

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE SAAD DAHLAB- BLIDA 1-**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**  
**DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES**



Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master  
Académique

Option : Biotechnologie de l'alimentation et amélioration des  
performances animales

**Thème :**

**Variation de la prolificité en fonction du génotype chez la lapine**

**Présenté par :**

**NAIT MESSAOUD Syla**

**Devant le jury:**

M <sup>me</sup> Mefti-korteby.H	M.C.A	Présidente
M <sup>me</sup> Baba-Ali A	M.A.A	Examinatrice
M <sup>me</sup> Sid.S	M.A.A	promotrice

**Année Universitaire 2016-2017**

## *Remerciements*

*Au terme de ce travail, je tien à remercier dans un premier temps, toute l'équipe pédagogique de l'université de saad dahlab blida et tous les intervenants professionnels ainsi que les responsables de la formation production animale*

*Avant d'entamer ce rapport, je profite de l'occasion pour remercier tout d'abord mon encadreur de projet Mme Sid Sihame*

*Pour sa générosités en matière de formation et d'encadrement. Je le remercie également d'avoir acceptés de diriger et de suivre constamment la progression de mon travail, par leurs suggestions et leurs critiques constructives.*

*Mes remerciements, s'adressent aussi à l'ensemble des personnels qui mon ont permis de réaliser cette étude dans les meilleures conditions de travail et dans une bonne ambiance.*

*Aussi, je ne peux d'empêcher de remercier respectivement, les membres de jurys spécialement madame Mme Mefti Hakima d'avoir accepté de présider le jury de cette soutenance et Mme Baba Ali Amina*

*Mes chaleureux remerciements vont aussi à tous les membres de notre laboratoire enseignants et étudiants.*

*Enfin, je tien vivement à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent mémoire*

## *Dédicace*

*Je remercie Dieu tout puissant d'avoir achever ce modeste travail que je dédie :*

*A mes très chères parents, en témoignage de ma reconnaissance pour leur amour, soutien et encouragement. Je n'oublierai jamais leurs patiences et compréhension envers moi, et leurs aides qu'ils m'ont portée pour faciliter la tâche. Que Dieu les garde et protège.*

*A mon cher frère*

*A mes chères sœurs*

*A mes collègues et à tous mes amis*

## Résumé

L'objectif de cette étude est de comparer la production d'une ligne synthétique (Syn) de lapins à celle de populations algériennes locales (Loc). La lignee Syn a été obtenue par croisement de la population locale de la robe hétérogène, bien adaptée fréquemment utilisée dans les fermes familiales algériennes (Loc),

Les lapins ont été placés dans les mêmes conditions expérimentales dans le clapier de la station expérimentale de L'université SAAD DAHLEB de Blida. 11 femelles de la souche Syn et 10 de la population Loc ont été comparées. Les femelles sont des nullipares et elles sont accouplées naturellement. Les paramètres étudiés sont le poids des reproducteurs, la réceptivité, la fertilité, la prolificité totale (NT), les nés vivants (NV), la mortinatalité, la mortalité naissance sevrage (MNS), les poids des lapereaux à la naissance ; le poids au sevrage et les corrélations existantes.

Les performances sont enregistrées respectivement pour la locale et la synthétique. Dans cette présente étude, le poids du mâle n'a pas d'effet significatif sur les performances de reproduction, Leur poids à la saillie est de 3046 g et 3389 g. Le poids des femelles à la saillie est de 3015 g et 3274 g. Les femelles à la mise bas réalisent 3109 g et 3382.5g. La fertilité est excellente (100 % pour les deux génotypes) et une fertilité appréciable, qui est supérieure aux moyennes des travaux antérieurs (100% pour la Population Loc) et 72.72% pour la souche Syn. La prolificité moyenne enregistrée est de 6.3 et 5.5 NT, 5.9 et 5.4 NV ; une mortinatalité de 6.34 et 2.27% ; un poids de la portée née vivante de 324 g et 305.9g et un poids individuel de 58, 4et 59, 48 g par la Population Loc et la souche Syn respectivement.

La mortalité (à la naissance et sous la mère), est plus élevée chez la synthétique. La prolificité au sevrage est de 5 et 4,13 sevré/portée née vivante. Avec un poids individuel au sevrage de 650.17et 682.92 g. Toutes fois, les tests statistique ne montrent pas des différences significatives, ceci est due principalement au nombre d'observation qui est très réduit. Les corrélations montrent que les petits lourds sont issus des portées moins nombreuses.

**Mots clés** : Lapin, reproduction, locale, synthétique, corrélations.

## Abstract

### Variation of genotype-dependent prolificacy in rabbits

The objective of this study was to compare the production of a synthetic line of rabbits with that of local Algerian populations. The Synthetic line was obtained by crossing of the local population of the heterogeneous dress, adapted well frequently used in the Algerian family farms, with a more productive French stock (INRA2666).

The rabbits were placed under the same experimental conditions in the rabbit burrow of the experimental farm of female university SAAD DAHLEB of Blida. 11 of the stub Syn and 10 of the Loc population were compared. The females are the nulliparous ones and they are coupled naturally. The studied parameters are the weight of the reproducers, the receptivity, the fertility, the total prolificacy, the born alive ones, the still birth, mortality birth weaning (Million), the weights of the young rabbits to the birth; the weight with weaning and existing correlations.

The performances are recorded respectively for the local one and the synthetic one. In this present study, the weight of the male does not have a significant effect on the performances reproduction, their weight with the projection is of 3046 g and 3389 g. The weight of the females to the projection is of 3015 g and 3274 g. The females with the low setting carry out 3109 g and 3382.5g. The fertility is excellent (100% for the two genotypes) and an appreciable fertility, which is higher than the averages from former work (100% for the Loc Population) and 72.72% for the Syn stock. The recorded average prolificacy is of 6.3 et 5.5, 5.9 and 5.4 NV; a still birth of 6.34 and 2.27%; a weight of the range born alive of 324 g and 305.9g and an individual weight of 58.4 et 59.48 g by the Loc Population and the Syn stock respectively.

Mortality (with the birth and under the mother), is higher at the synthetic one. The prolificacy with the weaning of 5 and 4.13 is separated/ carried born alive with mortality. With an individual weight with the weaning of 650.17 et 682.92 g. All times, the tests statistics do not show significant differences, this is due mainly to the number of observation which is very reduced. The correlations show that the small heavy ones result from the ranges fewer.

Keywords: Rabbit, reproduction, local, synthetic, correlation

## ملخص

تنوع الغلة بين النمط الجيني عند الأرنب

الهدف من هذه الدراسة التي أجريه بالمحطة التجريبية للمعهد التقني لتربية الحيوانات، تعنى بالمقارنة بين مقاييس التكاثر للسلالة المحلية و السلالة الهجينة.

المقاييس المدروسة عند البالغين هي القابلية للتكاثر، الخصوبة، معدل حجم الولادات، معدل حجم الولادات الحية، نسبة الوفيات عند الولادة، نسبة الوفيات من الولادة إلى الفطام، وزن الأرناب عند الولادة، الوزن عند الفطام دراسة العلاقات الجينية الموجودة.

وزن الذكور عند التزاوج هو 3046 غ و 3389 غ. وزن الإناث عند التزاوج هو 3015 غ و 3275 غ. الإناث عند الوضع تحقق 3109 و 3382.5 غ. فيما يتعلق بالقابلية للتزاوج عندنا نسبة 100% لكل من السلالتين ونسبة خصوبة تقدر بـ 100 و 72.72%.

معدل حجم الولادة الكلي هو 6.3, 5.5 مولود، معدل 5.9 و 5.4 مولود حي، نسبة الوفيات عند الولادة 6.34 و 2.27%، وزن الكلي للولادة الحية عند الولادة هو 324 غ و 305.9 غ مع العلم أن الوزن الفردي هو 58.4 و 59.48 غ.

معدل حجم الولادة عند الفطام هو 5, 13 و 4 مفطوم وولادة حية، مع العلم أن نسبة وفيات من الولادة إلى الفطام هي 13.55 و 23.25% على الترتيب للسلالة.

الوزن الفردي عند الفطام فهو يقدر بـ 650.17 و 682.92 غ. نسبة الوفيات (عند الولادة، ومن الولادة إلى الفطام) هي أعلى عند السلالة الهجينة، المواليد الأكبر وزنا ينتمون إلى ولادات الأقل عددا.

