



Institut des Sciences  
Vétérinaires- Blida

Université Saad  
Dahlab-Blida 1-



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

**Etude de la prolificité chez le lapin entre la souche synthétique  
et la population locale en automne**

Présenté par

SAIDI Oussama et BENLARBI Samah

Soutenu le 28/06/2020

**Devant le jury :**

<b>Présidente :</b>	YAHIMI DJELLATA N	MCB	ISV de Blida
<b>Examinatrice :</b>	BOUKERT R	MAA	ISV de Blida
<b>Promotrice :</b>	TARZAALI D	MAA	ISV de Blida

**Année : 2019-2020**

## REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidé et de nous avoir donné la force pour achever ce modeste travail.

Avant d'entamer ce rapport nous profitons de l'occasion pour remercier tout d'abord notre promotrice **M<sup>elle</sup> TARZAALI Dalila**, maitre assistante A à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1. Nous voudrions également lui témoigner notre gratitude pour sa patience, sa disponibilité, son soutien, et surtout ses judicieux conseils qui nous ont été précieux afin de mener notre travail à bon port.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury : **M<sup>me</sup> YAHIMI DJELLATA Nadia**, maitre de conférences B, à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1. Et **M<sup>me</sup> BOUKERT Razika** maitre assistante A à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1. Pour l'intérêt qu'elles ont porté à notre travail en acceptant de présider et d'examiner notre mémoire et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida 1.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

## *Dédicaces*

*Je remercie dieu, le tout puissant de m'avoir aidé à arriver au bout de mes études de médecine vétérinaire, lui qui m'a accompagné dès le début jusqu'à la fin.*

*Je dédie ce mémoire*

*A mes chers parents : ma mère et mon père*

*Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leur encouragement.*

*A mes frères.*

*A mes amies et mes camarades et A mon frère Oussama.*

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.*

*BENLARBI Samah*



## *Dédicaces*

*A mes chers parents, source de vie, d'amour et d'affection.*

*A mes chers frères, source de joie et de bonheur.*

*A toute ma famille, source d'espoir et de motivation.*

*A tous mes amis, tout particulièrement Bouazza, Amine et Imad.*

*A vous cher lecteur.*

*A Samah, chère amie et sœur avant d'être binôme.*

*SAIDI Oussama*



## RESUME

L'objectif de cette étude est d'évaluer les performances de reproduction d'une souche synthétique créée à partir d'un croisement entre une population locale, bien adaptée et une souche française, plus productive, en comparaison avec la population locale, placées dans les mêmes conditions expérimentales pendant environ deux mois et demie. Au total 20 lapines, ont été étudiées dans les bâtiments d'élevage de la station expérimentale université Saad Dahleb Blida 1. Les femelles sont saillies naturellement. Le sevrage se fait à 35 jours en moyenne. Les lapines de population locale sont plus lourdes à la saillie que les lapines de la souche synthétique (+367.9g) par rapport aux lapines synthétiques. Les écarts de prolificité observés sont pour les nés totaux ( $6.4 \pm 2.97$  vs  $6.11 \pm 1.36$ ) et les nés vivants ( $4.6 \pm 4.5$  vs  $4.5 \pm 2.83$ ) pour la population locale et la souche synthétique respectivement. Par contre, les performances de croissance sont faibles (16,51 vs 21,13g/j) pour les deux types génétiques, ce qui signifie que la souche synthétique manifeste la même adaptation que les populations locales aux conditions climatiques en automne. Cette comparaison confirme donc l'intérêt de cette souche synthétique pour développer la cuniculture en Algérie.

Mots clés: lapin, cuniculture, population locale, souche synthétique, performance de reproduction, prolificité.

## ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the reproduction performance of a synthetic strain created from a cross between a local, well-adapted population and a French strain, which is more productive compared to the local population, placed in the same experimental conditions for about two and a half months. In total of 20 rabbits were studied in the breeding buildings of the Saad Dahleb Blida 1 University Experimental Station. The females were bred naturally. Weaning takes place at an average of 35 days. The local population rabbits are heavier to service than rabbits of the synthetic strain (+367.9g) compared to synthetic rabbits. The observed differences in prolificity are for the total births: ( $6.4 \pm 2.97$  vs  $6.11 \pm 1.36$ ) and the alive births: ( $4.6 \pm 4.5$  vs  $4.5 \pm 2.83$ ) for the local population and the synthetic strain respectively. On the other hand, growth performance is low (16.51-21.13 g/d) for both genetic types, meaning that the synthetic strain shows the same adaptation to climatic conditions on the autumn as the local population. This comparison therefore confirms the interest of this synthetic strain in developing rabbit farming in Algeria.

**Key words:** rabbit, rabbit culture, local population, synthetic strain, reproductive performance, prolificity.

## ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم الأداء الإنتاجي لسلالة هجينة تم إنشاؤها من تقاطع بين السلالة المحلية ، والسلالة الفرنسية المتكيفة بشكل جيد ، وأكثر إنتاجية ، مقارنة بالمحلية ، وقد تمت الدراسة في نفس الظروف التجريبية لمدة شهرين ونصف تقريباً بمجموع 20 أرنباً في مباني التربية بالمحطة التجريبية لجامعة سعد دحلب البلدية.

تم تلقيح الإناث طبيعياً. يتم الفطام في المتوسط 35 يوماً ، ويتم نقله إلى وحدة التسمين. الأرانب من السلالة المحلية أثقل من الأرانب من السلالة الهجينة عند التلقيح (+367.9غ) مقارنة بالأرانب الهجينة. الاختلافات الملاحظة فيما يخص الإنتاجية السلالة المحليين والسلالة مواليد احياء (4.5±2.83 vs 4.6±4.5) , مجموع المواليد (6.11±1.36 vs 2.97±6.4 للنوعين الوراثيين ، مما يعني (16.51 vs 21.13 غ/ي) الاصطناعية على التوالي. من ناحية أخرى، فإن أداء النمو منخفض للظروف المناخية. وبالتالي فإن هذه المقارنة تؤكد اهتمام هذه أن السلالة الاصطناعية تظهر نفس التكيف مع السكان المحليين السلالة الاصطناعية بتنمية تربية الأرانب في الجزائر.

**الكلمات المفتاحية:** الأرانب ، تربية الارانب ، السلالة المحلية ، السلالة الهجينة ، الأداء التناسلي ، الانتاجية.

## TABLE DES MATIERS

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>CHAPITRE 1 : ELEVAGE DE LAPINS</b>	
<b>1.1</b> Importance de l'élevage de lapins	2
<b>1.2</b> Système d'élevage en cuniculture	3
<b>1.2.1</b> Cuniculture dans le monde	3
<b>1.2.1.1</b> Cuniculture traditionnelle	3
<b>1.2.1.2</b> Cuniculture intermédiaire	3
<b>1.2.1.3</b> Cuniculture rationnelle (commerciale)	3
<b>1.2.1.4</b> Cuniculture biologique	4
<b>1.2.2</b> Cuniculture en Algérie	4
<b>1.2.2.1</b> Domaine traditionnel	5
<b>1.2.2.2</b> Domaine rationnel	5
<b>1.3</b> Races cunicoles	6
<b>1.3.1</b> D'après la nature du poil	6
<b>1.3.1.1</b> Races ordinaires	7
<b>1.3.1.2</b> Rex ou races dites à poils ras	7
<b>1.3.1.3</b> Races à "laine"	7
<b>1.3.2</b> d'après la couleur du poil	7
<b>1.3.3</b> D'après le format	7
<b>1.3.3.1</b> Petites races	7
<b>1.3.3.2</b> Races de format moyen	7
<b>1.3.3.3</b> Races géantes	7
<b>CHAPITRE 2 : EVALUATION ET VARIATION DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION DU LAPIN</b>	
2.1.    Introduction	8
2.2.    Particularité de la reproduction chez le lapin	8
2.3.    Sélection des reproducteurs	8
2.4.    Evaluation et variation des performances de reproduction	9
2.4.1.    Evaluation des performances de reproduction	9
2.4.1.1.    Réceptivité	9



2.4.1.2.	Fertilité	9
2.4.1.3.	Fécondité	9
2.4.1.4.	Proliféricité	10
2.4.2.	Variation des performances de reproduction	10
2.4.2.1.	Influence du type génétique	10
2.4.2.2.	Influence de l'âge des reproducteurs	11
2.4.2.3.	Effet de la saison	12
2.4.2.4.	Influence de la température	12
2.4.2.5.	Influence de l'alimentation	13
2.5.	Evaluation et variation des performances de croissance	13
2.5.1.	Evaluation des performances de croissance	13
2.5.1.1.	Croissance pondérale globale	13
2.5.1.2.	Vitesse de croissance	14
2.5.2.	Variation des performances de croissance	14
2.5.2.1.	Effets génétiques maternels et paternels	14
2.5.2.2.	Influence du poids au sevrage	15
2.5.2.3.	Influence de la taille de portée	16
2.5.2.4.	Influence de la température	17
2.5.2.5.	Influence de l'éclairage	17
2.5.2.6.	Influence de l'alimentation	17

### **CHAPITRE 3: REPRODUCTION CHEZ LA LAPINE**

3.1.	Physiologie de la reproduction	19
3.2.	Développement des gonades	19
3.3.	Puberté	19
3.4.	Cycle œstral	19
3.5.	Ovulation	19
3.6.	Physiologie post-ovulatoire	20
3.6.1.	Gestation	20
3.6.2.	Mise bas	20
3.6.3.	Pseudo-gestation	20
3.7.	Comportement sexuel de la lapine	21

## **Partie expérimentale**

1.	Objectif	22
2.	Matériel et méthodes	22
2.1.	Matériel	22
2.1.1.	Matériel biologique	22
2.1.2.	Matériel non biologique	23
2.1.	Méthodes	26
2.1.1.1.	Méthodes expérimentales	26
2.1.1.2.	Paramètres étudiés	28
3.	Résultats et discussion	30
3.1.	Présentation générale du cheptel	30
3.2.	Paramètres d'ambiance dans le bâtiment d'élevage	30
3.3.	Etude des Performances zootechniques de reproduction	30
3.3.1.	Poids de la femelle à la saillie et à la mise-bas	30
3.3.2.	Poids des mâles à la saillie	31
3.3.3.	Réceptivité	32
3.3.4.	Taux de fertilité et de mise bas	32
3.3.5.	Prolificité à la naissance et au sevrage	34
3.3.5.1.	Prolificité à la naissance	34
3.3.5.2.	Prolificité au sevrage	35
3.4.	Caractères de reproduction	37
3.4.1.	Poids moyen de la portée née vivante (PMN)	37
3.4.2.	Poids moyen d'un né vivant à la naissance et au sevrage	37
3.4.3.	Gain moyen quotidien sous la mère	38
	Conclusion	40
	Références bibliographiques	41

## LISTE DES ABREVIATIONS

- **°C:** Degré Celsius
- **CV:** Coefficient de variation
- **FAO:** Food and agriculture organization
- **FSH:** Follicle-Stimulating Hormone
- **G :** gramme
- **GMQ:** Gain moyen quotidien
- **GMQ:** Gain Moyen Quotidien
- **GNRH :** Gonadotropin-Releasing Hormone
- **INRA :** Institut National de Recherche Agronomique
- **INRAA :** Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie
- **ITELV:** Institut Technique des élevages
- **J:** Jour
- **JRC:** Journées de Recherches Cunicoles
- **Kcal:** Kilocalorie
- **KJ:** Kilojoule
- **MAT:** Matière azotée totale
- **Max:** Maximum
- **MG :** Matière grasse
- **Min :** Minimum
- **MN:** Nés morts
- **NM :** Nés morts
- **NM:** Nés morts
- **N-S :** Naissance-sevrage
- **NS :** Nés sevré
- **NT :** Nés Totaux
- **NT :** Nés totaux
- **NV :** Nés vivants
- **P :** Significatif
- **PGF2 $\alpha$  :** Prostaglandine f2 $\alpha$
- **PM:** Poids Moyen

- **PMI** : Poids Moyen Individuel
- **S** : Semaine
- **T°** : Température
- **WRC**: World Rabbit Congress
- **$\delta$**  : ecartype

## LISTE DES FIGURES

<b><u>Figure 1</u></b> : Différents types de répartition des couleurs chez le lapin	6
<b><u>Figure 2</u></b> : Croissance moyenne des lapereaux entre la mise bas et le sevrage	14
<b><u>Figure 3</u></b> : Déterminisme génétique de la croissance du lapereau	15
<b><u>Figure 4</u></b> : Reproducteur de la population locale	22
<b><u>Figure 5</u></b> : Reproducteur de la souche synthétique	23
<b><u>Figure 6</u></b> : Bâtiment d'élevage cunicole	23
<b><u>Figure 7</u></b> : Salle d'engraissement	24
<b><u>Figure 8</u></b> : Salle de maternité	24
<b><u>Figure 9</u></b> : Thermo-hygromètres digitaux	24
<b><u>Figure 10</u></b> : Aliment granulé distribué aux animaux	25
<b><u>Figure 11</u></b> : Mode de distribution de l'eau	25
<b><u>Figure 12</u></b> : Nés totaux	27
<b><u>Figure 13</u></b> : Poids de la portée vivante	27
<b><u>Figure 14</u></b> : Taille de la portée sevrée	27
<b><u>Figure 15</u></b> : Courbe de croissance pré-sevrage	35
<b><u>Figure 16</u></b> : Performances de la prolificité à la naissance	36
<b><u>Figure 17</u></b> : Critères de la prolificité au sevrage	39

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Critères permettant de classer les systèmes d'élevage cunicole	4
<b>Tableau 2</b> : Répartition d'un échantillon d'élevages fermiers algériens de lapin selon leur taille	5
<b>Tableau 3</b> : Performances de reproduction selon le type génétique	11
<b>Tableau 4</b> : Effet de l'âge à la première saillie sur le taux de fertilité	11
<b>Tableau 5</b> : Valeurs moyennes de la température et l'humidité	30
<b>Tableau 6</b> : Poids des reproductrices à la saillie et à la mise bas (MB)	31
<b>Tableau 7</b> : Poids des reproducteurs mâles à la saillie	31
<b>Tableau 8</b> : Réceptivité des femelles reproductrices	32
<b>Tableau 9</b> : Critères de la fertilité chez les reproductrices	33
<b>Tableau 10</b> : Variation et moyenne des Nés totaux(NT), Nés vivant (NV) et mortinatalité	34
<b>Tableau 11</b> : Critères liés à la taille de la portée au sevrage	36
<b>Tableau 12</b> : Poids total de la portée née vivante	37
<b>Tableau 13</b> : Poids moyen d'un né vivant à la naissance et au sevrage	38
<b>Tableau 14</b> : Croissance des petits sous la mère (g)	38

## INTRODUCTION

Dans les pays en voie de développement, le lapin est d'un intérêt économique indéniable, il produit une viande de bonnes qualités nutritionnelle et organoleptique. En effet, il constitue une source de protéines animales non négligeable (**Lebas et Colin, 1992 ; Combes, 2004; Dalle Zotte, 2004**). Il convertit 20% des protéines ingérées en viande contre 8 à 12% pour les bovins (**Dalle Zotte, 2014**).

