in case of strong increase of needs (lactation, pregnancy, thermoregulation, intensive rhythm. . ). This state is exaggerated at the nullipare doe driving to a negative nutritional balance sheet.

**Key words :** doe, feeding, reproduction, pregnancy, lactation.

ملخص :

الهدف من مذكرتنا هو دراسة العلاقة ما بين التكاثر التغذية عند أنثى الأرانب خلال التكاثر.

تظهر دراستنا أن التغذية لها تأثير أساسي على الأداء التناسلي للأرانب وعلى نجاح الإنجاب لديهم. وقد أظهر الباحثون أن هذا التأثير لوحظ عند جميع الثدييات المحلية ويزداد هذا التأثير عند الأرانب حيث تتميز بخاصية أن تكون حامل و مرضعة في آن واحد وذلك بعد يوم واحد من ولادتها و يضطرب هذا الأداء التناسلي للغاية عندما لا يتم تغطية الاحتياجات الغذائية (عدم كفاية الموارد الغذائية المتوفرة أو فقر في المواد الغذائية ) أو في حالة زيادة حادة في الاحتياجات ( الرضاعة, الحمل, التنظيم الحراري تربية مكثفة ). هذه الحالة مبالغ فيها عند الأرانب عديم الولادة مما يؤدي إلى توازن غذائي سلبي .

كلمات البحث: أرنب, التغذية, التكاثر, الحمل, الرضاعة.