الكلمات المفتاحية: للسلالة المحلية، للسلالة الهجينة، التكاثر، العلاقات الجينية

# TABLE DES MATIERES

## Partie Bibliographique

### Introduction

#### CHAPITRE.1.PRESENTATION ET HISTORIQUE DU LAPIN

1.1. Origine et l'historique de la domestication du lapin	1
1.2. Les différentes races mondiales et Algérienne	1
1.2.1. Les races mondiales	1
1.2.1.1. Grande races	1
1.2.1.2. Races moyennes	3
1.2.1.3. Races légères	4
1.2.2. Les populations locales de lapins en Algérie	5
1.2.2.1. La population locale de type hétérogène	5
1.2.2.2. Population blanche	7
1.2.2.3. Souche synthétique (ITELV2006)	7
1.3. production mondiale et algérienne	10
1.4.Système d'élevage en cuniculture	11
1.4.1.Cuniculture traditionnelle	11
1.4.2.Cuniculture intermédiaire	11
1.4.3.Cuniculture rationnelle (commerciale)	12
1.4.4.Cuniculture biologique	12

#### CHAPITRE.2. LA REPRODUCTION CHEZ LE LAPIN

2.1. Rappels anatomique des appareils génitaux	13
2.1.1. Le tractus génital mâle	13
2.1.2. Le tractus génital femelle	15
2.2. Mise à la reproduction des jeunes lapins	15
2.2.1.La maturité sexuelle	15
2.2.2.Le développement des gonades et la puberté	15
2.2.3.Le développement hormonal	16
2.3. Caractéristiques physiologiques de la reproduction chez la lapine	16
2.3.1. La puberté et le développement des gonades	16
2.3.2. Le cycle œstral et la réceptivité chez la lapine	16
2.3.3. Régulation hormonale de l'ovogenèse	17
2.4. La physiologie post-ovulatoire	18
2.4.1.Mouvements des gamètes dans le tractus génital femelle	18
2.4.2.Le transport de l'œuf fécondé et l'implantation	18
2.4.3. La gestation	18
2.4.4.La mise-bas	19
2.4.5.La pseudo-gestation	19
2.4.6.comportement sexuel de la lapine	20

#### CHAPITRE 3 : PARAMETRES ET FACTEURS DE VARIATION DE LA REPRODUCTION

3.1. Paramètres	
3.1.1.La réceptivité	21
3.1.2. Fertilité	21
3.1.3. Prolificité	21
3.1.4. Le taux d'ovulation	22
3.1.5. La parité	23



3.1.6. La longévité	23
<b>3.2. les facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la lapine</b>	
3.2.1. <b>Facteurs liés au milieu</b>	23
3.2.1.1. Effet de la saison	23
3.2.1.2. Influence de la température	24
3.2.1.3. L'humidité ou hygrométrie	24
3.2.1.4. L'éclairement	25
3.2.1.5. Influence de l'alimentation	25
3.2.2. <b>Lie à l'individu</b>	25
<b>3.2.2.1. Génétique</b>	25
3.2.2.2. Effet du male	26
3.2.2.3. L'âge de la femelle et parité	26
3.2.2.4. Stade physiologique de la femelle	26
3.2.3. <b>Liés à la conduite des femelles</b>	27
3.2.3.1. Réceptivité des femelles	27
3.2.3.2. Age à la première saillie	28

## **Partie expérimentales**

### **CHAPITRE.1. Matériel et Méthodes**

1.1. Matériels	29
1.1.1. Matériel biologique	29
1.1.2. Matériel non biologique	30
1.1.2.1. Le bâtiment d'élevage	30
1.1.2.1. Logement des animaux	31
1.1.2.3. Alimentation et abreuvement	32
1.2. Méthodes	34
1.2.1. Méthodes expérimentales	34
1.2.2. Paramètres étudiés	36
1.2.2.1. Paramètres zootechnique et reproduction	37
1.2.3. Analyses statistiques	38

### **CHAPITRE.2. Résultat et discussions**

2.1. Présentation général du cheptel	39
2.2. Paramètres d'ambiance dans le bâtiment d'élevage	39
2.3. Les Analyses Alimentaires	40
2.4. Etude des performances zootechniques de reproduction	41
2.4.1. poids de la femelle à la saillie et à la mise bas	41
2.4.2. Le poids des mâles à la saillie	42
2.4.3. La réceptivité	42
2.4.4. Taux de fertilité et de mise bas	43
2.4.5. prolificité à a naissance et au sevrage	44
2.4.5.1. La prolificité à la naissance	44
2.4.5.2. La prolificité au sevrage	45
2.5. Les caractères de production	47
2.5.1. Poids moyenne de la portée née vivante	48
2.5.2. Le poids moyen d'un né vivant à la naissance et ou sevrage	48
2.5.3. Le gain moyen quotidien sous la mère	48
2.6. Paramétrées génétiques	50
Conclusion générale	53
Références Bibliographiques	54

## LISTE DES ABREVIATIONS

- °C : Degré Celsius
- **CB** : Cellulose brute
- **CMQ** : Consommation moyenne quotidienne
- **CMV** : Complexe minéraux vitaminés
- **CV** : Coefficient de variation
- **FAO** : Food and agriculture organization
- **FSH** : Follicle-Stimulating Hormone
- **GMQ** : Gain moyen quotidien
- **GnRH** : Gonadotropin-Releasing Hormone
- **IC** : Indice de consommation
- **INA** : Institut National d'Agronomie
- **INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique
- **INRAA** : Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie
- **ITELV** : Institut Technique des élevages
- **Kcal** : kilocalorie
- **KJ** : kilojoule
- **MAT** : Matière azotée totale
- **Max** : Maximum
- **MG** : Matière grasse
- **Min** : Minimum
- **MM** : Matière minérale
- **mm** : Millimètre
- **MS** : Matière sèche
- **NDF** : Neutral detergent fibre
- **NM** : Nés morts
- **N-S** : Naissance-sevrage

- **NS** : Non significatif
- **NT** : Nés totaux
- **NV** : Nés vivants
- **p** : Significatif

## LISTE DES FIGURES ET HISTOGRAMME

<b>Figure 01</b> : Population local hétérogène (Berchiche et Kadi, 2002).	5
<b>Figure 02</b> : Lapin de la population Blanche (Seba, 2014).	8
<b>Figure 03</b> : la souche synthétique Lebas (2010)	8
<b>Figure 04</b> : Production mondiale de viande de lapin, avec les dix premiers pays producteurs (FAOSTAT 2012)	10
<b>Figure 05</b> : Portion libre de l'urètre : pénis du lapin (zone inguinale), (Shinkichi et Akira., 2004)	13
<b>Figure 06</b> : Reproducteur de population locale	27
<b>Figure 07</b> : Reproducteur de la souche synthétique	28
<b>Figure08</b> : Bâtiment d'élevage (photo personnelle)	29
<b>Figure09</b> : Salle pour les mâles (photo personnelle)	29
<b>Figure 10</b> : Salles de maternité (photo personnelle)	30
<b>Figure 11</b> : Lapereaux dans leur cage mère. (Photo personnelle).	30
<b>Figure 12</b> : Aliment granulé distribué aux animaux (photo personnelle)	30
<b>Figure 13</b> : Mode de distribution de l'eau. (Photo personnelle)	31
<b>Figure 14</b> : Protocole de la reproduction.	32
<b>Figure 15</b> : La pesée des lapines et les lapereaux	33
<b>Figure 16</b> : la courbe de croissance pré-sevrage.	49
<b>Histogramme 01</b> : les performances de la prolificité à la naissance.	44
<b>Histogramme 02</b> : les critères de la prolificité au sevrage.	45
<b>Histogramme 03</b> : Effectif des lapereaux aux différents stades	46

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 01</b> : Performances de reproduction de la population locale (Berchiche <i>et al</i> 2012).	9
<b>Tableau 02</b> : Prolificité à la naissance et au sevrage des lapines de souches améliorées et des populations locales.	21
<b>Tableau 03</b> : Effet de l'âge à la première saillie sur le taux de fertilité (Boussit, 1989).	26
<b>Tableau 04</b> : les valeurs moyennes de la température et d'humidité.	38
<b>Tableau 05</b> : composition chimique de l'aliment granulé utilisé.	39
<b>Tableau 06</b> : poids des reproductrices à la saillie et mise bas.	40
<b>Tableau 07</b> : Le poids des reproducteurs mâles (♂) à la saillie.	41
<b>Tableau 08</b> : La réceptivité des femelles reproductrices.	42
<b>Tableau 09</b> : les critères de la fertilité chez les reproductrices.	42
<b>Tableau 10</b> : Variation et moyenne des NT, NV et mortinatalité.	43
<b>Tableau 11</b> : les critères liés à la taille de la portée au sevrage.	45
<b>Tableau 12</b> : Le poids total de la portée née vivante.	47
<b>Tableau 13</b> : Le poids moyen d'un né vivant a la naissance et ou sevrage	48
<b>Tableau 14</b> : la croissance des petits sous la mère (g).	49
<b>Tableau 15</b> : corrélation entre les caractères pondéraux des reproductrices	50
<b>Tableau 16</b> : corrélation entre les critères de prolificité.	51

## INTRODUCTION GENERALE

Dans les pays en voie de développement, le lapin est d'un intérêt économique indéniable, sa viande constitue une source de protéines animales non négligeable (Lebas et Colin 1992). Le lapin peut, en effet, fixer jusqu'à 20 % des protéines alimentaires absorbées sous forme de viande comestible (Lebas et al 1996).