L'Algérie est parmi les pays où la cuniculture est assez importante mais reste traditionnelle et presque exclusivement vivrière, destinée presque uniquement à l'autoconsommation ou à l'approvisionnement en viande de l'environnement immédiat de l'éleveur (famille, voisinage...) (**colin et Lebas, 1995**). Le lapin de population locale est utilisé depuis longtemps pour la production familiale. Il est bien adaptée aux conditions locales en particulier avec une bonne aptitude à produire dans des conditions chaudes, mais son poids adulte et sa productivité moyenne sont trop faibles (**Zerroukl et al., 2005**). Les unités de reproduction sont généralement petites et la plupart des éleveurs sont jeunes avec une courte formation spécifique (**BERCHICHE et LEBAS, 1996**). la cuniculture rationnelle a adopté une stratégie basée sur l'exploitation des reproducteurs de population locale (**Berchiche et al., 2000b; Zerrouki et al., 2005**), appuyée par la mise en œuvre de programmes de recherches universitaires orientés vers la caractérisation des reproducteurs locaux et le contrôle des performances de production (**Berchiche et al., 2000 a et b; Zerrouki et al., 2005; Lakabi-loualitène et al., 2008 ; Mefti-Korteby et al., 2010 ; Kadi et al., 2011; Cherfaoui et al., 2013; Lounaouci-Ouyed et al., 2014; Mazouzi-Hadid et al., 2014**). L'institut technique d'élevage de Baba-Ali (ITELV) a également accompagné le développement de cet élevage en créant une souche synthétique pour approvisionner les éleveurs en reproducteurs améliorés (**Gacem et Bolet, 2005; Gacem et al, 2008; Zerrouki et al, 2014**).

Ce présent travail s'insère dans cette optique et a pour objectif d'évaluer les performances zootechniques notamment en matière de viabilité de reproduction du lapin de population Locale et de la population synthétique dans les conditions climatiques de la saison d'automne.

## CHAPITRE 1 : ELEVAGE DE LAPINS

### 1.1. Importance de l'élevage de lapins

Le lapin domestique est issu du lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*), animal originaire d'Europe occidentale. C'est le seul animal d'élevage originaire d'Europe (**Achilles et Alfred, 1990**), c'est un mammifère autrefois classé dans l'ordre des rongeurs mais finalement classé dans celui des lagomorphes (lièvres, lapins, ...). C'est un animal à mœurs crépusculaires et nocturnes, constructeurs de terriers en pleine nature. Avant la mise bas, la femelle construit un nid avec ses poils et les matériaux secs de son environnement (herbes ou feuilles sèches,...). C'est aussi un animal calme, peu bruyant, docile et qui aime être traité avec beaucoup de douceur (**Djago et al, 2012**). A été longtemps utilisé comme animal de laboratoire, mais à partir des années soixante, des chercheurs de l'INRA (France) ont mis en œuvre un programme de recherches sur la zootechnie du lapin. Ainsi cet élevage s'est développé de plus en plus dans le monde (**Colin et Lebas, 1996; Lebas, 2008**). Le lapin est également un herbivore monogastrique capable de bien valoriser les fourrages. En effet, il a la capacité de transformer des protéines végétales, peu ou pas consommés par l'homme ou les autres animaux monogastriques, en protéines animales de haute valeur biologique. Le lapin peut fixer 20 % des protéines alimentaires qu'il absorbe (**Fortun-Lamothe et al, 1999; Theau-Clément et al, 2011**). Il peut être élevé pour 3 grands types de production : la viande, la fourrure ou le poil (angora). Parfois enfin, il est aussi élevé comme animal de laboratoire à des fins très variées (études de tératologie, de dermatologie, ...), ou comme animal de compagnie (**Lebas, 2000**).



## **1.2. Système d'élevage en cuniculture**

En 1996 Colin et Lebas, ont décrit 3 types de cunicultures (traditionnelle, intermédiaire et commerciale) (Tableau 1). Un autre système de production dit biologique est apparu ces dernières années pour répondre aux exigences des consommateurs.

### **1.2.1. Cuniculture dans le monde**

#### **1.2.1.1. Cuniculture traditionnelle**

Composée de petits élevages (moins de 8 femelles) à vocation vivrière ou hobbyiste, utilisant des méthodes extensives. L'alimentation est de type fermière et la plupart des animaux produits sont autoconsommés (**Colin et Lebas, 1994**). L'élevage traditionnel du lapin se fait au sein de systèmes bien adaptés au petit exploitant, avec ou sans terre. Les avantages sont étroitement liés au comportement alimentaire et reproductif du lapin, ainsi qu'à son intégration sociale aisée et sa rentabilité économique. Certains systèmes traditionnels de production particulièrement bien adaptés aux pays chauds et secs et semi-arides se sont développés avec succès. un élevage plus traditionnel permet encore de fournir une part importante de la viande produite: plus de 90 pour cent en Hongrie ou près de 30 pour cent en France (FAO) (**Lebas et al, 1996**).

#### **1.2.1.2. Cuniculture intermédiaire**

Composée d'élevages moyens (8 à 100 femelles) a vocation à la fois vivrière et commerciale, utilisant des méthodes semi-intensives. L'alimentation est de type fermier complémentée avec des produits achetés en dehors de l'exploitation et une part importante des lapins produits est commercialisée (**Colin et Lebas, 1994**). On distinguait classiquement trois rythmes de reproduction de base: extensif, semi-intensif et intensif, mais tous les intermédiaires sont ou ont été utilisés (FAO) (**Lebas et al, 1996**).

#### **1.2.1.3. Cuniculture rationnelle (commerciale)**

Composée de grands élevages (plus de 100 femelles) à vocation commerciale, utilisant des méthodes intensives. L'utilisation d'aliment composé industriel est pratiquement systématique et la quasi-totalité des animaux produits et commercialisée (**Colin et Lebas, 1994**). Les lapins sont logés dans des cages à l'intérieur de bâtiments clos, éclairés et ventilés, ils sont chauffés en hiver et refroidis en été. Depuis 1970, au niveau des pays européens, telles que la France et l'Italie, la production cunicole a connu de profondes mutations avec une diminution

considérable du nombre des petits élevages traditionnels comptant moins de 20 femelles reproductrices (**Lebas, 2000**). A l'inverse, vers la fin des années 60, un programme d'élevage du lapin rationnel hors sol a été développé en Grèce continentale et a relativement bien réussi sur le plan technique; mais la consommation n'a pas pu se faire correctement puisque les Grecs n'avaient pas pour coutume de manger cette viande (FAO) (**Lebas et al., 1996**).

**Tableau 1** : Critères permettant de classer les systèmes d'élevage cunicole (**Colin et Lebas, 1995**).

Critères		
Orientation de la production	Niveau technique	Localisation
- Vivrière (autoconsommation)	- Traditionnel (fonction pays)	- Fermière (dans l'exploitation)
- Commerciale (vente)	- 1/2 intensif	- Rurale
- "Hobbyiste" (divertissement)	- Technique rationnelle	- Urbaine ou périurbaine

#### 1.2.1.4. Cuniculture biologique

Il y a très peu d'éleveurs produisant du lapin biologique, l'acquisition de références techniques en cuniculture biologique est un réel besoin pour faciliter les conversions et installations. Les expériences sont rares et celles qui sont publiées en France le sont plus encore. On peut citer par exemple : **Lebas et al. (2002)**, **Benguesmia et al. (2011)** ou des travaux menés sur la qualité de la viande de lapin biologique (**Combes et al, 2003a ; Combes et al., 2003b**). Les demandes existent aussi de la part de consommateurs pour la viande de lapin biologique (recherche très régulière de lapins biologiques par des magasins spécialisés).

#### 1.2.2. Cuniculture en Algérie

En Algérie, il existe une population locale utilisée par les élevages familiaux, bien adaptée au milieu, grâce notamment à une faible sensibilité à la chaleur, mais trop légère et peu productive (**Zerrouki et al, 2005**). Pour développer la cuniculture en Algérie, l'Institut Technique de l'Elevage (ITELV) a créé à partir de 2003 une souche synthétique (S), issue du croisement entre

cette population locale (L) et des mâles d'une souche de l'INRA, plus lourde et plus productive (Gacem et Bolet, 2005 ; Gacem *et al*, 2008).

### 1.2.2.1. Domaine traditionnel

La cuniculture algérienne selon un mode traditionnel existe toujours, de type fermier, familial, de faible effectif comparé aux élevages rationnels (Tableau 2). Cet élevage est une évidence dans les familles villageoises puisqu'elle est considérée comme une source secondaire de revenus et de protéines nobles. Pratiqué à une petite échelle, ce type d'élevage peut permettre à chaque famille de produire de la viande pour ses propres besoins à savoir pour l'autoconsommation. Mais sa production en grande quantité peut générer des revenus, des profits pour l'ensemble de la famille, sachant que cet élevage représente une activité qui demeure encore secondaire dans la majorité des cas (Saidj, *et al*, 2013).

**Tableau 2:** Répartition d'un échantillon d'élevages fermiers algériens de lapin selon leur taille (Berchiche, 1992; Djellal, *et al*, 2006).

Nombre de lapines /élevage	% (1)	% (2)	Références
1 à 4	26	80.5	(1) Berchiche (1992)
5 à 8	53	17	
9 à 12	10	2.5	(2) Djellal, Mouhous et Kadi (2006)
13 à 16	6	-	
17 à 20	3	-	
Total	100	100	

### 1.2.2.2. Domaine rationnel

Les élevages de type fermiers et mêmes rationnels (moins nombreux) existent. Quelques études (Gacem et Lebas, 2000; Belhadi *et al*, 2002; Belhadi, 2004) ont permis de connaître les résultats de production en élevage à partir d'une population locale. En parallèle, des travaux réalisés au laboratoire de physiologie et nutrition animale de l'université de Tizi-Ouzou ont permis d'évaluer les performances de production de cette population en conditions rationnelles (Berchiche *et al.*, 2000; Zerrouki *et al.*, 2001, 2005). Comparée aux conditions d'élevage rationnel des lapines hautement productives comme celles rapportées par Lebas (2005), la productivité annuelle de cette population locale est largement inférieure (28 à 30 vs 44,7 lapereaux produits/femelle/an).

### 1.3. Races cunicoles

Les différentes races de lapin se distinguent en fonction de la nature et de la couleur du poil et du format de l'animal (Yaou et al, 2012) :

#### 1.3.1. D'après la nature du poil

##### 1.3.1.1. Races ordinaires

Sont caractérisées par la présence de poils de bourre (environ 2 cm) et de poils de jarre nettement moins nombreux mais plus épais et plus long (3-4 cm). Les jarres sont aussi parfois appelés "poils de garde".

##### 1.3.1.2. Rex ou races dites à poils ras

Sont des races où bourre et jarres ont la même longueur (2 cm) donnant un aspect velouté à la fourrure.

##### 1.3.1.3. Races à "laine"

Les angoras qui fournissent du poil de 5 à 6 cm de long. En raison de l'épaisseur de ce pelage en fin de pousse (avant la mue), les lapins de ce type supportent très mal les fortes chaleurs.

#### 1.3.2. d'après la couleur du poil

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



**Figure 1** : Différents types de répartition des couleurs chez le lapin (Arnold et al, 2005).

### **1.3.3. D'après le format**

Chez le lapin, les femelles pèsent généralement entre 2 et 10 % de plus que les mâles.

#### **1.3.3.1. Petites races**

Elles pèsent 2 à 3 kg à l'âge adulte. La conformation est excellente, la précocité est bonne, la chair est fine. Le mâle adulte pèse moins de 3 kg. Leur conformation est excellente, leur précocité bonne, leur chair fine. Ce sont par exemple : (Petit Russe, Argenté Anglais et Noir et Feu).

#### **1.3.3.2. Races de format moyen**

Pèsent de 4 à 5 kg à l'âge adulte, conformation satisfaisante et bonne précocité. Le mâle adulte pèse de 3 à 5 kg. Ce sont des races commerciales par excellence, bonne précocité, format correspondant à la demande en Afrique. De croissance relative lente, elles possèdent une chair longue au grain grossier. Elles fournissent des viandes dites de fabrication (pâté, rillettes...). Elles sont souvent assez peu prolifiques. Pour la production de viande commerciale, il est rare d'utiliser en Europe des races pures. Le plus généralement ce sont des croisements entre des lignées spécialisées par sélection et issues entre autre des races Californien et Néozélandais Blanc. Ce sont par exemple : (Argenté de Champagne, Fauve de Bourgogne, Néozélandais Blanc, Blanc et le Bleu de Vienne et Californien).

#### **1.3.3.3. Races géantes**

Pèsent de 5 à 7 kg à l'état adulte (voire plus), leur croissance est lent. Ce sont par exemple : (Géant Blanc de Bouscat, Géant Papillon Français, Bélier Français et Géant des Flandres).

## CHAPITRE 2 : EVALUATION ET VARIATION DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION DU LAPIN

### 2.1. Introduction

En Algérie, la part de l'élevage cunicole dans la production animale est très faible. En effet, la production nationale annuelle de viande de lapin est estimée à seulement 7000 tonnes. De ce fait, il est incontestable que la cuniculture reste encore une activité très restreinte malgré les divers avantages qu'elle présente. La tentative de promotion de cet élevage depuis les années 80 avec les souches importées s'est traduite par un échec en raison surtout de leur inadaptation aux conditions de production locale (**Moulla et Yakhlef, 2007**).

### 2.2. Particularité de la reproduction chez le lapin

Chez la plupart des mammifères domestiques, les femelles pubères présentent un cycle œstral régulier avec une ovulation dite spontanée qui a lieu à intervalles réguliers au cours des périodes des chaleurs.

Il existe cependant d'autres espèces où l'ovulation est induite par des stimuli externes (stresses, accouplement...) ; on parle alors d'ovulation réflexe (**Fox et Laird, 1970**).

Parmi eux, la chatte, le furet, la chamelle mais aussi la lapine, espèce polytoque dont l'ovulation est provoquée par l'accouplement (**Boussit, 1989**). Cette particularité confère à la lapine des spécificités physiologiques qu'il est nécessaire d'étudier pour le développement et l'application des différentes biotechnologies de la reproduction chez cette espèce (**Driancourt, 2001**).

### 2.3. Sélection des reproducteurs

Le cheptel des reproducteurs peut être sélectionné dès l'âge de 4 à 5 mois. La sélection doit prendre en compte les facteurs suivants (**Fielding, 1992**).

- Taille de la portée dont est issu le lapin (si le nombre de portée le permet, préférer les lapins issus des portées les plus fournies);
- Etat de santé, le lapin ne devant montrer aucun symptôme de mauvaise santé;
- Sélection des mâles en fonction des recommandations précédentes;
- Examen devant confirmer que tous ont bien les deux testicules dans le scrotum vers l'âge de 12 semaines.

## **2.4. Evaluation et variation des performances de reproduction**

### **2.4.1. Evaluation des performances de reproduction**

Les performances reproductives sont le facteur essentiel de la réussite économique d'un élevage de lapins (**Hulot et Matheron, 1981**).

#### **2.4.1.1. Réceptivité**

L'insémination artificielle (IA) est une technique qui conduit à induire une gestation chez certaines femelles qui, en saillie naturelle, auraient refusé l'accouplement. Ainsi, à l'effet parité et à l'effet de l'allaitement, s'ajoute l'effet de la réceptivité sexuelle. Mesurée au moment de l'insémination, par un test en présence d'un mâle ou par l'observation de la couleur et de la turgescence de la vulve, elle reflète l'état d'œstrus ou de dioestrus des lapines. Ce comportement sexuel affecté par la lactation (**Beyer et Rivaud, 1969**), notamment chez des lapines qui allaitent de grosses portées (> 8 lapereaux) (**Diaz et al 1988**), est de plus, fortement déprimé 4 j après la mise bas (**Theau-Clément et al., 1990**).

#### **2.4.1.2. Fertilité**

Selon **Kennou et Lebas (1990)**, la fertilité d'un troupeau peut être jugée par le pourcentage de femelles qui sont arrivées au moins une fois à se reproduire et par le nombre moyen de mises bas réalisé par lapine au cours de la période d'observation. Les femelles nullipares sont généralement réceptives et par conséquent ont une bonne fertilité par rapport aux primipares ou multipares qui présentent une faible fertilité (**Roustan et Maillot, 1990 ; Contera et al, 1994 ; Szendrö et al, 1996**). De nombreux facteurs peuvent influencer sur l'aptitude à ovuler : le génotype, l'intervalle saillie-mise-bas, la lactation et la saison (**Hulot et Matheron, 1981**).

#### **2.4.1.3. Fécondité**

Une lapine est fertile si elle est apte à ovuler, à être fécondée et si elle est capable de conduire une gestation jusqu'à son terme. Une endoscopie réalisée suite à une palpation abdominale négative, permet par l'observation directe des ovaires de savoir, si le défaut de gestation constaté est lié à l'absence d'ovulation ou à un défaut de gestation indépendant de l'ovulation. Les composantes de la fertilité étudiées dans cette analyse sont donc *la fréquence* d'ovulation et les défauts de gestation indépendants de l'ovulation (défauts de fécondation

et/ou mortalité embryonnaire totale). Les composantes de la prolificité sont l'intensité d'ovulation (**Theau-Clément, 2008**).

#### **2.4.1.4. Prolificité**

La prolificité est déterminée par le nombre de lapereaux par mise bas. Selon **Lebas et al., (1996)**, elle varie significativement en fonction de plusieurs facteurs. la taille de portée croît en moyenne de 10 à 20% entre la première et la deuxième portée d'une lapine ; elle subit un accroissement plus limité de la deuxième à la troisième portée ; elle reste stationnaire à la quatrième portée et peut décroître ensuite. Le taux d'ovulation est la première limite de la prolificité. Il croît en moyenne avec cette dernière. **Selon Lebas et al. (1996)**, il serait lié à la race et à la taille corporelle. Ainsi, une moyenne de 3,97 ovules a été observée chez les races polonaises (race naine) et 12,88 ovules pour les races géantes des Flandres ; les tailles des portées correspondantes étant respectivement de 3,24 et 10,17 lapereaux.

#### **2.4.2. Variation des performances de reproduction**

Les performances de reproduction sont conditionnées par des facteurs liés à l'animal tels que le type génétique, l'âge et le poids des reproducteurs. Elles dépendent également de facteurs environnementaux tels que l'éclairage, la température et l'alimentation (**Cherfaoui, 2015**).

##### **2.4.2.1. Influence du type génétique**

**Morce et al. (2004)** ont montré que le poids du fœtus dépendait du génotype maternel, notamment de la capacité utérine, alors que le poids de la partie fœtale du placenta était déterminé par le génotype de l'embryon. Ainsi les fœtus sont plus lourds lorsqu'ils sont portés par des lapines ayant une grande capacité utérine. Au contraire, la partie fœtale des placentas est plus lourde pour des embryons de génotype « faible capacité utérine ». Jusqu'au début des années 2000, l'amélioration génétique du lapin de chair concernait essentiellement la prolificité dans les lignées maternelles et la vitesse de croissance dans les lignées paternelles. L'évolution du contexte sanitaire, économique et social a conduit les chercheurs de l'INRA à étudier la variabilité génétique de nouveaux caractères pour mieux prendre en compte la santé, la survie et l'adaptation des animaux à leur environnement (**Garreau et al., 2008**).

Le tableau ci-dessous montre les performances de reproduction selon le type génétique.



**Tableau 3:** Performances de reproduction selon le type génétique

Type génétique	Réceptivité (%)	Fertilité (%)	NT/MB	NV/MB	Sevrés/portée	PPN(g)	PPS(g)	Poids de la femelle(g)	Poids du mâle(g)	Auteurs
Argenté de champagne	-	71,9	8,29	7,27	6,81	610	5824	4554	-	Bolet <i>et al.</i> (2004)
Fauve de Bourgogne	-	64,0	6,44	5,17	5,30	434	3807	4048	-	Bolet <i>et al.</i> (2004)
Chinchilla	-	63,3	5,73	4,96	4,63	429	3508	3645	-	Bolet <i>et al.</i> (2004)
Population locale algérienne	74,3	73,1	7,17	6,08	5,41	451	2289	2815	2713	Zerrouki <i>et al.</i> (2005) ; Lebas (2009b)
Population blanche	64	51	6,75	6,23	5,40	375	3051	3434	-	Lebas <i>et al.</i> (2010)
Souche synthétique ITELV 2006	64,5	51,0	9,13	8,40	6,36	425	3915	3633	-	Lebas <i>et al.</i> (2010) ; Bolet <i>et al.</i> (2012)
Souche Rex	-	75	-	6,77	4,51	357	2057	-	-	Hassanien et Baiomy(2011)
Néo-Zélandais	-	88	-	7,63	4,28	351	2530	-	-	Hassanien et Baiomy(2011)
Californien	-	92	-	7,23	5,62	364	2757	-	-	Hassanien et Baiomy(2011)
Baladi Rouge	-	88	-	7,18	4,61	368	2323	2950	2850	Khalil et Baselga (2002) ; Hassanien et Baiomy (2011)

NT/MB: Nés totaux/Mise bas ; NV/MB: Nés vivant/Mise bas; PPN : Poids de la portée à la naissance ; PPS : Poids de la portée au sevrage

#### 2.4.2.2. Influence de l'âge des reproducteurs

Selon **Djago et Kpodékon (2000)**, les jeunes femelles doivent avoir 5 mois avant d'être saillies pour la première fois. Le tableau 04 montre l'effet de l'âge à la première saillie sur la fertilité des lapines (Tableau 4).

**Tableau 4:** Effet de l'âge à la première saillie sur le taux de fertilité (**Djago et Kpodékon (2000)**).

Age à la première saillie (J)	Taux de fertilité (%)
-de 140 jours	85
140 à 149 jours	86
150 à 159 jours	72
160 à 169 jours	78
170 à 179 jours	80
+ de 180 jours	79

La compétition entre les besoins de croissance et de production conduit à des portées plus petites et à une production laitière moindre (**Theau-Clément, 2005**).

#### **2.4.2.3. Effet de la saison**

La lapine est une espèce à ovulation provoquée, de type continu comme le mentionne **Berthelon (1939)** dans sa classification du cycle œstral des femelles domestiques. En effet, le lapin domestique ne possède pas de période de reproduction nettement différenciée au cours de l'année bien que certains auteurs mentionnent des variations significatives dans différentes régions de l'hémisphère nord.

- 15 % des femelles sont en œstrus en octobre contre 80 % d'avril à juillet **pour Hammond et marshall (1952)**.
- 96 % des lapines manifestent un œstrus post-partum en février contre 50 % seulement en octobre-novembre d'après **Bradbury (1944)**.
- le taux d'ovulation est maximum de mai à juillet et minimum en novembre (**Ortavant et al, 1964 ; Koefoe djohnsen et Fulka, 1966**).

#### **2.4.2.4. Influence de la température**

L'influence de la température sur le comportement sexuel de la lapine a donné lieu à quelques travaux. **Shah (1955)**, mentionne d'importantes mortalités embryonnaires chez des lapines gestantes exposées à des températures suffisamment élevées pour provoquer une augmentation de la température corporelle de 1,2 à 1,7°C durant les 6 premiers jours de la gestation. Les tentatives d'élevage de lapins de laboratoire par **Tacher (1970)** en climat soudano-sahélien sec ne se sont révélées satisfaisantes que 5/12 mois.

La saison, généralement analysée en fonction de la combinaison des effets d'éclairement et de température, a été mise en évidence par **Questel (1984)**, qui a noté un effet significatif de ce facteur sur la fertilité (64% en été vs 68% en automne). Dans les conditions tropicales, l'effet de la température semble dominant, mais on ne peut exclure un effet des variations de la durée du jour. On observe une réduction du taux de fertilité au cours de la saison humide quand la température est élevée et l'humidité ambiante forte (**Lebas et al, 1996**).

En ce qui concerne l'effet de la photopériode, les travaux de **Boussit (1989)**, ont montré que, le taux d'acceptation du mâle est minimal sous 8 heures de lumière et maximal sous 16 heures. Par rapport aux influences de la température, selon Lebas et al. (1996), ce sont surtout les

brusques variations de température qui ont un impact négatif sur la fertilité des lapines. Enfin, une humidité relative trop basse (moins de 50%) se traduit par une réduction des performances de reproduction (**Lebas et al, 1996**).

#### **2.4.2.5. Influence de l'alimentation**

Chez plusieurs espèces domestiques, le poids avant la saillie reflète le statut nutritionnel et a une influence déterminante sur le taux d'ovulation, la fertilité et la prolificité (**Theau-Clément, 2008**). L'augmentation du poids avant la saillie a un effet positif sur les performances de reproduction. Inversement, un déficit nutritionnel avant la saillie déprime le taux d'ovulation et la viabilité embryonnaire (**Theriez, 1984**). Le lapin sauvage (**Oryctolagus cuniculus**) a un cycle de reproduction saisonnier bien défini: la fertilité est maximale en jours croissants (**Hammond et Marshall, 1925; Boyd, 1986**).

L'effet de l'alimentation sur la croissance a fait l'objet de beaucoup de recherches. Il s'ensuit que lorsque l'alimentation est qualitativement et quantitativement satisfaisante, les potentialités de la croissance au niveau de la race vont s'exprimer pleinement. Par contre lorsqu'on s'éloigne qualitativement et quantitativement des normes, il s'ensuit une détérioration de la vitesse de la croissance. Ainsi, Hoover et Heitman cités par **Lebas (1975)**, mentionnent qu'une augmentation de la teneur en cellulose de la ration entraîne une réduction considérable de la vitesse de croissance des lapereaux. En outre, Pecter et Charler cités par **Perez et al. (1994)**, observent qu'un apport insuffisant en cellulose se solde en dernière analyse par l'apparition d'entérites souvent mortelles. Selon **Gongnet et al., (1992)**, le niveau d'apport des protéines dans la ration exerce une influence sur la croissance. Ils notent que les meilleures performances de croissance sont obtenues avec les lapins recevant 18 p.100 de protéines dans la ration. En revanche, lorsque le taux est élevé il se produit une détérioration de l'état général de l'animal. De plus un certain apport en acides aminés (AA) essentiels est nécessaire pour obtenir une bonne croissance. Les travaux les plus récents ont permis de montrer que 10 des 21 (AA) constituant les protéines sont indispensables.

### **2.5. Evaluation et variation des performances de croissance**

#### **2.5.1. Evaluation des performances de croissance**

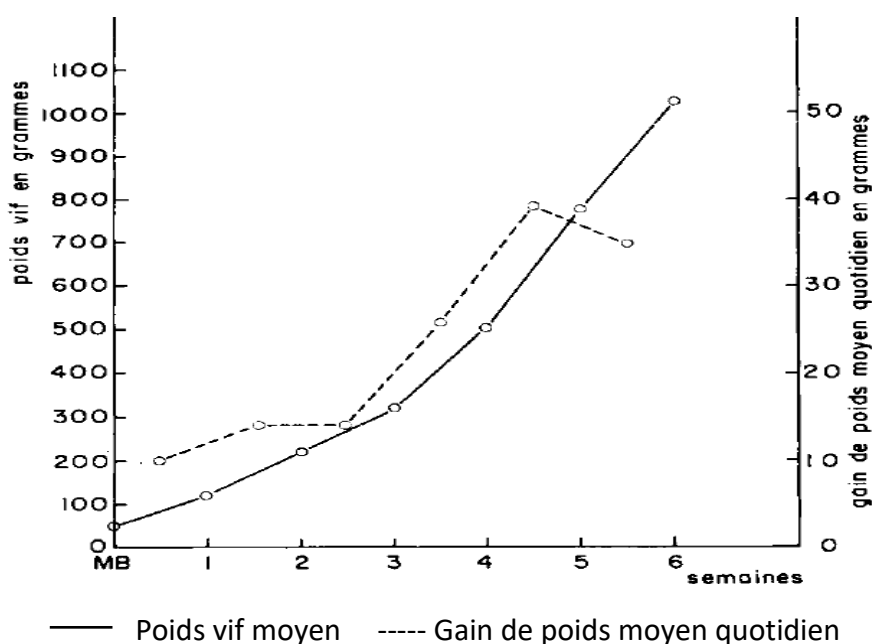
##### **2.5.1.1. Croissance pondérale globale**

Au cours d'un allaitement de 6 semaines un lapereau multiplie son poids de naissance par 2.0 Pendant cette période qui représente la moitié de sa vie utile, sa croissance a été étudiée

par des auteurs comme **Pobisch (1957)**, **Venge (1963a)**, **Santoro (1967)**, mais indépendamment de l'alimentation. Selon **Lebas et Sardi (1969)**, Durant la période d'allaitement, le poids moyen d'un lapereau s'accroît en moyenne de 45 g ( $\pm 2$ ) à la naissance à 1062 g ( $\pm 82$ ) six semaines plus tard au moment du sevrage.

### 2.5.1.2. Vitesse de croissance

La vitesse de croissance s'exprime par le gain moyen quotidien (GMQ) (Figure 2). Le premier objectif économique en cuniculture est l'accroissement du poids vif à l'abattage, ce dernier dépend de la vitesse de croissance post-sevrage (**Ouhayoun, 1989 et De Rochambeau, 1989**).