En Algérie, une population locale de lapins est utilisée depuis longtemps pour la production familiale. La population 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 (Zerrouki et al., 2005), Afin de promouvoir la production de lapins dans le pays, l'institut technique des élevages (ITELV) situé à Baba Ali près d'Alger, a créé une lignée de lapin synthétique (Syn) depuis 2003. Cette lignée a été créée avec des femelles de la population locale (Loc) adaptées à produire toute l'année dans les conditions locales, et les mâles d'une ligne française plus lourds et plus productif (Gacem et Bolet, 2005; Gacem et al., 2008). Avant une large diffusion de cette lignée synthétique aux éleveurs, il fallait déterminer ses avantages, le cas échéant, par rapport aux populations de lapins disponibles dans le pays.

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 élevée en même conditions, Dans ce sens notre travail a été orienté à la connaissance des performances de reproduction et comparaison des deux génotypes.

Des éléments bibliographiques seront tout d'abord apportés dans une première partie pour faire :

- ✓ le point sur la place du lapin en production animale.
- ✓ La reproduction des femelles et la croissance de leurs portées (lapereaux) et leurs facteurs de variation.

Puis dans une deuxième partie, nous aborderont :

- ✓ La description du protocole expérimental et de la méthodologie mis en œuvre.
- ✓ les principaux résultats seront présentés et discutés.

- ✓ La conclusion générale présentera les points essentiels du travail et soulèvera quelques recommandations et perspectives pour les travaux ultérieurs.

## Chapitre 1. Présentation et historique du lapin

### 1.1. Origine et l'historique de la domestication du lapin

*Oryctolagus cuniculus* est le seul mammifère domestiqué dont l'origine paléontologique se situe en Europe de l'Ouest. Les restes fossiles les plus anciens du genre sont datés d'environ 6 millions d'années et ont été retrouvés en Andalousie. Au plan historique, le lapin fut "découvert" en Espagne vers 1 000 avant J.C. par les Phéniciens. Lorsque ces grands navigateurs de la partie Est de la Méditerranée abordèrent les côtes de la Péninsule Ibérique, ils furent frappés par la pullulation de petits mammifères fouisseurs que nous appelons aujourd'hui lapins. Comme ils ressemblaient aux damans de leur pays qui vivent également en colonies et creusent des terriers, les Phéniciens appelèrent la contrée "le pays des damans", "*I-Saphan-Im*". En effet, *saphan* (ou *sephan*) signifie daman en phénicien (*shafan* en hébreu). Cette dénomination latinisée plus tard, donnera le nom *Hispania*, puis *España*. Ainsi, le nom même de l'Espagne est lié à la présence historique des lapins sur son territoire. Par exemple au tout début de notre ère, le poète Catule (87 av. J.C. - 54 ap. J.C.) qualifiait l'Espagne de "cuniculeuse". Au cours du Haut Empire Romain, le lapin a été l'un des symboles de l'Espagne (avec l'olivier), comme en témoignent par exemple les monnaies de l'époque (Lebas, 2008).

### 1.2. Les différentes races mondiales et algériennes

#### 1.2.1. Les races mondiales

Il est commode de regrouper les races suivant leur taille adulte. De plus, celle-ci est en rapport avec des caractères de production: précocité, prolificité, vitesse de croissance pondérale, vitesse d'atteinte de la maturité. Pour une taille adulte donnée, l'origine de la race est intéressante à considérer (Lebas *et al*, 1996). Nous avons 04 catégories différentes : races lourdes (poids adulte dépasse les 5 kg) ; les races moyennes (Poids adulte varie entre 3 et 5 Kg) ; les races légères (le poids ne dépasse pas les 3 Kg) et les races naines (Poids inférieur à 2 Kg).

##### 1.2.1.1. Grandes races (le grand format)

➤ **La Géante blanche du Bouscat :**



Originnaire de la France (au Bouscat, près de Bordeaux), la race Géante blanche du Bouscat est issue du croisement-sélection entre l'Argenté de Champagne, le Géant des Flandres et le lapin Angora. Le mâle pèse entre 5 kg et 6 kg. C'est une race à oreilles assez épaisses, aux extrémités arrondies et mesurant entre 17 et 18,5 cm. Sa fourrure est bien longue (35 à 40mm), épaisse et souple avec un reflet givré. Elle a une robe blanche. Elle présente un chanfrein assez busqué. Son corps est robuste et assez allongé. La ligne dorsale forme un léger arc. Les cuisses émergent quelque peu. Sa croupe est bien développée. Le fanon est apparent chez la femelle. Les pattes arrière sont vigoureuses. Elle a des yeux grands ouverts et de couleur rouges. C'est une race adaptée au climat froid (ASFC, 2008).

### ➤ **La Géante des Flandres :**

Originnaire de la Belgique, c'est une race rustique issue de la sélection des lapins locaux. Elle pèse entre 5,5 kg et 7 kg. Ses oreilles sont grandes, épaisses, larges, unies à la base et bordées d'un liseré noir. L'ouverture est dirigée vers l'avant. Sa fourrure est fine, lisse, épaisse et souple. Elle peut être gris lièvre, gris garenne, gris fer, gris bleue, fauve, noire, bleue, blanche. Sa tête est droite, forte et large. Son cou est imperceptible. Son corps est grand, large, long, profond et forme un rectangle vu de dessus. Elle possède une puissante musculature et a des épaules basses. Sa croupe est arrondie. Ses pattes sont longues et bien musclées. C'est un lapin docile et résistant aux stress. Elle est mise à la reproduction entre 10 et 12 mois. Elle est très prolifique (9 lapereaux) ; (ASFC, 2008).

### ➤ **Le Géant Papillon Français :**

C'est une race originaire de la France et issue de la mutation de lapins tachetés. Elle pèse 3,1 kg à 4 mois, et présente une fourrure avec des poils recteurs discrets pour favoriser l'expression du dessin (papillon). Elle est de couleur noire, havane ou bleue. Toutes les couleurs peuvent être admises à condition que le dessin soit bien marqué. Le dessin doit être nettement délimité et intense. Le chanfrein est rectiligne, son cou est imperceptible. Son corps est puissant et allongé, uniformément développé. Ses épaules sont basses. Ses pattes sont courtes et vigoureuses. Génétiquement, cette race souffre du prognathisme mandibulaire (ASFC, 2008).

### 1.2.1.2.Races moyennes (le format moyen)

#### ➤ La Fauve de Bourgogne :

D'origine française, elle est issue d'une population locale de lapins fauves. L'adulte pèse entre 4 et 4,5 kg. Elle a les oreilles bien droites, légèrement en forme de V à leur sommet, robustes, velues et serrées à la base. Elles ont une forme arrondie à leur extrémité et une longueur comprise entre 11,5 et 12,5 cm. Sa fourrure est dense ; les poils sont longs de 35 mm. Elle a une couleur fauve, roux intense ou uniforme. Chez le mâle, la tête est forte et large, ronde et non busquée (courbure bombée) ; le cou est imperceptible et musclé. Son corps est trapu et massif, de largeur quasi similaire en tout point (vu de dessus), plus large au niveau du râble et des épaules. Sa poitrine est large. Sa croupe est bien développée, musclée et remplie, sans saillies osseuses. Ses pattes sont fortes, robustes et courtes, la largeur de la poitrine à l'avant est bien serrée au corps à l'arrière. Ses ongles sont de couleur noir non cornés. Elle a les yeux bien ouverts, vifs et expressifs, jamais trop proéminents ni trop enfoncés. La lapine est mise à la reproduction entre 6 et 8 mois et donne en moyenne 9 lapereaux par portée dont 1 mort-né. Elle souffre de la maladie des muscles blancs, du prognathisme mandibulaire et du glaucome héréditaire. C'est une race qui est parfois croisée avec les races Argentés de Champagne, Géantes Blanches du Bouscat, Néo Zélandaises et Californiennes (ASFC, 2008).

#### ➤ La Californienne

Elle est apparue en 1922 aux Etats Unis d'Amérique (Californie), Elle pèse entre 3,5 et 5 kg. Sa fourrure est dense et assez lustrée. Sa robe est blanche, aux extrémités (oreilles, pattes, queue, nez) foncées. Sa tête est forte, large, ronde et non busquée. Son cou est imperceptible. Son corps est massif, court, ramassé, charnu, musclé ; au râble épais, aux épaules larges, et aux cuisses arrondies, avec une ligne dorsale légèrement bombée. La croupe est large et bien arrondie, sans partie saillante, à la même hauteur que les épaules. Ses yeux sont rouges. Elle est mise à la reproduction entre 7 et 9 mois. Elle a une prolificité comprise entre 8 et 10 lapereaux à la naissance (6 en moyenne au sevrage). Elle est adaptée aux climats tropicaux et est souvent croisée avec le Néo zélandais (ASFC, 2008).

### ➤ **La Néo Zélandaise**

Originnaire des Etats Unis d'Amérique, elle est le résultat de la sélection des lapins colorés américains. Elle s'acclimate très bien aux régions tropicales. Sa robe est blanche et ses yeux sont roses. Elle pèse entre 4,5 et 5,25 kg. Ses oreilles sont très robustes aux bases, épaisses, bien droites et assez rapprochées. Elles sont longues de 11 à 12 cm. Sa fourrure est très dense, souple et assez lustrée. Sa tête est pleine avec des mâchoires développées, volumineuse, mais harmonieuse. Son corps est puissant, développé, très massif et moyennement long avec un dos râble, une croupe large et arrondie. Ses pattes sont assez courtes, lourdes à l'avant et fortes à l'arrière (ASFC, 2008).

#### **1.2.1.3.Races légères (le petit format)**

### ➤ **Hollandais**

Originnaire de la Hollande, c'est une race qui possède de petites pattes, elle est relativement animée et atteint sa maturité à l'âge de 7 à 9 mois. Le nombre de lapereaux par portée est compris entre 6 et 8 avec d'importantes pertes avant le sevrage. Sa fourrure est dense, souple et courte. Elle souffre généralement de prognathisme mandibulaire, d'ostéoporose, de courbure de l'avant-bras, de Spinabifida (ASFC, 2008).

### ➤ **L'Argenté Anglais**

C'est une race originaire de l'Angleterre, elle pèse entre 2,5 et 2,9 kg, Ses oreilles sont droites et mesurent entre 8,5 et 9,5 cm. Sa fourrure est courte, dense, élastique et ses poils sont épais, Elle possède une robe argenté (poils unis et à pointes blanches) régulièrement répartie et des yeux légèrement proéminents. Au sein de cette race on peut distinguer différents individus (unicolore : argenté noir, argenté bleu, havane. Agouti : argenté brun, argenté crème). C'est une race à tête forte et anguleuse. Son corps est court et trapu, rond et potelé avec une poitrine pleine, et des épaules puissantes, Son dos est légèrement arqué, râble et très épais, Ses pattes sont petites (ASFC, 2008).

### ➤ **Havane Français**

Elle pèse entre 2,5 et 2,9 kg. Ses oreilles sont portées droites, bien serrées et velues. Elle possède une fourrure dense, souple et luisante avec des poils assez fins. Elle a une robe havane soutenue (cigare foncé), très uniforme et lumineuse. Le dessous du corps est plus mat. La tête est courte, large chez le mâle, un peu plus fine chez la femelle. Elle possède un corps légèrement arrondi et élégant, la poitrine et les épaules sont pleinement formés. Ses pattes sont fines, ses yeux sont bien ouverts et brillants de couleur brune marron foncée. Elle donne entre 7 et 10 petits.

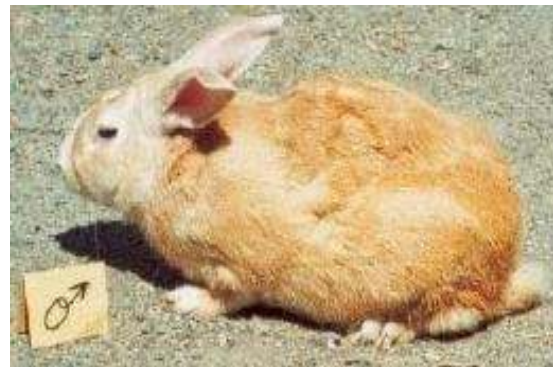
### 1.2.2. Les populations locales de lapins en Algérie

Les espèces cunicoles en Algérie sont représentées par la famille taxonomique des léporidés regroupant les lapins domestiques (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) et le lièvre (*Lepus capensis*). Trois types génétiques caractérisent le cheptel cunicole en Algérie:

#### 1.2.2.1. La population locale de type hétérogène

Elle est caractérisée par un poids adulte moyen de 2,8 kg, cette valeur permet de classer cette population dans le groupe des races légères, (Mefti, 2016), elle a un corps de longueur moyenne (type arqué), descendant en courbe progressive de la base des oreilles à la base de la queue et de bonne hauteur, porté sur des membres de longueur moyenne. Sa partie postérieure est bien développée avec des lombes bien remplies; la queue est droite. La tête est convexe portant des oreilles dressées. Son pelage est doux, présentant plusieurs phénotypes de couleurs (Figure 1), conséquence de la Contribution des races importées: Fauve de Bourgogne, blanc Néo Zélandais, Californien (Berchiche et Kadi, 2002).

Cette population a présenté une bonne adaptation aux conditions climatiques locales. Elle est utilisée dans la production de viande, mais sa prolificité et son poids adulte sont trop faibles pour être utilisable telle quelle dans des élevages producteurs, ce qui donne la nécessité des croisements avec des races améliorées (Sid, 2010).



**Figure 01** : Population local hétérogène (Berchiche et Kadi, 2002)

### 1.2.2.2. Population blanche

De phénotype albinos dominant (figure 02), produite par une coopérative d'état. Elle a été décrite par Zerrouki *et al.* (2007). C'est une population plus lourde que la population locale, mais les performances de reproduction sont comparables (Seba, 2014). Ce génotype est utilisé par les éleveurs de Tizi-Ouzou (Berchiche *et al.*, 2012).



**Figure 02** : Lapin de la population Blanche (Seba, 2014).

### 1.2.2.3. Souche synthétique

Appelée **ITELV2006** a été créée en 2003 pour améliorer le potentiel génétique des lapins destinés à la production de viande en Algérie (Figure 3). Elle a été obtenue par un croisement initial entre les femelles de la population locale et les males de la souche INRA2666. Elle est plus lourde et plus productive (Gacem et Bolet, 2005; Gacem *et al.*, 2008). Elle est moyenne. La robe est caractérisé par

Plusieurs phénotypes : le marron, le noir, le blanc, le gris et parfois mélangé (Tacheté).



**Figure03** : la souche synthétique Lebas (2010)

### ✚ Performance moyenne des génotypes locaux

Berchiche *et al.*, 2012, ont synthétisés les performances moyennes de production, à partir des travaux scientifiques réalisés localement. Le tableau (01) Présente les principaux résultats.

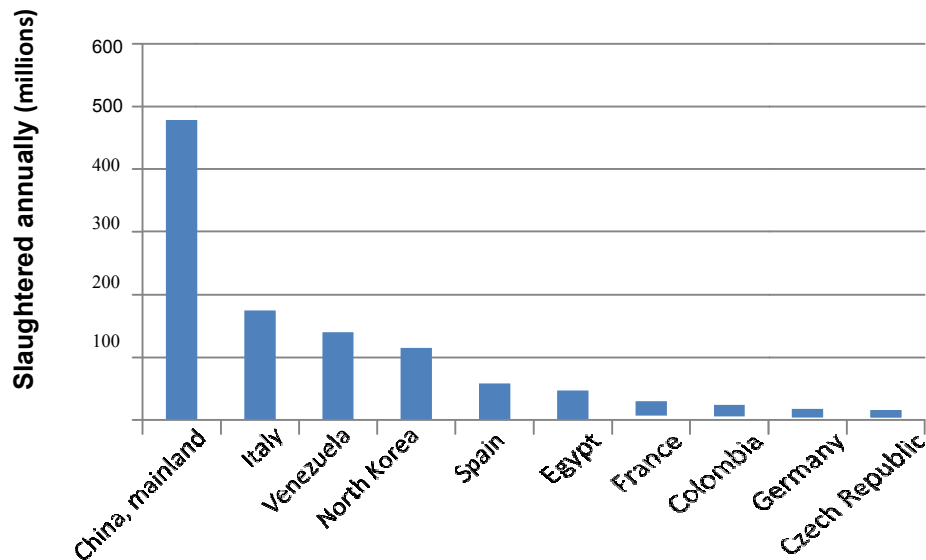
**Tableau (01) : Performances de reproduction de la population locale**

Caractères	1Population Locale Ummto	2Population Locale Itelv	3Population blanche Djebbla	4-Population blanche Djebbla	5-Souche synthétique Itelv
Poids de la femelle à la saillie(g)	2900	2737,86	3340	3519	3633
Taux de réceptivité(%)	77,0	63	-	67.57	64,5
Taux de fertilité (%)	73,5	87	77	67.40	51,0
Nés totaux	7, 20	7,17	7,14	7.0	9,5
Nés vivants	6,16	6,35	6,67	6.16	8,74
Poids moyen du né vivant(g)	49,5	48,06	62		54
Poids de la portée(g)	296,11	324,16	439	374	459
Nombre de sevrés	5,45	4,24	5,75	4.6	7,08
Poids du sevré(g)	450	536,24	557		553
Poids de la portée sevrée(g)	2296			2890	3555
-à la naissance (%)	16,0	11,43	7,3	13	11,3
Naissance-sevrage (%)	14,0	37,32	15,7	33 ±38	17

(1- Zerrouki et al 2005; 2- Saidj d. 2006; 3- Cherfaoui -Yami D. 2010 ; 4- Zerrouki et al 2008 ; 5- Gacem et al 2009 et 2008 Zerrouki et al 2005; in Berchiche *et al*, (2012).