**Figure 2 :** Croissance moyenne des lapereaux entre la mise bas et le sevrage (**Lebas et Sardi, 1969**)

Si en première analyse, la courbe semble présenter une évolution régulière, la courbe du gain de poids montre deux ruptures dans la vitesse de croissance : l'une entre la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> semaine, l'autre entre la 5<sup>ème</sup> et la 6<sup>ème</sup> semaine. La vitesse de croissance maximum de la 5<sup>ème</sup> semaine représente presque trois fois celle des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> semaines. Il faut également noter que l'accélération de la vitesse de croissance enregistrée à partir de la 4<sup>ème</sup> semaine va de pair avec une diminution de l'apport lacté (**Lebas et Sardi, 1969**).

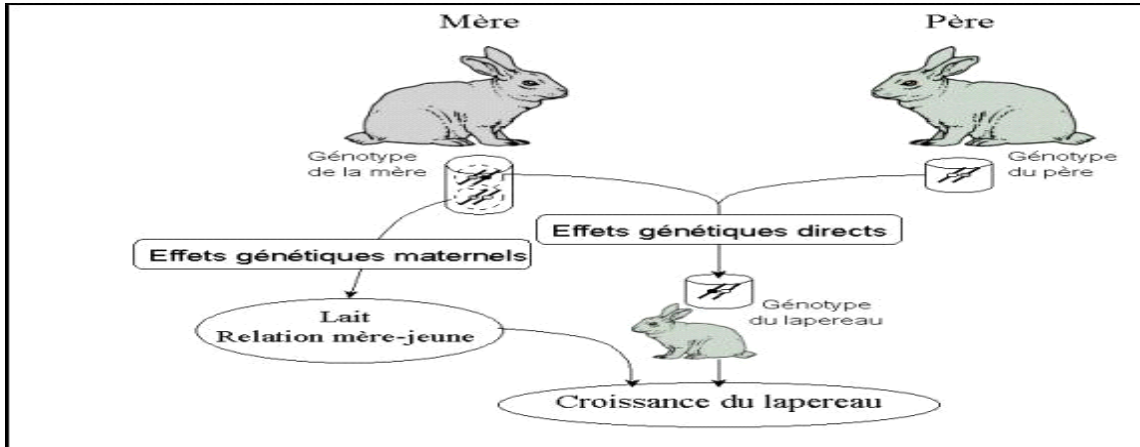
### 2.5.2. Variation des performances de croissance

#### 2.5.2.1. Effets génétiques maternels et paternels

La croissance des lapins est un caractère extrêmement variable. Dans un programme européen de caractérisation des souches européennes, **Bolet et al, 2004**, ont ainsi recensé des

poids adultes de différentes races variant de 2,5 kg (Petit Russe) à 6,5 kg (Géant blanc de Bouscat). Ces variations de poids adulte sont parallèlement associées à des différences de vitesse de croissance.

L'expression du poids du jeune lapereau est déterminée, d'une part, par son propre potentiel de croissance appelé effet direct, et d'autre part, par l'influence de sa mère appelé effet maternel (Figure 3). Ce dernier se manifeste pendant la gestation en nourrissant l'embryon et en lui transmettant des défenses immunitaires puis par son aptitude à l'allaitement et à la construction du nid (Garreau et De Rochambeau, 2003; Garreau *et al.*, 2008). Brun et Ouhayoun (1994), rapportent que les caractères de croissance sont influencés par le type génétique du père et de la mère et par l'interaction de ces deux facteurs. Afifi et Khalil (1992), indiquent que le croisement entre races de lapins locales et exotiques dans les conditions égyptiennes se traduit par une amélioration des caractères d'importance économique (taille et poids de la portée, poids vif post-sevrage et gain de poids). Ces mêmes auteurs soulignent que les lapereaux issus du croisement de mâles locaux (Giza white, Baladi rouge ou Baladi blanc) avec des femelles Néo-Zélandaises montrent un effet d'hétérosis positif sur la majorité des caractères de la portée notamment au sevrage.



**Figure 3** : Déterminisme génétique de la croissance du lapereau (Garreau et De Rochambeau, 2003).

### 2.5.2.2. Influence du poids au sevrage

Il existe une liaison négative, à la limite de la signification, entre le poids d'un lapereau et l'effectif de sa portée. La corrélation partielle à quantité de lait constante est pratiquement nulle, ainsi donc les animaux qui ont reçu la même quantité de lait ont un poids au sevrage indépendant de l'effectif de leur portée. Pour l'ensemble de la portée, le poids total des

lapereaux est lié positivement à l'effectif. Bien que les lapereaux de portées nombreuses soient un peu plus légers, le poids de la portée, dans son ensemble, augmente linéairement avec l'effectif.

Les résultats de nombreux travaux sur l'effet du poids au sevrage sur les performances de croissance sont contradictoires. En effet, **Lebas (1973)**, a montré qu'un poids élevé au sevrage reste un élément favorable pour la croissance ultérieure, une amélioration du poids au sevrage est donc intéressante pour réduire l'âge d'abattage. **Dalle Zotte et Ouhayoun (1998)**, ont décrit une croissance compensatrice chez les lapins plus légers et l'absence d'effets du poids de sevrage sur le poids vif à l'abattage et la qualité de la carcasse. Par contre, **Xiccato et al. (2003)**, ont affirmé que le poids de sevrage influence les performances et la qualité bouchère. Par conséquent, les lapereaux les plus légers gagnent moins de poids et ingèrent moins d'aliment que les lapereaux intermédiaires et lourds. **Garreau et al. (2008)** et **Larzul et al. (2005)**, ont mis en évidence une forte corrélation génétique entre les effets directs du poids au sevrage et du poids en fin d'engraissement. Par contre, **Garreau et al. (2013)**, sur des souches européennes sélectionnées, rapportent une corrélation modérée entre le poids au sevrage et le poids à 63 ou à 70 jours. Ces mêmes auteurs, constatent également que le GMQ n'est pas significativement corrélé au poids au sevrage.

### **2.5.2.3. Influence de la taille de portée**

La taille de portée est un critère très important qui affecte les caractères de croissance des espèces polytoques. Plusieurs auteurs rapportent l'effet négatif de l'augmentation du nombre de nés vivants sur le poids au sevrage. Une augmentation de la taille de portée se traduit par une réduction du poids individuel au sevrage et à 79 jours (**Brun et Ouhayoun, 1994**). Les mêmes observations sont également constatées par **Belhadi et Baselga (2003)**, qui rapportent une réduction du poids au sevrage des portées à partir de 7 nés vivants et le maximum est atteint avec deux lapereaux. Les meilleurs poids à 63 jours sont ceux issus de portées de 2 à 6 lapereaux. Cependant, la vitesse de croissance n'est pas affectée par la taille de portée. **Poigner et al. (2000)**, ont confirmé que la diminution de la taille de portée est associée à un accroissement significatif de la croissance des lapins et de leurs poids vifs jusqu'à 10 semaines. Par ailleurs, les résultats plus récents de **Bignon et al. (2013)**, ont affirmé que les lapereaux issus d'une grande portée sont plus légers au sevrage et à l'abattage, leur viabilité entre la naissance et le sevrage est aussi plus faible.

#### 2.5.2.4. Influence de la température

La majorité des travaux rapportent l'altération de la croissance engendrée par la chaleur se traduisant par une réduction de la consommation alimentaire. **Chericato et al. (1993)**, ont mis en évidence l'effet défavorable des températures estivales sur le gain de poids et la consommation alimentaire des lapins en croissance quel que soit le type génétique des animaux. **Marai et al. (2002a)**, dans une synthèse de différentes études de croissance, rapportent une réduction des poids vifs et de la vitesse de croissance des lapins en été. Les mêmes observations sont rapportées par **Gomez et al. (1998)**, qui ont enregistré des écarts de 57 g et de 13 g/j de poids vif et de GMQ en faveur des lapins nés en période fraîche par rapport à ceux nés en été. Chez des lapins d'une lignée espagnole sélectionnée, **Belhadi et Baselga (2003)**, ont également noté l'effet favorable de la période fraîche (hiver, printemps) sur le poids individuel au sevrage. Chez les lapins de la population locale algérienne, **Lakabi et al. (2004)**, ont confirmé que les températures estivales réduisent significativement la consommation alimentaire des lapins et leur gain de poids. Les mêmes résultats sont obtenus par **Abdel Azeem et al. (2007)**, sur des lapins en croissance dans les conditions égyptiennes.

#### 2.5.2.5. Influence de l'éclairement

Le lapin sauvage (*Oryctolagus cuniculus*) à un cycle de reproduction saisonnier bien défini: la fertilité est maximale en jours croissants (**Hammond et Marshall, 1925; Boyd, 1986**). Chez le lapin domestique, **Walter et al (1968)**, ont montré que 16 h d'éclairement artificiel quotidien et continu pendant toute l'année, réduit les problèmes de reproduction normalement associés aux périodes de jours décroissants. Dans une étude récente, **Theau-Clément et Mercier (2004)**, ont montré que sous un éclairement constant, le choix de 8 ou 16 h de lumière influence peu la productivité. Cependant, sous 16 h de lumière, les lapines de production de chair (INRA 0067) sont plus réceptives et les lapereaux ont une meilleure croissance.

#### 2.5.2.6. Influence de l'alimentation

L'effet de l'alimentation sur la croissance a fait l'objet de beaucoup de recherches. Il s'ensuit que lorsque l'alimentation est qualitativement et quantitativement satisfaisante, les potentialités de la croissance au niveau de la race vont s'exprimer pleinement. Par contre lorsqu'on s'éloigne qualitativement et quantitativement des normes, il s'ensuit une détérioration de la vitesse de la croissance (**Theau-Clément, 2008**). Les besoins du lapin de

chair sont actualisés dans une synthèse de **Lebas (2004b)** et **Gidenne et Garcia (2006)**, qui recommandent 2600 Kcal d'énergie digestible et 16 à 17% de protéines brutes pour permettre la couverture des besoins de croissance. Ainsi, **Hoover et Heitman** cités par **Lebas (1975)**, mentionnent qu'une augmentation de la teneur en cellulose de la ration entraîne une réduction considérable de la vitesse de croissance des lapereaux. En outre, Pecter et Charler cités par **Perez et al. (1994)**, observent qu'un apport insuffisant en cellulose se solde en dernière analyse par l'apparition d'entérites souvent mortelles. Selon **Gongnet et al., (1992)**, le niveau d'apport des protéines dans la ration exerce une influence sur la croissance. Le lapin régule sa consommation alimentaire selon la concentration énergétique de son aliment. Ainsi, il est recommandé un équilibre entre les divers constituants de l'aliment (rapport protéines/énergie, teneur en fibres) pour que le lapin exprime correctement son potentiel de croissance (**Lebas, 2004b; Gidenne et Garcia, 2006**).



## CHAPITRE 3 : REPRODUCTION CHEZ LA LAPINE

### 3.1. Physiologie de la reproduction

#### 3.1.1. Développement des gonades

La différenciation des gonades a lieu au 16<sup>ème</sup> jour qui suit la fécondation. Les divisions ovogoniales commencent le 21<sup>ème</sup> jour de la vie fœtale et se poursuivent jusqu'à la naissance. Les follicules primordiaux apparaissent au 13<sup>ème</sup> jour après la naissance, les premiers follicules à antrum apparaissent vers 9 à 10 semaines (**AERA, 1994**).

#### 3.1.2. Puberté

Elle correspond au moment de la vie de la lapine où cette dernière est capable d'ovuler et de conduire une gestation. Elle survient généralement quand la lapine atteint les deux tiers de son poids adulte. L'acceptation de l'accouplement survient avant l'aptitude à ovuler (**AERA, 1994**). Chez les races communes, la puberté serait atteinte entre 100 et 118 jours post-partum. Les nullipares sont rarement mises à la reproduction avant 16 à 17 semaines.

#### 3.1.3. Cycle œstral

La lapine ne présente pas de cycle œstral avec apparition régulière de chaleurs. On parle plutôt de période de réceptivité ou de non réceptivité (**AERA, 1994**). Selon les auteurs, la durée de la période de réceptivité est variable. D'après **Brower (2006)**, la lapine serait réceptive pendant 7 à 10 jours. D'autres auteurs affirment que la réceptivité des lapines correspondrait à la présence à la surface de l'ovaire de follicules prêts à ovuler et durerait 5 à 6 jours (**Boussit, 1989**). Pour savoir si une lapine est réceptive, on peut regarder la couleur de la vulve. En pratique, le seul critère fiable est l'acceptation de l'accouplement.

#### 3.1.4. Ovulation

Elle est souvent induite par l'accouplement. Le réflexe ovulatoire fait intervenir deux voies succès système :

- Voie afférente : transmettant les stimuli du coït, des sens et des facteurs externes au système nerveux central ;
- Voie efférente : humorale, qui induit l'ovulation.

L'hypothalamus libère la GnRH dans le système sanguin, qui agit au niveau de l'antéhypophyse et libère à son tour la FSH et la LH. La FSH provoque la maturation folliculaire finale : le follicule

de De Graaf, l'ovocyte primaire termine sa première division méiotique pour donner un follicule secondaire et un premier globule polaire. Le pic de LH atteint son maximum 90 minutes à 2 heures de temps après le coït. Il est responsable de la rupture des follicules de De Graaf et de l'ovulation, 10 à 12 heures après l'accouplement. La LH stimule également le tissu ovarien qui sécrète alors de la progestérone. L'ocytocine, libérée par la posthypophyse, facilite l'ovulation (**Boussit, 1989**). Un nouveau pic de FSH se produit, 16 à 22 heures de temps après le coït, entraînant la formation de nouveaux follicules cavitaires susceptibles d'ovuler par la suite, s'il n'y a pas eu de fécondation.

### **3.1.5. Physiologie post-ovulatoire**

#### **3.1.5.1. Gestation**

Le corps jaune est nécessaire tout au long de la gestation. La sécrétion hypophysaire de LH, des mécanismes propres à l'ovaire (notamment le taux d'œstrogènes) et les messages chimiques contrôlés par l'unité foeto-placentaire interviennent dans le maintien du corps jaune. La durée de la gestation varie de 30 à 33 jours. Sa fin est marquée par l'inversion du rapport des taux d'œstrogènes et de progestérone. Le taux de progestérone chute fortement à partir du 27<sup>ème</sup> jour (**AERA, 1994**).

#### **3.1.5.2. Mise bas**

Le taux de progestérone diminue et n'est plus suffisant pour empêcher les contractions utérines. Les glandes surrénaliennes fœtales sécrètent des corticoïdes, qui passent dans le sang maternel et provoquent la libération d'ocytocine par l'hypophyse maternelle, à l'origine des contractions utérines croissantes. Les prostaglandines PGF<sub>2</sub>α, par leur rôle lutéolytique, diminuent encore le taux de progestérone (**Boussit, 1989**). La lapine construit un nid quelques jours avant la mise bas avec de la paille, des copeaux, auxquels elle ajoute des poils prélevés sur son ventre et ses cuisses quelques heures avant la parturition. Cette dernière dure rarement plus de trente minutes. Dès la mise bas, la lapine est de nouveau fécondable et il n'existe pas d'anoestrus de lactation, seulement une baisse de la réceptivité entre le 3<sup>ème</sup> et le 9<sup>ème</sup> jour post-partum (**AERA, 1994**).