### 1.3. Production mondiale et algérienne

La production mondiale de viande de lapin est d'environ 1.8 millions de tonnes par an dont 48.8% proviennent de l'Asie, 28.8% de l'Europe, 18.1% des Amériques et 4.7% d'Afrique (Dalle Zotte, 2014). Les statistiques de la (FAO 2012), montrent que la production est concentrée dans un petit nombre de pays : chine, Venezuela, Corée, Italie, Espagne, France, Egypte, république Tchèque et Ukraine. Elle représente aussi une part importante de l'économie de pays en voie de développement. Ainsi, La Chine est le plus gros producteur (Figure4), avec plus de 462 millions de lapins soit 40% de la production mondiale ; sa production a connu une forte augmentation au cours des dix dernières années (une hausse de 26 % depuis 2001). L'UE-27 compte pour 28% de la production mondiale, avec plus de 340 millions de lapins par an (FAO 2012). Les lapins sont la deuxième espèce d'élevage la plus courante en Europe, principalement en Italie, en France et en Espagne.



**Figure 4 :** Production mondiale de viande de lapin, avec les dix premiers pays producteurs (FAOSTAT 2012)

En Algérie comme dans les pays voisins du Maghreb, la production cunicole est faible. En effet, la production nationale de viande de lapin est estimée à seulement de 7000 à 7500 tonnes/an Chiffres rapportés par Szendrö et al. (2012). De ce fait, il est incontestable que la cuniculture demeure encore une activité très restreinte malgré les divers avantages qu'elle présente. L'importation des races pures ou des lapins hybrides d'Europe manifestent des difficultés

d'adaptation aux conditions locales d'élevage, notamment les fortes chaleurs pendant la période estivale. En ce sens, l'exploitation du lapin de population locale, mieux adapté au milieu, peut constituer une alternative pour promouvoir le développement de cette activité.

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

La viande de lapin est obtenue sous 4 systèmes d'élevage. Ainsi, Colin et Lebas (1996) ont décrit 3 types de cunicultures (traditionnelle, intermédiaire et commerciale). Un autre système de production dit biologique est apparu ces dernières années pour répondre aux exigences des consommateurs.

#### **1.4.1.Cuniculture traditionnelle**

Elle est constituée par des élevages de petites tailles (moins de 8 femelles) à vocation vivrière utilisant des méthodes extensives. L'alimentation est de type fermier et la plupart des animaux produits sont destinés à l'autoconsommation. Ce système d'élevage est particulièrement dominant en milieu rural dans les pays du Maghreb et en Egypte (Kenou, 1990 ; Barkok, 1992 ; Berchiche et Lebas, 1994 ; Galal et Khalil, 1994). Il assure un apport protéique non négligeable. Egalement, il peut valoriser un grand nombre de déchets ménagers et de sous-produits inutilisables. Les lapins des élevages traditionnels sont caractérisés par des performances zootechniques modestes. Certes, ces animaux sont de plus en plus rares sur le marché en raison de la disparition des élevages traditionnels (Lebas, 2009).

#### **1.4.2.Cuniculture intermédiaire**

Dans ce type de cuniculture, les tailles d'élevage varient de 8 à 100 femelles. Ces élevages utilisent des méthodes semi-intensives. L'alimentation est fermière complémentée avec un aliment industriel. Ce type d'élevage se trouve aussi bien en milieu rural qu'en milieu périurbain, voire nettement urbain (Lebas, 2000).



### 1.4.3. Cuniculture rationnelle (commerciale)

Elle est composée d'élevages de grande taille (plus de 100 femelles) utilisant des techniques rationnelles. L'alimentation est constituée d'aliment composé industriel. Les élevages commerciaux sont des élevages tournés vers la vente de la quasi-totalité de la production. La conduite d'élevage adopté est rationnelle. 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).

### 1.4.4. Cuniculture biologique

Actuellement, en Europe, les consommateurs demandent de plus en plus des viandes issues de mode de production biologique (impacts sur l'environnement et sur leur santé). Ainsi, le marché de la viande « biologique » a pris de l'ampleur (Combes *et al.* 2003 ; Lebas, 2009).

Les lapins généralement de race rustique, sont élevés en plein air dans des cages mobiles sur des prairies plurispécifiques non fertilisées. Les cages sont déplacées chaque jour pour fournir de l'herbe fraîche aux animaux, ce qui limite le contact avec leurs excréments et réduit ainsi l'infestation parasitaire (coccidies). Outre le pâturage, l'alimentation des animaux est principalement composée de fourrages secs et d'un mélange de céréales et de protéagineux cultivés en association, éventuellement complétés par des aliments granulés complets biologiques du commerce. Ces systèmes de production cunicole sont généralement de petite taille (environ 40-60 femelles reproductrices) et conduits selon un rythme de reproduction extensif (80-90 jours d'intervalle entre deux mises-bas). Cela rend le système beaucoup moins productif (20 lapins / femelle / an). La prolificité (6 lapereaux sevrés) et la vitesse de croissance (<25 g / j) y sont plus faibles. En conséquence la viabilité économique de ce système n'est permise que par un prix de vente élevé (Lebas, 2002 ; Fortun-Lamothe *et al.*, 2013).

## Chapitre.2. La reproduction chez le lapin

### 2. 1.Rappels anatomique des appareils\_génitaux

#### 2.1.1.Le tractus génital mâle :

Chez le lapin, l'appareil génital est similaire à ceux des rongeurs. Il comporte 3 grandes portions que sont: la portion glandulaire constituée par les testicules, la portion tubulaire constituée par l'épididyme, le canal déférent, et l'urètre et la portion copulatrice constituée par le pénis (Barone, 1976).

Les testicules, d'abord n position intra-abdominale, vont migrer de l'avant vers l'arrière pour se retrouver dans un petit diverticule de la cavité abdominale appelé le scrotum. Cette position extra-abdominale conditionne la réussite de la spermatogenèse (Van Praag, 2002). Dans cette espèce, les testicules ont la capacité de se rétracter dans l'abdomen et de ce fait, n'ont pas de position fixe dans la cavité abdominale (Barone, 1976). Les testicules ovoïdes sont placés dans des sacs scrotaux qui sont restés en communication avec la cavité abdominale, où ils étaient à la naissance. Ainsi, le lapin peut rentrer ses testicules sous l'effet de la frayeur ou lors de combats. Les testicules descendent vers l'âge de deux mois.

La verge ou pénis est courte, dirigée obliquement en arrière, mais se porte en avant lors de l'érection. La position relative des différents organes est indiquée à la figure (5)



**Figure 05** : Portion libre de l'urètre : pénis du lapin (zone inguinale), (Shinkichi et Akira., 2004)

### 2.1.2. Le tractus génital femelle :

L'organe reproducteur du lapin femelle est double: l'utérus est formé par deux cornes indépendantes, séparées sur toute leur longueur ( $\pm 7$  cm). Chaque corne possède son propre cervix (col de l'utérus). Les ovaires, des corps ellipsoïdes ayant une longueur maximale de 1-1.5 centimètres, sont situés à la fin de l'utérus, directement sous les reins. Ils sont en général cachés par le mésométrium (la portion du ligament qui sépare et entoure l'utérus) et une réserve de graisse. Le vagin ne présente pas de particularités. Cette partie de l'appareil reproducteur est grand, avec l'urètre joignant cet organe à mi-chemin, au niveau du vestibule vaginal. À la fin du vagin se trouvent les glandes de Bartholin et les glandes prénuptiales peuvent être reconnues

### 2.2. Mise à la reproduction des jeunes lapins :

Pour le mâle, même si un comportement de chevauchement peut être présent dès 2 mois, la viabilité des spermatozoïdes est alors quasi nulle et il est préférable d'attendre 5 mois. Les différences génétiques et environnementales (notamment l'alimentation) jouent bien sûr un rôle sur l'âge de la puberté (Lebas *et al*, 1994).

#### 2.2.1. La maturité sexuelle :

C'est le moment à partir duquel la spermatogenèse n'augmente plus, les animaux pouvant alors être mis à la reproduction (Bousseau, 1994 ; Lebas *et al*, 1994). Chez le lapin, la maturité sexuelle est atteinte dès 4 à 5 mois, mais la production de sperme n'est maximale que vers 5-7 mois (Richardson, 2000 ; Boussarie, 2003 ; Poissonet, 2004). Dans les conditions naturelles, un mâle produit des spermatozoïdes pendant 5 à 6 ans, mais en élevage, sa vie reproductive est souvent plus courte, notamment à cause de problèmes de libido (Parez, 1994). Toutefois, ces données varient selon les races et les conditions d'élevage (Lebas *et al*, 1994).

#### 2.2.1. Le développement des gonades et la puberté :

La différenciation des gonades commence le 16<sup>ème</sup> jour qui suit la fécondation. Après la naissance, les testicules se développent moins vite que le reste du corps, puis connaissent une croissance extrêmement rapide après l'âge de cinq semaines. Les glandes annexes ont une croissance de même type mais légèrement décalée dans le temps et plus tardive. La spermatogénèse commence entre 40<sup>ème</sup> et 50<sup>ème</sup> j. Les tubes testiculaires sont actifs vers 84<sup>ème</sup> j. Les premiers spermatozoïdes sont présents dans l'éjaculat vers 110<sup>ème</sup> j. (Lebas *et al*, 1994)

### 2.2.3. Le développement hormonal :

✚ **Les gonadostimulines** : la fonction gonadotrope hypophysaire est active dès la naissance. Les concentrations de LH, élevées à la naissance, chute jusqu'aux 20<sup>ème</sup> j puis s'élèvent lentement de 40 à 70 j. Les concentrations de FSH, relativement faible de 0 à 40 j, augmentent à partir de ce stade et atteignent dès 60 j des valeurs élevées caractéristiques de l'adulte (Berger *et al*, 1982).