#### **3.1.5.3. Pseudo-gestation**

En l'absence de fécondation, les corps jaunes ne se maintiennent que 15 à 19 jours et empêchent toute nouvelle ovulation. La sécrétion de progestérone augmente jusqu'au 12<sup>ème</sup>

jour et provoque des modifications de l'utérus et des glandes mammaires identiques à celle d'une lapine gestante. Cependant, l'absence d'unités foeto-maternelles entraîne la régression de l'endomètre dès le 16<sup>ème</sup> et le 21<sup>ème</sup> jour (**Boussit, 1989**). Les pseudo-gestations sont rares en saillie naturelle, où l'absence de gestation est le plus souvent due à une absence d'ovulation (lapine non réceptive et absence de coït). Après l'insémination artificielle, l'absence de gestation provient souvent d'une absence de fécondation ou d'une mortalité embryonnaire précoce, car l'injection de GnRH pratiquée induit presque systématiquement l'ovulation. Cependant, **Boiti et al. (1996)**, ont montré que près de 20% des lapines ont au moment de l'insémination des concentrations plasmatiques élevées de progestérone associées à une faible réceptivité sexuelle et une faible fertilité. Cette observation a été confirmée par **Theau-Clément et al., (2000)**.

### **3.1.6. Comportement sexuel de la lapine**

En saillie naturelle, le seul critère fiable signalant l'œstrus chez la lapine est l'acceptation de l'accouplement. Les lapines pouvant se montrer agressives envers les mâles introduits dans leur cage, l'accouplement doit avoir lieu dans la cage du mâle. Elles sont immédiatement retirées si aucune saillie n'a lieu (**Brower, 2006**). Les œstrogènes induisent le comportement d'œstrus : en présence du mâle, la lapine s'immobilise après une courte phase de poursuite, puis se positionne en lordose. En cas de non réceptivité, la lapine est ramassée sur elle-même et évite le mâle, voire présence de l'agressivité. La progestérone sécrétée par le corps jaune après l'ovulation n'inhibe pas complètement le comportement sexuel des lapines qui, dans certains cas, acceptent encore le mâle en cours de gestation (**AERA, 1994**).

## PARTIE EXPERIMENTALE

### 1. Objectif

L'objectif de cette étude est la comparaison des performances de production en fonction de génotype chez les lapines locales (la population locale de type hétérogène et la souche synthétique). Le présent travail a été réalisé pendant l'automne durant la période allant du 24 septembre 2019 jusqu'au 30 novembre 2019. Les animaux étaient placés dans les mêmes conditions expérimentales (le clapier de la station expérimentale (Université Saad Dahleb de Blida 1)).

### 2. Matériel et méthodes

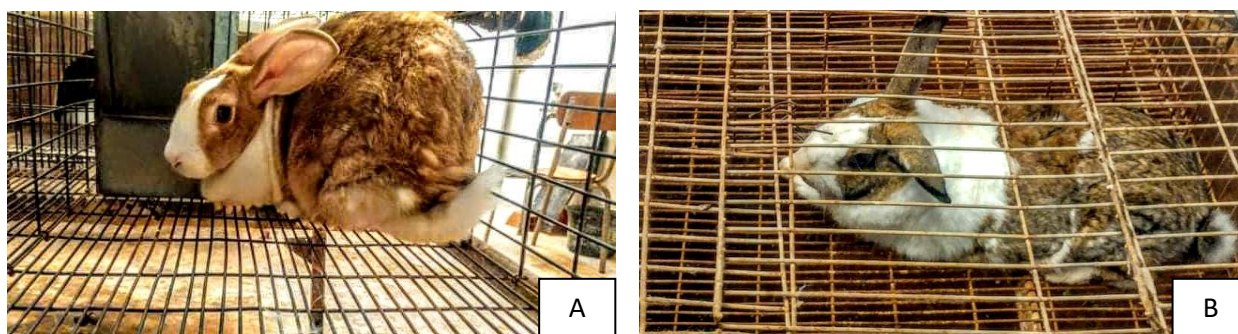
#### 2.1. Matériel

##### 2.1.1. Matériel biologique

Il s'agit des lapins de la population locale et la souche synthétique (20 lapines et 15 males), les lapines sont séparées en 2 groupes :

- **Population locale**

Le noyau étudié est née en station expérimentale. L'effectif de femelles est de 10 lapines. Les femelles reproductrices ont 12 mois d'âge et elles sont multipares. Pour les mâles, ils ont en moyenne 9 mois et un poids variant entre 3356 g et 3946 g (Figure 4).

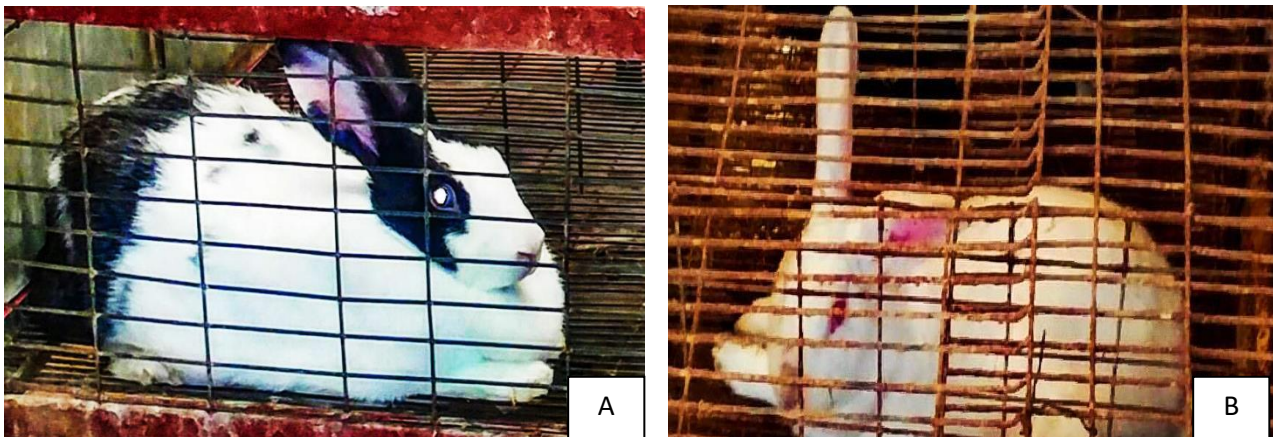


**Figure 4** : Reproducteur de la population locale : A Femelle, B Male (Photo personnelle 2020)

- **Souche synthétique** (ITELV 2006)

Elle a été obtenue par un croisement initial entre la population locale et des males d'une souche de l'INRA 2666 (Bolet *et al.*, 2012). L'effectif total des femelles est de 10 lapines. Les

femelles reproductrices ont 11 mois d'âge et elles sont multipares. Pour les mâles, ils ont en moyenne de 9 mois et d'un poids variant entre 2862 g et 3640 g (Figure 5).



**Figure 5** : Reproducteur de la souche synthétique : A Femelle, B Male (Photo personnelle 2020)

## 2.1.2. Matériel non biologique

### 2.1.2.1. Bâtiment d'élevage et logement des animaux

Notre travail a été réalisé au niveau du clapier de la Station Expérimentale de l'Université Saad Dahleb, Blida 1. Le bâtiment, de 180 m<sup>2</sup> de superficie, est construit en dur et possède une charpente de type métallique (Figure 6). L'aération, de type statique, est assurée par des fenêtres au nombre de dix. L'éclairage artificiel est effectué à l'aide des néons.



**Figure 6** : Bâtiment d'élevage cunicole (Photo personnelle 2020)

Le bâtiment est composé d'un couloir de circulation et de 3 salles : une salle d'engraissement (Figure 7) et deux salles de maternité. Chacune est équipée de batteries à un seul étage (Figure 8). L'abreuvement et l'alimentation sont assurés respectivement par un système automatique à tétines et des mangeoires individuelles. Les cages de la maternité sont équipées par des boîtes à nid en bois. Les déjections sont directement réceptionnées sur le sol avec une légère pente permettant l'écoulement des urines. La température et l'hygrométrie sont contrôlées à l'aide de thermo-hygromètres digitaux (Figure 9).



**Figure 7 :** Salle d'engraissement (Photo personnelle 2020)



**Figure 8 :** Salle de maternité  
(Photo personnelle 2020)



**Figure 9 :** Thermo-hygromètres digitaux  
(Photo personnelle 2020)

### 2.1.2.2. Alimentation et abreuvement

- Aliment

En élevage, l'alimentation des lapins est composée de maïs, de tourteau de soja, de luzerne, de son, de calcaire, de phosphate bicalcique et de CMV, spécial lapin qui permettent d'avoir

une très bonne croissance et de contrôler au mieux la qualité sanitaire des produits ingérés par les animaux (figure 10). Les lapines en consomment 150 à 350 g selon leur stade physiologique (Lebas, 2010).



**Figure 10** : Aliment granulé distribué aux animaux

- **Eau de boisson**

L'eau distribuée aux animaux provient du réseau local d'eau potable. Elle est disponible en permanence grâce à un système de conduits en pvc munis de tétines automatiques. Des bacs en plastiques de 6 litres sont raccordés au système de conduits et sont remplis chaque matin d'eau potable et fraîche (Figure 11).



**Figure 11** : Mode de distribution de l'eau (Photo personnelle 2020)

## **2.2. Méthodes**

### **2.2.1. Méthodes expérimentales**

- **Mesures réalisées en maternité**

La reproduction est naturelle (saillie naturelle), et un sevrage d'environ 37 jours. La période d'expérience est de 68 jours (de 24 Septembre à 30 Novembre).

1/ Les deux paramètres d'ambiance relevés pendant la période de l'essai sont la température moyenne journalière et le taux moyen journalier d'humidité absolue du bâtiment d'élevage. Sont enregistrées vers 10 h du matin.

#### **2/ Données enregistrées à la saillie**

- Date de la saillie.
- Le poids de la femelle.
- Numéro et le poids du mâle.
- Date de la palpation, le diagnostic de gestation se fait après 14 jours de la saillie par palpation abdominale.

#### **3/ Données enregistrées à la mise bas**

- Date de la mise bas.
- Nés totaux (Figure 12).
- Nés vivants.
- Poids de la femelle
- Poids de la portée née.
- Poids de la portée vivante (Figure 13).
- Poids total de la portée née

Après la mise bas et au moment de lactation, l'alimentation est volontaire avec l'enregistrement des quantités refusées chaque semaine.





**Figure 12** : Nés totaux (Photo personnelle 2020)



**Figure 13** : Poids de la portée vivante

(Photo personnelle2020)

#### 4/ Données enregistrées au cours de l'allaitement

- Mortalité naissance sevrage.
- Alimentation consommée.

#### 5/ Données enregistrées au sevrage

- Taille de la portée sevrée (Figure 14).
- Poids total de la portée sevrée.
- Poids individuel d'un lapereau.



**Figure 14** : Taille de la portée sevrée (Photo personnelle 2020)

## 2.2.2. Paramètres étudiés

### 2.2.2.1. Paramètres zootechnique de reproduction

#### → Réceptivité

$$\text{La réceptivité \%} = \frac{\text{Nb des femelles acceptant l'accouplement}}{\text{Nb des mises à la reproduction}} * 100$$

#### → Fertilité à la gestation

$$\text{La fertilité \%} = \frac{\text{Nb des femelles mettant bas}}{\text{Nb des femelles mises à la reproduction}} * 100$$

#### → Prolificité (NT)

$$\text{La prolificité (lapereau/Mise bas)} = \frac{\text{Nb de petits nés}}{\text{Nb des femelles ayant mis bas}}$$

#### → Poids moyen d'un nouveau né

$$\text{Poids moyen des né (g)} = \frac{\text{PTN (g)}}{\text{NT}}$$

#### → Poids moyen d'un né vivant

$$\text{PMV (g)} = \frac{\text{PTV (g)}}{\text{NV}}$$

#### → Poids moyen au sevrage

$$\text{PMS (g)} = \frac{\text{PTS (g)}}{\text{NS}}$$

#### → Gain moyen quotidien des lapereaux

$$\text{GMQ (g/j)} = \frac{\text{poids final} - \text{poids initial}}{\text{nombre de jours de mesure}}$$

#### → Productivité numérique

$$\text{La productivité numérique (sevré/portée)} = \frac{\text{Nb des lapereaux sevrés}}{\text{Nb de portées sevrés}}$$

$$\text{La productivité numérique (sevré/mère)} = \frac{\text{Nb des lapereaux sevrés}}{\text{Nb des mères}}$$

#### → Viabilité à la naissance

$$\text{La viabilité à la naissance (\%)} = \frac{\text{Nb de nés vivants à la naissance}}{\text{Nb de nés totaux à la naissance}} * 100$$

→ **Mortalité naissance-sevrage**

$$\text{MN-S (\%)} = \frac{\text{Nb de nés morts avant sevrage}}{\text{Nb de nés vivant à la naissance}} * 100$$

→ **Analyses statistiques**

Les moyennes et les écarts types sont traités par Excel.

### 3. Résultats et discussions

#### 3.1. Présentation générale du cheptel

Le cheptel est composé de 20 femelles nullipares et de 15 mâles. Il est issu d'un élevage de lapins de population locale et la souche synthétique, l'étude effectuée en période de l'automne, ont été enregistrées 14 mise-bas avec un produit de 87 lapereaux au total.

#### 3.2. Paramètres d'ambiance dans le bâtiment d'élevage

Les températures minimales sont enregistrées en novembre, alors qu'en septembre et octobre les températures ont dépassé les 27°C (Tableau 5). Notons que les températures optimales se situent entre 15 et 18°C en maternité. Le Lapin commence à présenter des difficultés de résistance à partir de 25°C et une impossibilité de résistance à 35°C selon **Franck (1990)**.

L'humidité relative moyenne est de 70% qui est normale comparativement à l'hygrométrie optimale conseillée pour le lapin qui est de l'ordre de 60 à 70% mais pour la Population locale algérienne, l'intervalle est plus large et s'étend de 25 à 75% (**Berchiche et Kadi, 2002**).

**Tableau 5** : Valeurs moyennes de la température et l'humidité

Mois	T (°C)	H%
Septembre	24.87	70
Octobre	21.88	63.77
Novembre	16.7	65.87

H : Humidité en pourcentage ; T (°C) : température en degré

#### 3.3. Etude des Performances zootechniques de reproduction

##### 3.3.1. Poids de la femelle à la saillie et à la mise-bas

Le poids moyen de la synthétique à la saillie est de 3741.7g. Il est très proche du poids moyen à la mise bas 3844 g (Tableau 6). Les lapines de la souche locale sont relativement lourdes à la saillie que les lapines synthétique, par contre (**Gacem et al., 2009**). Les lapines de la souche synthétique sont relativement lourdes à la saillie que les lapines locales.

Alors que le poids moyen des lapines locale est de 4109.6 g à la saillie et 4086 g à la mise-bas ces moyennes sont supérieures à celles de la synthétique. **Berchiche et kadi (2002)**, indiquent que le poids des lapines locales mises à la reproduction varie de 2430 à 2700 g. La valeur enregistrée est supérieure à celle de **Zerrouki et al., (2014)** et de **Mefti- korteby, (2016)** qui ont trouvé 2060 g et 3020 g avec un coefficient de variation entre 10% et 18%.

**Tableau 6:** Poids des reproductrices à la saillie et à la mise bas (MB)

Le poids (g)	Population locale	Souche synthétique	Signification
	Moyenne ± écart type	Moyenne ± écart type	P
Poids à la saillie	4109,6 ± 559,09	3741,7 ± 286,79	0.1
Poids à la mise bas	4086,9 ± 636,08	3844 ± 224,55	0.1

### 3.3.2. Poids des mâles à la saillie

Le poids des reproducteurs à la saillie est représenté dans le tableau 7.

**Tableau 7:** Poids des reproducteurs mâles à la saillie.

Poids des mâles local à la saillie (g)		
Moyenne± écart type	Minimum	Maximum
3682 ± 233.7	3356	3946
Poids des mâles synthétique à la saillie (g)		
Moyenne± écart type	Minimum	Maximum
3260 ± 261.45	2862	3640

Le poids vif moyen des mâles à la saillie est de 3682 g pour le lot local. **Berchiche et Kadi (2002)**, rapportent que le poids moyen des mâles locaux à la première saillie est au alentour de 2500 g. Alors que **Sid (2010)** et **Mefti Korteby (2012)** donnent en moyenne 2916 g et 2786,31 g respectivement tandis que **Cherfaoui (2015)** a enregistré un poids moyen de 3271g qui est

inférieure à nos résultats. Le poids du mâle Synthétique à la saillie varie entre 2862 g à 3640 g avec une moyenne de 3260g, qui est proche à celle enregistré par **Bolet et al, (2012)** 3436g.

### 3.3.3. Réceptivité

Les taux moyens de réceptivité des femelles locales est 90% et les synthétiques est de 100 % (Tableau 8). Ces valeurs sont supérieures à celles enregistrées par **Zerrouki et al, (2001)** chez des lapines Issues de la même population locale (taux de réceptivité et de 80%), et celle de la synthétique (64.5 %) donnée par la norme Algérienne en 2014. Lapines de population locale tunisiennes enregistre un taux de réceptivité de 60% (**Daboussi, 2014**).

Les lapines de la Souche synthétique sont moins réceptives que celles de la population locale (**Gacem et al., 2009**).

La valeur de la réceptivité de nos femelles est appréciable ce qui peut être attribué au monde de reproduction pratiqué (saillie naturelle) ou parce que sont des multipares.

Les lapines nullipares réceptives sont légèrement plus lourdes que les non-réceptives (**Boumahdi et al., (2014)**).

**Tableau 8:** Réceptivité des femelles reproductrices

LOT	Locale	Synthétique
Nb des femelles présentées à la saillie	10	10
Nb des femelles réceptives	9	10
Taux de réceptivité (%)	90	100

### 3.3.4. Taux de fertilité et de mise bas

La différence entre le taux de fertilité et de mise bas observée dans cet élevage serait liée à la perte de portées entières, aux mortalités des lapines avant la mise bas, et le cas d'avortement.

Selon **Kennou et Lebas (1990)**, la fertilité d'un troupeau peut être jugée par le pourcentage de femelles qui sont arrivées au moins une fois à se reproduire et par le nombre moyen de mises bas réalisé par lapine au cours de la période d'observation.

Nous avons utilisé 20 femelles dans notre expérimentation, le nombre des femelles qui ont mis bas est de 14. La locale a enregistré en moyenne une fertilité de 55.55% alors que la synthétique a enregistré 90% (Tableau 9).

**Tableau 9:** Critères de la fertilité chez les reproductrices.

Effectif	Locale	Synthétique
Nb des femelles réceptives	9	10
Nb des femelles fertiles (palpation)	5	9
Taux de fertilité (%)	55.55	90
Nb des femelles mettant bas	5	9

La fertilité dépend de l'aptitude de la femelle à ovuler, à être fécondée et à mener à terme une gestation (**Theau-Clement, 2005**). Le taux moyen de fertilité enregistré chez population locale est de 55.55 % (Tableau 9). Chez des lapines issues de la même population locale, **Moulla et Yakhlef (2007)**, ont enregistré un taux de fertilité supérieur (87 %) aussi, **Daoud-Zerrouki (2006)**, a obtenu un taux (73,5 %). Chez les lapines locales tunisiennes conduites en saillie naturelle, **Kennou et Bettaib (1990)**, ont rapporté un taux supérieur de 61 %. **Blocher et Franchet (1990)**, ont enregistré un taux de 69,9 % chez les lapines hybrides conduites en saillie naturelle et au rythme de 42 jours.

Alors que pour la synthétique nous avons enregistré un taux élevé que celui enregistré par **Lebas, (2010)**.

**Bolet et al., (2004)**, ont montré que la fertilité est en rapport avec le type génétique notamment avec le format de la souche ou de la population.

La mise en reproduction des lapines a été effectuée en automne saison caractérisée par la baisse de l'activité sexuelle de la femelle, alors que le meilleur taux de fertilité (90 %) de notre souche synthétique (**Fellous et al., 2012**).

Les femelles nullipares sont généralement réceptives et par conséquent ont une bonne fertilité par rapport aux primipares ou multipares qui présentent une faible fertilité (**Roustan et Maillot, 1990; Contera et al. 1994; Szendrö et al. 1996**).

### 3.3.5. Prolificité à la naissance et au sevrage

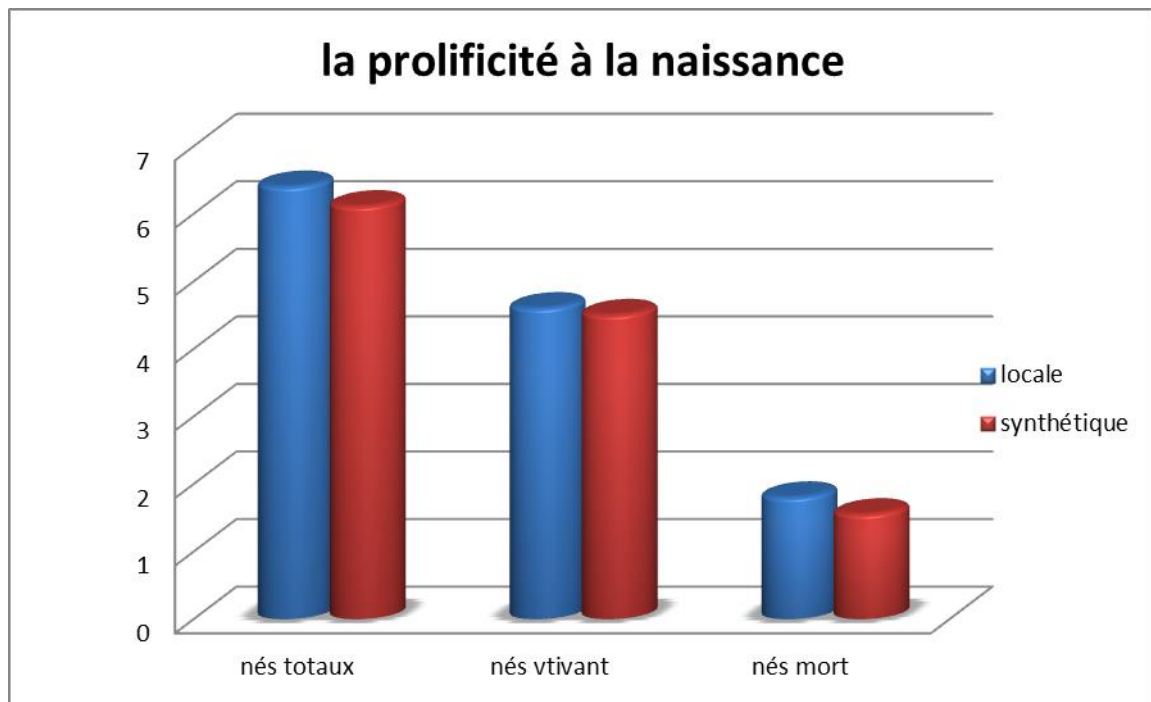
#### 3.3.5.1. Prolificité à la naissance

Les résultats liés aux différents critères de la taille de la portée à la naissance (la prolificité), sont représentés dans le tableau 10 et la figure 15.

**Tableau 10:** Variation et moyenne des Nés totaux(**NT**), Nés vivant (**NV**) et mortinatalité.

	Locale	Synthétique	Signification (p)
<b>Nb de Mise bas</b>	5	9	-
<b>Nés vivant</b>	23	41	-
<b>Nés morts</b>	9	14	-
<b>Nés totaux (NT)/ MB ± δ</b>	6.4 ± 2.97	6.11 ± 1.36	0.34
<b>Nés vivant (NV)/ MB ± δ</b>	4.6 ± 4.5	4.5 ± 2.83	0.8
<b>Taux de viabilité (%)</b>	71.87	74.54	-
<b>Mortinatalité (%)</b>	28.125	25,45	-





**Figure 15 :** Performances de la prolificité à la naissance

La prolificité moyenne à la naissance montre que le nombre de lapereaux nés totaux est de  $6.4 \pm 2.97$ , celui des nés vivants est de  $4.6 \pm 4.5$  pour la population locale, supérieur à celle du lot synthétique (nés totaux  $6.11 \pm 1.36$ , nés vivant  $4.5 \pm 2.83$ ) (Tableau 10).

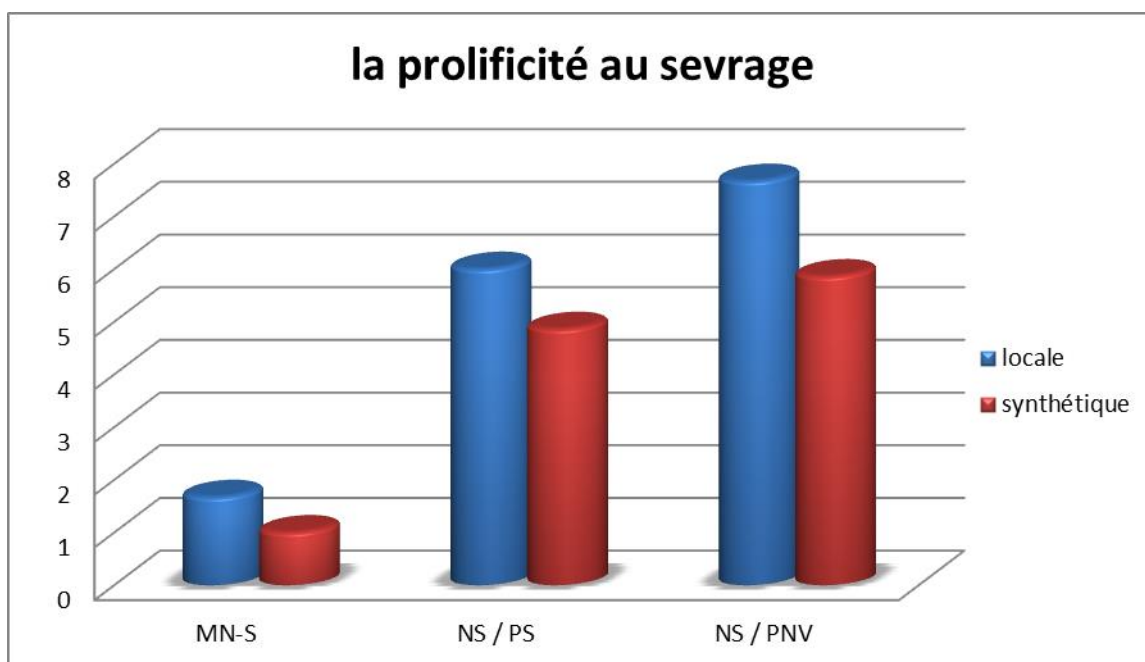
Par contre au résultat de **Gacem et al., (2009)**, rapporte que les femelles de la souche synthétique ont une prolificité significativement supérieure aux populations locales à tous les stades. Toutefois nos résultats sont inférieur à ceux rapportés par certains auteurs :  $7,2 \pm 2,43$  de nés totaux et  $6,2 \pm 2,5$  de nés vivants chez la population locale de Tizi Ouzou (**Zerrouki et al., 2005b**),  $7,1 \pm 2,3$  de nés totaux et  $5,6 \pm 3,1$  de nés vivants (**Moulla et Yakhlef, 2007**),  $7,14 \pm 2,42$  de nés totaux et  $6,67 \pm 2,76$  de nés vivants chez la population locale blanche kabyle (**Zerrouki et al., 2008**) et  $7,4 \pm 2,5$  de nés totaux (**Moumen et al., 2009**).

### 3.3.5.2. Prolificité au sevrage

Le tableau 11 et la figure 16 indiquent les différents critères liés à la taille de la portée au sevrage.

**Tableau 11:** Critères liés à la taille de la portée au sevrage

Caractères	Locale	Synthétique	Signification p
Nb de portée née vivante	3	7	-
Nb de portée sevrée	3	7	-
Mortalité N-S(lapereau/portée vivante)	1.67 ± 1.53	1 ± 0.82	0.8
Nb des sevrés/portée née vivante	7.67 ± 2.31	5.86 ± 1.34	0.26
Nb sevrée/portée sevrée	6 ± 3.61	4.86 ± 1.86	0.49
Mortalité N-S (%)	21.74	17.07	-



**Figure 16 :** Critères de la prolificité au sevrage

Le nombre moyen de lapereaux sevrés par portée enregistré chez la population locale est de  $6 \pm 3,61$  (Tableau 11) similaire à  $6,1 \pm 2,5$  rapporté par **Moumen et al. (2009)**, chez la même population. Nos résultats se révèlent supérieurs à ceux enregistrés respectivement 5,6 et 3.0 lapereaux sevrés par **Berchiche et Kadi (2002)** et **Moulla et Yakhlef (2007)**, chez la même population locale. Chez une souche synthétique, **Sid et al. (2018)**, ont rapporté 6,1 lapereaux sevrés supérieur à notre valeur (4,86). Par ailleurs, nos résultats sont supérieures a celles enregistrés par **Mefti-Korteby (2012)** (4,2). Cette faible prolificité au sevrage serait liée au taux de mortalité des lapereaux qui est de ordre de 21.74 % chez la locale et 17.07 % chez la synthétique, durant la phase naissance sevrage notamment à la première semaine de la

naissance, ce qui serait dû au faible poids de certains lapereaux ainsi qu'à la mauvaise conception du nid par quelques femelles et aux conditions climatiques, la température était basse aux moments des mise bas.