✚ **Les androgènes** : Famille d'hormones stéroïdes exerçant un effet masculinisant. Elle comprend principalement la testostérone et l'androstènedione).

### 2.3. Caractéristiques physiologiques de la reproduction chez la lapine

#### 2.3.1. La puberté et le développement des gonades :

##### A/ Développement des gonades :

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

##### B/ la puberté :

Elle correspond au moment où la lapine 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. Chez les races communes, la puberté serait atteinte entre cent et cent dix jours post-partum les nullipares sont rarement mis à la reproduction avant 16 à 17 semaines.

#### 2.3.2. Le cycle œstral et la réceptivité chez la lapine :

La lapine ne présente pas de cycle œstrien avec apparition régulière des chaleurs au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément. Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus ou moins permanent, et l'ovulation ne se produit que s'il y a eu accouplement. On considère donc qu'une femelle est en œstrus quand elle

accepte de s'accoupler ; on la dit en dioestrus quand elle refuse (Lebas *et al*, 1994). Pour ces deux états, on utilise aussi les termes de lapine réceptive ou non-réceptive.

### 2.3.3. Régulation hormonale de l'ovogenèse :

#### 1/ La phase de maturation :

Elle est sous la dépendance de la FSH, qui permet la maturation des follicules et la formation de cellules sécrétrices d'oestrogènes.

#### 2/ L'ovulation :

L'ovulation est un processus complexe au cours duquel sont induits à la fois la reprise de méiose de l'ovocyte, l'expansion du cumulus, la rupture du pôle apical du follicule, et la restructuration tissulaire associée à la différenciation cellulaire nécessaire à la formation du corps jaune. Au cours d'un cycle normal, tous ces événements doivent être coordonnés pour aboutir à la production d'un ovocyte mature et fécondable, et d'un corps jaune capable d'assurer le début de gestation. L'ovulation peut être spontanée ou réflexe, c'est-à-dire, elle est induite par l'accouplement. Le réflexe ovulatoire fait intervenir deux voies successives (Boussit, 1989) :

- ✚ La voie afférente, transmettant les stimuli du coït, des sens et des facteurs externes au système nerveux central
- ✚ La voie afférente, humoral, 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.

### **2.4. Physiologie post-ovulatoire**

#### **2.4.1. Mouvements des gamètes dans le tractus génital femelle :**

Les ovules sont captés par le pavillon. Le transport de l'ovocyte dans l'ampoule se fait en quelques minutes, jusqu'à la jonction isthmo-ampoulaire où a lieu la fécondation (soit 1H30 après leur émission). Le maximum de fécondabilité a lieu 12 à 15 heures après l'accouplement. (AERA, 1994).

#### **2.4.2. Le transport de l'œuf fécondé et l'implantation :**

La migration de l'œuf fécondé dans l'oviducte et la corne utérine a lieu sous un équilibre œstrogène-progestérone très strict. L'embryon commence à se diviser pendant la traversée de l'oviducte et arrive dans la corne utérine sous la forme d'une morula, 72-96 heures après l'accouplement. Les divisions de l'embryon finissent par ménager un espace rempli de liquide, le blastocoele : c'est le stade blastocyste. La répartition des blastocystes le long des cornes a lieu au 5ème jour après le coït. Les blastocystes restent libres dans la lumière utérine jusqu'au 7ème jour, où ils s'implantent alors dans la paroi utérine (Lebas *et al.* 1994).

La mortalité embryonnaire est généralement importante et survient surtout entre la fécondation et le 15ème jour après saillie. Elle est due à des facteurs génétiques concernant directement la viabilité des embryons, à la position des embryons dans les cornes utérines, à des facteurs extérieurs comme la saison et à des facteurs maternels comme l'âge de la lapine ou l'état de lactation (Lebas *et al.* 1994)

#### **2.4.3. La gestation :**

La taille moyenne de la portée varie de 8 à 10 lapereaux. Le corps jaune est nécessaire tout le temps 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 gestation varie de 30 à 33 jours. AERA(1994).

### **2.4.4. La mise-bas :**

Le taux de progestérone diminue et n'est plus suffisant pour empêcher les contractions utérines. Les glandes surrénaliennes foetales 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 PGF2  $\alpha$ , 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)

### **2.4.5. La 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).

### **2.4.6. Comportement sexuel de la lapine :**

En saillie naturelle, le seul critère fiable signalant l'oestrus chez la lapine est l'acceptation de l'accouplement. Les lapines pouvant se montrer agressives envers

## Chapitre 2 : La reproduction chez le lapin

---

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).



### 3.1. Paramètres :

#### 3.1.1. La réceptivité

Une lapine est dite réceptive lorsqu'elle manifeste un comportement d'acceptation de l'accouplement en présence d'un mâle et se traduisant par une position de lordose (Theau-Clement *et al*, 2011). Le seul signe donnant une indication sur l'état physiologique de la lapine est la couleur de la vulve : plus celle-ci est foncée, plus la probabilité d'être en présence d'une femelle en œstrus augmente et bonne.

#### 3.1.2. Fertilité

La fertilité représente l'aptitude des femelles d'une souche donnée à faire le plus grand nombre possible de portées (Hulot et Matheron, 1979). La fertilité est le succès ou l'échec de la saillie, elle est considérée comme étant un caractère de la femelle et du mâle à la fois (Piles *et al*, 2005). L'effet du mâle se traduit sur le nombre de sites d'embryons qui est une combinaison du pouvoir fécondant de la semence et de la viabilité des embryons résultant des gènes transmis par ce mâle (Hulot et Matheron, 1979). 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 (Cherfaoui, 2015).

#### 3.1.3. Prolificité

La prolificité représente la taille de portée (nombre moyen de nés totaux et de nés vivants). Elle varie significativement en fonction de plusieurs facteurs propres ou extérieurs à l'animal (Hulot et Matheron, 1979) car Le déficit énergétique des lapines allaitant 6 lapereaux est moindre que celui des lapines allaitant 8 lapereaux. Ce meilleur état corporel améliore la réceptivité et le taux de fertilité des lapines mais aussi la sélection génétique pour la taille de portée au sevrage a augmenté la prolificité (J.J.Pascual, 2013). La taille de portée dépend aussi de la saison et du rythme de reproductions imposées à la lapine a taille de la portée résulte d'événements biologiques liés aux parents (fertilité des reproducteurs) ou aux produits (viabilité des jeunes) (Theau- clemen. *et al*, 1991)

### Chapitre 3 : Paramètres et facteurs de variation de la reproduction

**Tableau (02) :** Prolificité à la naissance et au sevrage des lapines de souches améliorées et des populations locales.

Auteurs	Souche, population	Prolificité post-natale			
		Nombre de portées	Nés totaux	Nés vivants	Nés sevrés
Hulot et Matheron (1981)	Californienne	127	8,76	8,05	6,95
	Néo-Zélandaise	115	7,35	6,95	5,99
Kennou et Lebas (1990)	Population locale (Tunisie)	92	6,17	-	-
Berchiche et Zerrouki (2000)	Population locale (Algérie)	176	7,64	5,59	4,00
Remas (2001)	Population Locale (Algérie)	64	7,40	6,40	3,92
Gacem et al. (2009)	Population Locale (Algérie)	980	6,75	6,23	5,40
	Souche synthétique Itelv		9,50	8,74	7,08
	Population blanche		7,42	6,84	6,09

#### 3.1.4. Le taux d'ovulation

L'ovulation est influée par la lumière, optimum 16h/24h en cas d'utilisation de l'insémination artificielle il faut provoquer l'ovulation par un moyen extérieur. On sait faire ovuler 100% des lapines mais la femelle, qui aurait accepté l'accouplement a beaucoup plus de chances de devenir gestante (80-85%) que celle qui aurait refusé (15-20%)

#### 3.1.5. La parité

La fertilité diminue quand la parité augmente. Les lapines les plus fertiles sont les nullipares, en première présentation au mâle. La taille de la portée augmente jusqu'à la 3<sup>ème</sup> parité et diminue à partir de la 8<sup>ème</sup>. En élevage, la durée de production d'une lapine est généralement inférieure à 12 mois, avec une moyenne de 8 mise bas Garreau *et al*, (2008)

### 3.1.6. La longévité

La notion de longévité fait référence, en élevage, à la longévité fonctionnelle de l'animal, à savoir la durée de carrière reproductive allant de la mise à la reproduction jusqu'à la réforme ou la mort de l'animal (Garreau *et al*, 2008)

## 3.2. Les facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la lapine

### 3.2.1. Facteurs liés au milieu

#### 3.2.1.1. Effet de la saison

De nombreux travaux font référence à l'effet de la saison sur les performances de reproduction de la lapine. La saison est généralement analysée principalement en fonction de la combinaison des effets d'éclairement et de température. Un éclairage des lapines 16 heures sur 24 heures atténue considérablement la variation saisonnière, pour la rendre quasi nulle. Toutefois, quelques difficultés de reproduction peuvent apparaître en fin d'été. En 1986, Henaff et Ponsot ont effectué une étude statistique conduite sur les résultats mensuels de fertilité observés en moyenne sur 4 années. Ils ont montré que dans le cas où l'éclairage est maintenu 15 à 16 heures / 24 heures, quelque soit la saison, il n'y a aucune variation de la moyenne d'un mois sur l'autre seulement une plus forte variabilité en Mai et en Octobre.