La souche synthétique produit plus de lapereaux sevrés par unité de temps en raison d'une fertilité un peu améliorée et surtout d'une beaucoup plus grande prolificité (**Zerrouki et al., 2014**).

### 3.4. Caractères de reproduction

#### 3.4.1. Poids moyen de la portée née vivante (PMN)

Le Poids moyen de la portée née vivante (**PMN**) pour chaque lot, est mentionné dans le tableau 12.

**Tableau 12** : Poids total de la portée née vivante

	Nb de Mise bas	Minimum (g)	Maximum (g)	Moyenne (g)	Ecart type
<b>Locale</b>	5	250	448	375.33	109
<b>Synthétique</b>	9	176	370	300.6	67.05

Le poids de la portée à la naissance est de  $375.33 \pm 109$  g, est similaire à celui obtenu par **Gacem et al. (2009)**, pour les lapereaux de la population locale. Il est, cependant, meilleur que celui enregistré par **Zerrouki et al. (2007)** et **Moulla et Yakhlef (2007)**, qui est de l'ordre de 296g et de 276g respectivement pour la même population.

Chez la souche synthétique nous avons enregistré un poids moyen de  $300,6 \pm 67.05$ , par ailleurs **Gacem et al. 2009**, obtiennent 459g.

Nous rappelons que les femelles présentent les moyennes de la première portée et d'un autre coté la prolificité est faible. Les portées moins nombreuses, donnent un poids total plus faible (**Sid, 2010**).

#### 3.4.2. Poids moyen d'un né vivant à la naissance et au sevrage

Le tableau 13 présente le poids moyen d'un né vivant à la naissance et au sevrage.

**Tableau 13** : Poids moyen d'un né vivant à la naissance et au sevrage.

	Synthétique	Local	Signification
	Moyenne (g) ± Ecart type	Moyenne (g) ± Ecart type	P
<b>Naissance</b>	51.32 ± 11.7	48.96 ± 13.34	0.25
<b>Sevrage</b>	819.65 ± 177.6	688.11 ± 114.6	0.19

Le poids individuel à la naissance est de 48.96g ce poids est similaire à celui obtenu par **Zerrouki et al. (2007)** et **Moulla et Yakhlef (2007)**, qui est de l'ordre de 51g et de 49,28g respectivement. Il est, cependant, inférieur à celle de **Gacem et al. (2009)**, qui est de 61g pour les lapereaux de la population locale.

Pour la souche synthétique le poids individuel à la naissance est de 51.32 g, il est proche à celle de **Gacem et al. (2009)** qui est de 54g.

Au sevrage, le poids moyen individuel enregistré est de 688,11 g, qui est plus élevé de la valeur enregistrée par **Zerrouki et al. (2008)**, **Gacem et al. (2009)**, pour les lapereaux de la population locale avec 450g et 565g respectivement.

Notons que nos résultats de la souche synthétique est de 819,65g au sevrage, sont supérieurs à ceux de **Gacem et al. (2008)**, de **Zerrouki (2014)**, et de **Bolet et al. (2012)**.

### 3.4.3. Gain moyen quotidien sous la mère

Le poids individuel des lapereaux; la croissance naissance-sevrage (**GMQ N-S**), et le poids total de la portée sevrée (**PTS**), sont mentionnés dans le tableau (14).

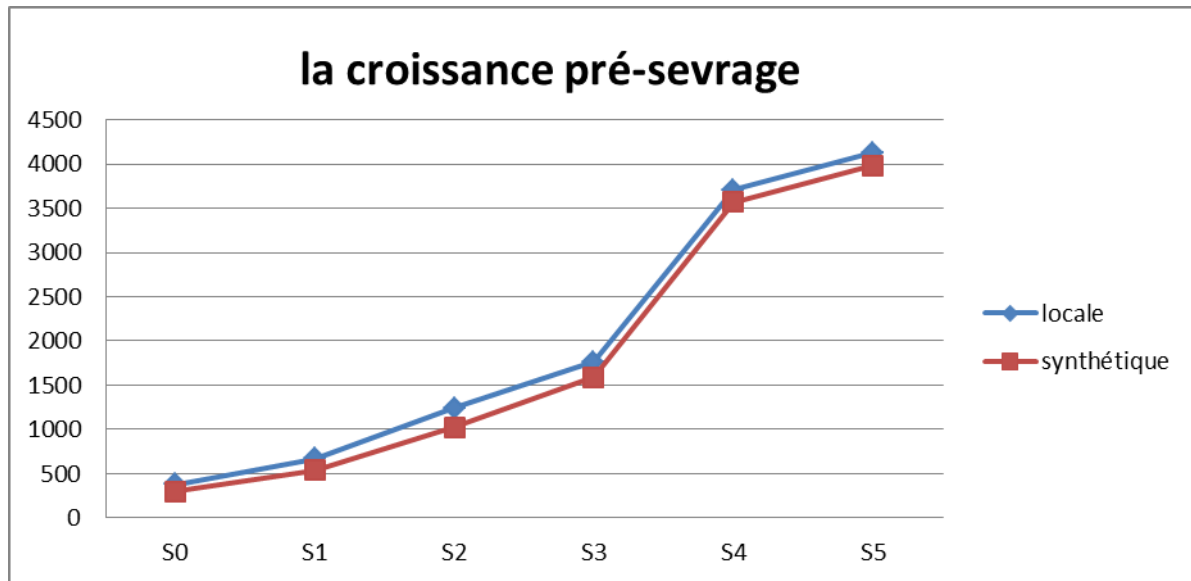
**Tableau 14**: Croissance des petits sous la mère (g).

	Locale	Synthétique	Signification
<b>PV ±δ</b>	48.96 ± 13.34	51.32 ± 11.7	0.25
<b>PS ±δ</b>	688.11 ± 114.6	819.65 ± 177.6	0.19
<b>GMQ N-S ±δ (g/j)</b>	16.51 ± 3.48	21.13 ± 3.12	0.18
<b>PTS ±δ</b>	4128.67 ± 2512.55	3981.14 ± 1634.04	0.51

PV : poids d'un vivant (à la naissance).

PS : poids moyen d'un sevré (37 j).

PTS : Poids total sevré.



S0 : à la naissance.

S1 : 1 semaine d'âge.

S2 : 2 semaines d'âge.

S3 : 3 semaines d'âge.

S4 : 4 semaines d'âge.

S5 : 5 semaines d'âge.

**Figure 17:** Courbe de croissance pré-sevrage.

Nous avons enregistré une vitesse de croissance (Figure 17), de 16.51 g/j et de 21.13 g/j. ces résultats ont inférieures aux ceux de **Gacem et al. (2009)**, qui sont de 23g/j et 24 g/j) Pour la population locale et la souche synthétique respectivement.

En réalise un PS de (688.11 g) et (819.65 g) qui est plus élevé à celle enregistre par **Gacem et al. (2009)** (565 g et 553 g) pour la population locale et la souche synthétique respectivement.

Un PTS faible chez la souche synthétique (3981.14g) par rapport lot local qui réalise un PTS plus élevé (4128.67g), ce dernier est plus élevé à cause de la prolificité au sevrage (le nombre de sevré est plus élevé chez la population synthétique). Les travaux de **Sid (2005); Moulla et Yakhlef (2007); Mefti-korteby et al. (2014)**, enregistrent respectivement 2800g et 3330g et 3298, 5 g pour le PTS.

L'analyse statistique ne montre pas une différence significative entre tous les paramètres pondéraux (le poids à la naissance, au sevrage et Le GMQ).

## CONCLUSION

Les travaux réalisés au cours de cette étude nous a permis d'évaluer les performances de reproduction des lapins de la population locale et des lapins de souche synthétique élevés dans les mêmes conditions (Aliments, bâtiments, conduits d'élevage). En ce qui concerne les performances de reproduction nous notons :

Une forte réceptivité et une faible fertilité Chez la population locale, et une forte réceptivité et fertilité pour la souche synthétique par rapport aux études antérieures.

Concernant les résultats de la prolificité à la naissance et au sevrage, reste toujours modestes et insuffisantes par rapport à la bibliographie. Mais contrairement à la bibliographie, la prolificité enregistrée des lapins locaux est supérieurs à celle des lapins synthétiques mais elle reste non significative. Le poids au sevrage est significativement élevé pour les deux populations.

Les tests statistiques n'indiquent pas des différences importantes pour les critères de reproduction des lapins. Nous préconisons donc d'identifier les facteurs qui peuvent exprimer la variabilité des performances.

De recommandations proposées pour obtenir des comparaisons plus précises et pour améliorer les performances de reproduction :

- Réaliser des travaux sur un effectif plus important.
- En proposant des aliments équilibrés voire éventuellement des compléments alimentaires plus adaptés à nos conditions.
- Donner un aliment spécifique pour les lapins qui tient compte de leurs besoins en fonction des stades physiologiques.

## REFERENCE

1. Abdel-Azeem, A.S., Abdel-Azim, A.M., Darwish, A.A., and Omar, E.M. 2007. Litter traits in four pure breeds of rabbits and their crosses under prevailing environmental conditions of Egypt. The 5th Inter. Com. on Rabbit Prod. in Hot Clim., Hurghada, Egypt, 39 – 51.
2. AERA, 1994. La reproduction chez le lapin. Association pour l'Etude de la Reproduction.
3. Afifi, E.A., Khalil, M.H. 1992. Crossbreeding experiments of rabbit in Egypt: Synthesis of results and overview. In: Rabbit Production and Genetics in the Mediterranean Area. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, 17. Animale. Maison Alfort : 4-11.
4. Arnold, J., de Rochambeau, H., Menigoz, J.J. 2005. La coloration chez le lapin : du patron au gène. Essai de synthèse critique des connaissances actuelles. 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris.
5. Belhadi, S. 2004. Characterisation of local rabbit performances in Algeria: environmental variation of litter size and weights. 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexique, 4-11 Septembre.
6. Belhadi, S., et Baselga, M. 2003. Effets non génétiques directs sur les caractères de croissance d'une lignée de lapin. In: 10èmes Journées de Recherche Cunicole. Paris.
7. Belhadi, S., Boukir, M., Amriou, L. 2002. Non genetic factors affecting rabbit reproduction in Algeria. World Rabbit Science, 10 (3).
8. Benguesmia, M., Niepceron, A., Boucher, S., Cortet, J., Chaumeil, T., Cabaret, J. 2011. Evaluation de l'utilisation du vinaigre de cidre sur le parasitisme et la croissance chez les lapins biologiques. 14èmes Journées de la Recherche Cunicole, Le Mans, France, 9 - 13.
9. Berchiche, M., Kadi, S.A., Lounaouci, G. 2000. Elevage rationnel de lapin de population locale : alimentation, croissance et rendement à l'abattage. 3ieme journée sur les productions animale « Conduit de performance d'élevage », P293-298.
10. Berchiche, M., Kadi, S.A. 2002. The kabyle rabbits (Algeria). Rabbit Genetic Resources in Mediterranean Countries. Options méditerranéennes, Série B: Etudes et recherches, 38.
11. Berchiche, M., Lebas, F., et Lakabi, D., 1996. Utilization of home made diets. Effects on growth performance and slaughter yield of algerian local rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, vol. 3, 309-314.

12. Berchiche, M., Zerrouki, N. et Lebas, F. 2000. Reproductions performances of local algerien does raised in rational conditions. *World Rabbit Science*, 9 (2), 43-49.
13. Berchiche, M., Zerrouki, N., Lebas, F. 2000. Reproduction, performances of local Algerian does raised in rationnel condition. 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Valence, Espagne. Vol. B.
14. Berchiche, M. 1992. Systèmes de production de viande de lapin au Maghreb. Séminaire approfondi, Institut agronomique méditerranéen de Saragosse (Espagne),
15. Blocher, F., et Franchet, A. 1990. Fertilité, prolificité et productivité au sevrage en insémination artificielle et en saillie naturelle, influence de l'intervalle mise bas saillie sur le taux de fertilité. 5<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole. Paris, France. Tome 1, communication 2, 1-14.
16. Bolet, G., Brun, J.M., Lechevestrier, S., Lopez, M., Boucher, S. 2004. Evaluation of the reproductive performance of eight rabbit breeds on experimental farms. *Anim. Res.* 53, 59-65.
17. Bolet, G., Zerrouki, N., Gacem, M., Brun, J.M., et Lebas, F. 2012. Genetic parameters and trends for litter and growth traits in a synthetic line of rabbits created in Algeria. 10<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Sharm El-Sheikh-Egypt.
18. Boumahdi-merad, Z., Theau-clément, M., Belabbas, R., et Kaidi, R., 2014. Ovarian Structures During Sexual Receptivity at Mating and Post Coltum Stage in Algerian Rabbits: A Comparative Study *Journal of Agricultural Science*; Vol. 6, No. 1.
19. Boussit, D. 1989. Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Association de Cuniculture éditeur, Lempdes (France), 234 p.
20. Boyd I.L., 1986. Effects of day length on the breeding season in male rabbits. *Mammal. Rev.*, 16, 125-130.
21. Brower, M. 2006. Prationer's guide to pocket pet and rabbit theriogenology. 66:618-623.
22. Cheiriccato, M., Bailonil, L., et Rizzi, C. 1992. The effect of environmental température en the performance of growing rabbi, 5<sup>th</sup> world rabbit congress, corvalis (USA), 2,723-731.
23. Cherfaoui, D., Theau-Clément, M., Zerrouki, N., et Berchiche, M. 2013. Reproductive performance of male rabbits of Algerian local population. *World Rabbit Science*, 21.
24. Cherfaoui-Yami, D. 2015. Evaluation des performances de reproduction des lapines d'élevage rationnel en Algérie. Thèse de Doctorat, Université Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, 94 p.



25. Colin, M., et Lebas, F. 1994. Production et consommation de viande de lapin dans le monde: une tentative de synthèse. 6ème Journ. Rech. Cunicole, La Rochelle, France, 2, 449-458.
26. Colin, M., et Lebas, F. 1996. Rabbit meat production in the world. A proposal for every country. In Proc.: 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France. Vol. 3, 323-330.
27. Colin, M., et Lebas, F. 1995. Le lapin dans le monde. AFC éditeur Lempdes, 330 pp.
28. Combes, S. 2004. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. INRA Productions Animales 17 (5).
29. Combes, S., Lebas, F., Juin, H., Lebreton, L., Martin, T., Jehl, N., Cauquil, Darche, B., Corboeuf, M.A., 2003. Comparaison lapin «bio»/lapin standard : analyses sensorielles et tendreté mécanique de la viande. 10ème journées de la recherche cunicole, Paris.
30. Combes, S., Lepetit, J., Darche, B., et Lebas, F. 2003. Effect of cooking temperature and cooking time on Warner - Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. Meat Science, 66(1), 91-9.
31. Daboursi, I. 2014. Evaluation des performances génétiques des lapins reproducteurs en Tunisie. Séminaire international sur l'élevage et la faune sauvage en milieux arides et désertiques. Djerba, Tunisie, 43-44.
32. Dalle Zotte, A. 2004. Le lapin doit apprivoiser le consommateur : Avantages diététiques. Viandes Prod. Carnés, 23.
33. Dalle Zotte, A. 2014. Rabbit farming for meat purposes. Animal Frontiers, Vol.4, No.4.
34. Daoud-Zerrouki, N. 2006. Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : évaluation des performances de reproduction des lapines en élevage rationnel. Thèse de Doctorat, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 131 p.
35. De Rochambeau, H. 1998. La femelle parentale issue des souches expérimentales de l'INRA évolutions génétiques et perspectives. 7ème Journée Recherche Cunicole, Lyon, France, 3-14.
36. Diaz, P., Gosalvez, L.F., et Rodriguez, J.M., 1988. Sexual behavior in the postpartum period of domestic rabbit. Anim. Reprod. Sci., 17, 251-257.
37. Djago, Y., et Kpodékon, M. 2000. Le guide pratique de l'éleveur de lapins en Afrique de l'Ouest. Cotonou. 106 p.