La saison a un effet significatif sur la prolificité : les meilleures tailles de portées (nés totaux) sont enregistrées en automne et en hiver. Le nombre des nés totaux décroît sensiblement au printemps et atteint la valeur minimum en été. A l'inverse, le taux de sevrage et de mortalité naissance-sevrage est mauvais en automne avec respectivement 75,6 et 24,6%, (Zerrouki *et al*, 2001).

#### 3.2.1.2. Influence de la température

Les fortes chaleurs ont un effet néfaste sur le comportement sexuel des femelles. Le taux de réceptivité est très faible, et s'il y a eu accouplement quand même, le taux de gestation baisse fortement.

La mortalité embryonnaire et post-partum est importante, la diminution de la production de lait après la mise bas est observée ce qui affecte la chance de survie

des lapereaux jusqu'au sevrage. Par contre (Lebas ,1969) rapporte que les femelles fécondées pendant les mois chauds (juin, juillet) ont une prolificité plus élevée (8,92 à 9,18lapereaux nés) que celles fécondées pendant le mois de janvier (7,65 lapereaux nés).

Afin d'atténuer les effets négatifs des hautes températures, (Colin ,1995) propose un programme alimentaire estival qui consiste à distribuer aux femelles des aliments à fortes concentration énergétique. Ces aliments seront consommés en quantités inférieures à celles des aliments traditionnels en raison de la réduction de la consommation en période chaude mais avec des niveaux élevés en protéines et en énergie. Avec ce programme alimentaire, (Colin ,1995) a observé une amélioration de 8% de la fertilité, une réduction de 50% des avortements et de 6% des mortalités naissance-sevrage.

#### **3.2.1.3. L'humidité ou hygrométrie**

L'hygrométrie optimale conseillée pour le lapin est de l'ordre de 60 à 70%. Cette espèce n'est pas sensible à une humidité trop élevée, par contre quand le taux descend en dessous des 55%, on note l'augmentation de particules de poussières dans le local d'élevage et le dessèchement des voies respiratoires, ce qui irrite les muqueuses et cause des infections à l'animal qui à leur tour affaiblissent les performances de reproduction. (Fayez *et al*, 1994) évoquent aussi les effets négatifs que peuvent engendrer les changements brusques de ce paramètre sur la santé de l'animal.

Selon (Lebas *et al*,1986), l'hygrométrie de bien être est voisine de 65 %. Pour la population locale algérienne, (Berchiche et Kadi ,2002) indiquent un intervalle très large qui s'étend de 25 à 75 %. Une humidité relative trop basse (moins de 50%) se traduit par une réduction des performances et le taux de fertilité (Lebas *et al*, 1996)

#### **3.2.1.4. L'éclairage**

L'éclairage est un facteur important pour la fonction de reproduction. L'activité sexuelle de la lapine, espèce naturellement saisonnée, est liée à la durée de la lumière du jour. (Deprès *et al*, 1994) montrent qu'un brusque changement d'environnement (température et éclairage) facilite l'apparition de l'œstrus chez la femelle nullipare.

Les reproducteurs éclairés de façon continue (16 heures / 24 heures) expriment de meilleures performances que ceux exposés 8 heures ou 12 heures / 24 heures. (Avreux et Trois louches ,1994) montrent que par rapport à l'éclairage continu de 16 heures, avec la division des 24 heures en 2 sous unités de « 8 heures d'éclairage + 4 heures d'obscurité » permet d'améliorer la productivité des femelles : il réduit l'intervalle mise bas- saillie fécondante de 24 à 19 jours, améliore la fertilité de 15% et accroît de 4 le nombre de lapereaux sevrés par mère et par an.

### 3.2.1.5. Influence de l'alimentation

De manière globale, un aliment équilibré doit optimiser l'expression des performances de reproduction et de croissance ainsi que l'assurance d'une bonne santé des animaux. Les besoins alimentaires des animaux varient selon plusieurs facteurs (âge, stade physiologique...). En élevage cunicole, la vie reproductive des femelles soumises dès leur jeune âge aux déficits nutritionnels a de graves répercussions (Parigi-Bini *et al*, 1991).

### 3.2.2. Facteurs liés à l'individu

#### 3.2.2.1. Génétique

Selon (AERA ,1994), les femelles de petites races sont plus précoces (3,5 à 5 mois) que les femelles de grandes races (5 à 7 mois). (Moce *et al*, 2004) ont montré que le poids du fœtus dépendait du génotype maternel, notamment de la capacité utérine. Ainsi les fœtus sont plus lourds lorsqu'ils sont portés par des lapines ayant une grande capacité utérine. Au contraire, la partie foetale des placentas est plus lourde pour des embryons de génotype « faible capacité utérine ».

#### 3.2.2.2. Effet du mâle

Dans différentes situations physiologiques, la présence du mâle influence l'équilibre hormonal et le comportement des femelles des espèces ongulées : l'introduction du mâle dans un troupeau peut être une méthode efficace de contrôle la reproduction. Chez la lapine, (Kustos *et al*, 2000).

### 3.2.2.3. L'âge de la femelle et parité

Plusieurs auteurs ont mis en évidence la variabilité des performances de la reproduction au fur et à mesure que l'âge de la lapine avance. D'après Theau-Clément *et al.* (1990) ; Szendrö *et al.* (1996) ; Theau-Clément *et al.*(2003), les femelles nullipares acceptent plus le mâle et sont plus fertiles que les lapines primipares ou multipares. Par contre, la prolificité est plus élevée chez les multipares (Rafel *et al.*, 1990 ; Theau-Clément *et al.*, 2003). (Hulot et Matheron, 1981) rapportent qu'il existe un effet significatif entre la parité et les composantes de la prolificité.

Par contre, le nombre d'embryons vivants comptés à un stade de gestation donné, ainsi que le taux de survie embryonnaire, foétale et prénatale connaissent une diminution en fonction de l'âge (Hulot et Matheron, 1982). Cela entraîne une évolution du taux de mortalité embryonnaire qui passe de 24% chez les nullipares à 38% chez les multipares. Cette forte mortalité *in utero* peut être expliquée par une difficulté d'implantation dans un utérus vieilli (Prudhon, 1975).

### 3.2.2.4. Stade physiologique de la femelle

L'état physiologique de la femelle est principalement défini par l'allaitement et la gestation. Selon (Fortun-Lamothe *et al.*, 1993), les femelles allaitantes ont généralement de faibles performances et enregistrent des baisses de certains paramètres.

Cette situation a pour explication l'hyper prolactinémie, et la faible progestéronémie chez les femelles simultanément gravides et allaitantes. Selon (Fortun-Lamothe et Mariana ,1998), ces deux fonctions provoquent un déficit nutritionnel chez le foetus qui se traduit par une croissance foétale réduite (- 20%) à 28 jours d'âge et par une baisse du poids du lapereau à la naissance (- 4,5%). Ces écarts sont accentués par un bilan énergétique négatif engendré par la production laitière des femelles (Fortun-Lamothe et Lebas, 1994).

## 3.2.3. Facteurs de variation liés à la conduite des femelles

### 3.2.3.1. Réceptivité des femelles

La réceptivité pour sa part est considérée comme étant la première qualité

### Chapitre 3 : Paramètres et facteurs de variation de la reproduction

---

nécessaire pour une bonne reproduction : les femelles réceptives ont un taux de fertilité plus élevé (88% insémination artificielle, 10% saillie naturelle) et une plus grande prolificité (8,7% et 6,9%) par rapport aux femelles non réceptives. (Delaveau ,1986) montre que la lapine réceptive présente un follicule mûr de 1,5 mm comparativement avec les non réceptifs.

#### 3.2.3.2.Age à la première saillie

Selon (Djago et Kpodékon. ,2000), les jeunes femelles doivent avoir 5 mois avant d'être saillies pour la première fois. Le tableau (06) montre l'effet de l'âge à la première saillie sur la fertilité des lapines.

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

**Tableau (03) :** Effet de l'âge à la première saillie sur le taux de fertilité

(Boussit, 1989)

L'âge du lapin	Taux de fertilité
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%

**L'objectif:**

L'étude expérimentale a été réalisée dans le clapier de la station expérimentale (Université SAAD DAHLEB de BLIDA), sur une période de 03 mois - « avril – juin 2017 », afin de mettre en évidence l'effet du génotype sur les performances zootechniques liées aux critères de la reproduction chez les lapins local (la population locale de type hétérogène et la souche synthétique).