38. Djago, A.Y., Kpodekon, M., et Lebas, F., 2007. Méthodes et Techniques d'élevage du Lapin. Elevage du lapin en milieu tropical. <http://www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Tropic-01.htm>.
39. Fielding, D., 1992. Le lapin edition Maison neuve et la rose. Paris. 143p.
40. Fox, R.R., et Laird, C.W., 1970. Sexual cycles in ; Hafea, E.S.E.(Ed.), Lea, Febiger, Philadelphia, pp. 107-122.
41. Djellal, F., Mouhous, A., et Kadi, S.A. 2006. Performances de l'élevage fermier du lapin dans la région de Tizi Ouzou, Algérie Livestock Research for Rural Development ,18 (7) 2.
42. Driancourt, M.A. 2001. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. Theriogenology 55, 1211-1239.
43. Fellous, N., Bereksi-Reguig, K., et Ain-Baziz, H. 2012. Evaluation des performances zootechniques de reproduction des lapines de population locale Algérienne élevées en station expérimentale. Livestock Research for Rural Development. Volume 24, n°51.
44. Fortun-Lamothe, L., Prunier, A., Bolet G., et Lebas F. 1999. Physiological mechanisms involved in the effects of concurrent pregnancy and lactation on foetal growth and mortality in the rabbit. Livest Prod Sci, 60:229-241.
45. Franck, T., 1990. Etude comparative de deux systèmes d'engraissement de lapins de chair : semi plein air et tunnel isolé. Mémoire de fin d'étude, I.U.T de Perpignan.
46. Gacem, M., Lebas, F., 2000. Rabbit husbandry in Algeria. Technical structure and evaluation of performances. 7th World Rabbit Congress, Valencia (Spain) 4-7 J80.
47. Gacem, M., Zerrouki, N., Lebas, F., et Bolet G. 2008. Strategy of developing rabbit meat in Algeria: creation and selection of a synthetic strain. 9th World Rabbit Congress (10-13 June, Verona, Italy).
48. Gacem, M., Zerrouki, N., Lebas, F., et Bolet, G. 2009. Comparaison des performances de production d'une souche synthétique de lapins avec deux populations locales disponibles en Algérie. 13èmes Journées de la Recherche Cunicole, Le Mans, France In 9th World Rabbit Congress. Verona. Italy, 85-89.
49. Gacem, M., et Bolet, G. 2005. Création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche européenne pour améliorer la production cunicole en Algérie. 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris.

50. Garreau, H., Brun, J.M., Theau-Clement, M., et Bolet, G. 2008. Evolution des axes de recherche à l'INRA pour l'amélioration génétique du lapin de chair. *INRA Prod. Anim.*, 21 (3), 269-276.
51. Garreau, H., et De Rochambeau, H. 2003. La sélection des qualités maternelles pour la croissance du lapereau. 10èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris, ITAVI. 64-69.
52. Gidenne, T., et Garcia, J., 2006. Nutritional strategies improving the digestive health of the weaned rabbit. *Recent advances in rabbit sciences*. in ilvo ed, 9090 melle (Belgium), 229-238.
53. Gomez, EA., Baselga, M., Rafel, O., García, M.L., and Ramon, J. 1999a. Selection, diffusion and performances of six Spanish lines of meat rabbit. *Cahier: options Méditerranéennes*; 41.
54. Hulot, F., et Matheron, G. 1981. Effets du génotype de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. *Annales de Génétique et de Sélection Animale*, 13 (2), 131-150.
55. Ignon, L., Bouchier, M., Coutelet, G., Galliot, O., Souch, C., et Fortun-Lamothe. 2013. Individual housing of young does in different size cages. Impact on welfare, economic costs and reproductive data. In: *Proceedings of the 10th World Rabbit Congress*, Sharm El-Sheikh, Egypt, 1045-1049.
56. Kadi, S.A., Guermah, H., Bannaelier, C., Berchiche, M., et Gidenne, T., 2011. Nutritive value of sun-dried Sulla (*Hedysarum flexuosum*), and its effect on performance and carcass characteristics of the growing rabbit. *World Rabbit Sci.*, 19:151-159.
57. Kennou, S., et Bettaib, S. 1990. Etude de la prolificité et de ses composantes des lapines locales tunisiennes. *Options Méditerranéennes. Série Séminaires*. n°8, 97-101.
58. Kennou, S., et Lebas, F. 1990. Résultats de reproduction des lapines locales Tunisiennes élevées en colonies au sol. *Option méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens*, n°8, 93-96.
59. Lakabi, D., Zerrouki, N., Berchiche, M., et Lebas, F., 2004. Growth performances and slaughter traits of a local kabylia population of rabbits reared in Algeria: Effects of sex and rearing season. *Proc. 8th World Rabbit Congress*, Puebla, Mexico, 1396-1402.
60. Lakabi-loualitene, D., Lounaouci-Ouyed, G., Berchiche, M., Lebas, F., et Fortun-Lamothe, L., 2008. The effects of the complete replacement of barley and soybean meal with hard

- wheat by-products on diet digestibility, growth and slaughter traits of a local Algerian rabbit population. *World Rabbit Sci.*, 16, 99-106.
61. Larzur, C., et Gondert, F., 2005. Aspect génétique de la croissance et de la qualité de viande chez le lapin. *INRA. Prod. Anim*, 18(2), 119-129.
62. Lebas, F., Bannelier, C., Adoukonou, J., et Djago, A.Y. 2012. Chemical composition of some raw materials available for rabbit feeding in Benin [Composition chimique de quelques matières premières disponibles pour l'alimentation du lapin au Bénin]. *Proceedings 10th World Rabbit Congress, Sharm El-Sheikh - Egypt*, 581 – 584.
63. Lebas, F., et Sardi, G., 1969. Misura quantitativa della produzione di latte nella coniglia. *Rivista di Coniglicoltura*, 6, 15-24.
64. Lebas, F et Colin, M, 1992. World rabbit production and research situation in 1992. 5th world rabbitcongress (Orignon), 1-6.
65. Lebas, F., 2008. Méthodes et techniques d'élevage du lapin. Historique de la domestication et des méthodes d'élevage.  
<http://www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Histori-01.htm>.
66. Lebas, F., 2010. Situation cunicole en France en 2009. Performances moyennes des élevages selon les résultats de RENACEB pour l'année 2009, situation du Marché cunicole français et premières évaluation pour l'année 2010. *Cuniculture Magazine*, 37, 74-82.
67. Lebas, F., 1973. Effet de la teneur en protéines de rations à base de soja ou de sésame sur la croissance du Lapin. *Ann. Zootech.*, 22, 83-92.
68. Lebas, F., 1975. Influence de la teneur en énergie de l'aliment sur les performances de croissance du lapin. *Ann. Zootech.*, 24, 281-288.
69. Lebas, F., 2000. Granulométrie des aliments composés et fonctionnement digestif du Lapin. *INRA Prod. Anim.*, 13, 109-116.
70. Lebas, F., 2004. Evolution technique de la production du Lapin à l'horizon 2014. Table ronde "Evolution de la technique d'élevage en cuniculture depuis 30 ans, quelle technique dans 30 ans ?" organisée pour les 30 ans de la CAVAC, Bournezeau (85) 10.
71. Lebas, F., 2004a. Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feeding redients utilization. 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Mexico, 686-736
72. Lebas, F., 2004b. Recommandations pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive. *Cuniculture Magazine*, Vol.31, p. 2.

73. Lebas, F., 2005. Rabbit production in tropical zones. III International Rabbit Production Symposium, Villareal (Portugal), 9 pp.
74. Lebas, F., Coudert, P., de Rochambeau, H., et Thébault, R.G. 1996. Nutrition et alimentation. In : Le lapin : Elevage et pathologie. FAO Eds, Rome, Italie, 21-50.
75. Lebas, F., Lebreton, L., et Martin, T., 2002. Lapins Bio sur prairie : des résultats chiffrés. Cuniculture, 29, (n°164) 74-80.
76. Marai, I.F.M., Habeeb, A.A.M., et Gadab, A.E. 2002. Rabbits productive, reproductive and physiological performance. Traits as affected by heat stress: a Review. Livestock Production Science 78; 71-90.
77. Mazouzi-Hadid, F., Abdelli-Larbi, O., Lebas, F., Berchiche, M., Bolet, G. 2014. Influence of coat colour, season and physiological status on reproduction of rabbit does in an Algerian local population. Animal reproduction science volume 150 Issue 1-2 page 30-34.
78. Mefti Korteby, H. 2016. Heritability and correlation of the zootechnical performance of the Algerian local rabbit, Internet Journal of Advanced Research in Science Volume 3, Issue 5-2016.
79. Mefti-Korteby H. 2012. Caractérisation zootechnique et génétique du lapin local (*Oryctolagus cuniculus*). Thèse de doctorat en sciences agronomiques, Université de Blida, 209p.
80. Mefti-Korteby, H., Kaidi, R., Sid, S., et Daoudi, O. 2010. Growth and Reproduction Performance of the Algerian Endemic Rabbit. European Journal of Scientific Research. 40 (1), 132 -143.
81. Moulla, F., et Yakhlef, H. 2007. Evaluation des performances de reproduction d'une population locale de lapins en Algérie. 12èmes Journées de la Recherche Cunicole. Le Mans, France. 45- 48.
82. Moumen, S., Ain Baziz, H., et Temim, S., 2009. Effet du rythme de reproduction sur les performances zootechniques des lapines locale Algérienne (*Oryctolagus cuniculus*). Livestock Research for Rural Développement, 21(8).
83. Ouhayoun, J., 1989. La composition corporelle du lapin. Facteurs de variations. INRA Prod. Anim. 2.
84. Parez, V. 1994. Reproduction chez la lapine. Bull G.T.V. 43-46.

85. Poigner, J., Szendrő, Zs., Leval, A., Radnai, L., et Biro-Nemeth, E. 2000. Effect of birth weight and litter size on growth and mortality in rabbits. *World Rabbit Science*, Vol 8 (1), 17-22.
86. Questel, G., 1984. Contribution à l'étude de la fertilité chez le lapin domestique. Mémoire de fin de formation, INRA Paris-Grignon, France, 65 p.
87. Saidj, D., Aliouat, S., Arabi, F., Kirouani, S., Merzem, K., Merzoud, S., Merzoud, I., et Ain Baziz, H. 2013. La cuniculture fermière en Algérie: une source de viande non négligeable pour les familles rurales. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 25. from <http://www.lrrd.org/lrrd25/8/said25138.htm>
88. Sid, S. 2005. Etude des paramètres génétique et zootechnique sur les critères de reproduction chez le lapin locale (*Oryctilgus cuniculus*). Mémoire d'ingénieur Département des sciences Agronomique, Blida, p70.
89. Sid, S., 2010. Effet hétérosis de lapin issu d'un croisement génétique entre des femelles californiennes et des males locaux sur les critères de qualités d'élevage et les critères de production. Mémoire de magister. INA Alger. 86.
90. Sid, S., Benyoucef, M.T., Mefti-Korteby, H., et Boudjenah, H., 2018. variation de la prolificité des lapines locales en fonction du génotype (souche synthétique et la population blanche) *Revue Agrobiologia* 8(2): 1001-1008.
91. Szendrő, Z., Palos, J., Radnai, I., Biro Nemeth, E., et Romvári, R. 1996. Effect of litter size and birth weight on the mortality and weight gain of suckling and growing rabbit. In *Proc.: 6th World Rabbit Congress*. Toulouse. Vol 2.
92. Theau-Clement, M., et Mercier, P. 2004. Influence of lighting programs on the productivity or rabbit does of two genetic types. 8th world rabbit congress. Puebla, Mexico, 358-365.
93. Theau-Clement, M., 2005. Reproduction et physiologie de la reproduction. La Reproduction au 8ème Congrès Mondial de Cuniculture- ASFC- Journée d'étude « Puebla - Ombres & Lumières ». Volume 32.
94. Theau-Clément, M., Bolet, G., Roustant, A., et Mercier, P., 1990. Comparaison de différents modes.
95. Theau-Clément, M., Poujardieu, B., Bellereaud, J. 1990a. Influence des traitements lumineux, mode de reproduction et états physiologiques sur la productivité de lapines multipares. 5èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris (France), Tome 1,

Communication n° 7.

96. Zerrouki, N., Lebas, F., Gacem, M., Meftah, I., et Bolet, G., 2014. Reproduction performances of a synthetic rabbit line and rabbits of local population in Algeria in 2 breeding.
97. Zerrouki, N., Hannachi, R., Saoudi A., et Lebas F. 2007. Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi Ouzou en Algérie. In: Proc. 12èmes Journées Rech. Cunicole. Le Mans, France.
98. Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., et Lebas F. 2005a. Evaluation of breeding performance of a local Algerian rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (Kabylia). World Rabbit Science. 13.
99. Zerrouki, N., Hannachi, R., Lebas, F., et Berchiche, M. 2008. Productivity of rabbit does of a white population in Algeria. In 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Verona. Italy.
100. Zerrouki, N., Lebas, F., Berchiche, M., et Bolet, G. 2005b. Evaluation of milk production of an Algerian local rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (Kabylia). World Rabbit Science. 13.
101. Zerrouki, N., Lebas, F., Gacem, M., Meftah, I., et Bolet, G. 2014. Reproduction performances of a synthetic rabbit line and rabbits of local populations in Algeria, in 2 breeding locations. World Rabbit Science, 22.
102. Zerrouki, N., Bolet, G., Berchiche, M., et Lebas, F. 2001. Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie: performances de reproduction des lapines. 9èmes journées de la recherche cunicole. Paris, 28-29.
103. Zerrouki, N., Kadi, S.A., Berchiche, M., et Bolet, G., 2005. Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale algérienne, en station expérimentale et dans des élevages. 11èmes J. Rech. Cunicole, Paris, ITAV.