**1.1. Matériels :****1.1.1. Matériel biologique :**

Il s'agit d'animaux de la population locale et la souche synthétique. Les femelles reproductrices ont 6 à 7 mois d'âge et elles sont nullipares. Pour les mâles, ils ont en moyenne de 7.5 mois et d'un poids variant entre 2200 g et 3100 g. 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.



**Figure 06 :** Reproducteur de population locale



✓ **Souche synthétique (appelée ITELV2006)**

La souche synthétique est créée en 2003 pour améliorer le potentiel génétique des lapins destinés à la production de viande en Algérie. Elle a été obtenue par un croisement initial entre la population locale et la souche INRA2666 Bolet et al , (2012). Le noyau synthétique est issu des géniteurs, ramenés de l'Institut Technique des élevages (ITELV d'Alger), installés en Janvier 2016. L'effectif total des femelles est de 11 lapines



**Figure 07** : Reproducteur de la souche synthétique

**1.1.2. Matériel non biologique :**

**1.1.2.1. Le bâtiment d'élevage :**

Le clapier est un bâtiment en dur (Figure 8), d'une superficie de 184 m<sup>2</sup>, possédant une charpente métallique, d'une toiture tertiaire assurant une ventilation naturelle. A l'entrée principale un couloir qui donne à droite deux salles de maternité et au fond une grande salle d'engraissement, les murs comportent deux fenêtres de type vasistas qui permettent un éclairage naturel.



**Figure 08:** Bâtiment d'élevage (photo personnelle)

#### 1.1.2.2. Logement des animaux :

Les mâles reproducteurs sont placés dans des cages individuelles mesurant 70 cm de longueur sur 40 cm de largeur et 30 cm de hauteur. Les femelles reproductrices sont logées dans 4 modules de maternité de type Flat-Deck constitué chacun de 4 cages grillagées individuelles dont les mêmes dimensions que celles des mâles et munies avec des boîtes à nid (Figure 11). Les lapereaux sevrés issus d'une même portée sont regroupés dans une même cage de type croissance (Figure 09). A l'âge de trois mois, les mâles et femelles sont séparés et mis dans des cages différentes.



**Figure 09 :** Salle pour les mâles (photo personnelle)



**Figure 10:** Salles de maternité  
(Photo personnelle).



**Figure 11 :** Lapereaux dans leur cage mère.  
(Photo personnelle)

### 1.1.2. 3. Alimentation et abreuvement:

#### 🍴 Aliment :

Les animaux sont nourris à base d'un aliment granulé (Figure12) distribué, selon le besoin chaque matin, dans des trémies métalliques qui équipent chacune des cages d'élevage. Le granulé spécial pour lapins provenait de l'unité de fabrication de l'aliment du bétail de khmis elkhechna (Boumerdes). Il est composé de Mais, tourtereaux de soja, issues, calcium, phosphates, acides Aminés, oligo-éléments, poly-vitamines, Antioxydant, Luzerne, acides foliques, huile de soja



**Figure 12:** Aliment granulé distribué aux animaux (photo personnelle)

### ✚ 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 (Figure 13). Des bacs en plastiques de 6 litres sont raccordés au système de conduits et sont remplis chaque matin d'eau potable et fraîche.



**Figure 13** : Mode de distribution de l'eau. (Photo personnelle)

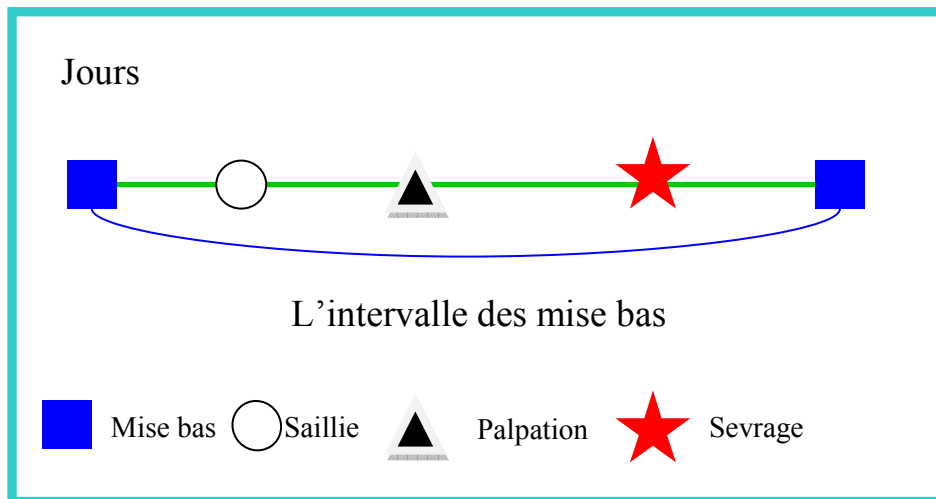
## 1.2. Méthodes

### 1.2.1. Méthodes expérimentales

#### ✚ Mesures réalisées en maternité :

La reproduction est naturelle (saillie naturelle), et un sevrage de 35 jours. La période de l'essai (de avril à juin 2017)

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 9h de matin.



**Figure 14** : Protocole de la reproduction.

Les données enregistrées à la saillie :

- Date de la saillie.
- Le poids de la femelle.
- Numéro et le poids du male.
- Date de la palpation.

Les données enregistrées à la mis bas

- Date de mise bas
- Nés totaux
- Nés vivants
- Le poids de la femelle
- Le poids de la portée née
- Poids de la portée vivante
- Poids total de la portée née



**Figure 15** : La pesée des lapines et les lapereaux

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

Le diagnostic de gestation se fait après 14 jours de la saillie par palpation abdominale

Les données enregistrées au cours de l'allaitement :

- Mortalité naissance sevrage
- L'alimentation consommée

Les données enregistrées au sevrage :

- La taille de la portée sevrée,
- Le poids total de la portée sevrée
- Le poids individuel d'un lapereau

🚧 Analyses alimentaire :

Les analyses chimiques sont utilisées couramment pour contrôler les produits alimentaires par la détermination de la valeur nutritionnelle. Ces analyses concernent le dosage de la matière sèche, matière minérale, matière azotées totale et la cellulose brute. Les méthodes utilisées sont celles décrites par L'INRA de France (1981) cité par Bencherchali (1994), et elles sont réalisées au laboratoire de



zootechnie (Département des Biotechnologie de l'université SAAD DAHLAB de BLIDA).

-La teneur en matière sèche est déterminée conventionnellement par le poids des aliments après dessiccation dans une étuve à air réglée à  $105\text{C}^{\circ} \pm 2\text{C}^{\circ}$  durant 24 heures.

-L'azote total est dosé par la méthode KJEDAHL.

-La teneur en matière minérales est déterminée par l'incinération et destruction de la matière organique au four à moufle.

-La teneur en cellulose brute est déterminée par la méthode de WEENDE.

## 1.2.2. Paramètres étudiés :

### 1.2.2.1. Paramètres zootechnique de reproduction :

#### ➤ La réceptivité

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

#### ➤ La fertilité à la gestation

$$\text{La fertilité (\%)} = \frac{\text{Nb de } \text{♀} \text{ mettant bas}}{\text{Nb de } \text{♀} \text{ mises à la reproduction}} * 100$$

#### ➤ La prolificité (NT)

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

#### ➤ Le 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**

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

➤ **Le gain moyen quotidien des lapereaux**

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

➤ **La productivité numérique**

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

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

➤ **La viabilité à la naissance**

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

➤ **La mortalité naissance -sevrage**



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

➤ **Les correlation (r)**

On étudie le lien qui existe entre deux caractères chez un même individu. La corrélation est calculée comme suit (Minvielle, 1990) :

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right)\left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}$$

X = valeur du premier caractère.

Y = valeur de deuxième caractère mesuré sur le même individu.

n= le nombre des individus.

### **Analyses statistiques**

Les données collectées durant toute la période de l'essai ont été soumises à des traitements statistiques effectués sur le logiciel Excel khideux et student

Les moyennes, écarts types, corrélations et comparaisons entre les moyennes sont traitées par le logiciel Statistique SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, version 11.5).



## 2. Résultats et discussion

### 2.1. Présentation général du cheptel

L'effectif total des lapines suivies en reproduction durant toute la période de l'essai est de 21 femelles. Elles sont des nullipares, 18 mise-bas ont été enregistrées avec un produit de 107 lapereaux au total.

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

Les températures minimales sont enregistrées en avril, alors que en mai et juin les températures ont dépassé les 25°C (Tableau 04). Notons qu'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 55% est inférieur comparativement à L'hygrométrie optimale conseillée pour le lapin 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 04** : les valeurs moyennes de la température et d'humidité

Mois	T (°C)	H %
Avril	26	49.16
Mai	27	55
Juin	32.28	42.02

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

### 2.3. Les Analyses Alimentaires

Les résultats d'analyse révèlent que la composition chimique de l'aliment en MAT est de 17% relativement proche aux recommandations citées dans la bibliographie, Maertens (1996) et Lebas (2006). Pour les mères allaitantes, alors que cet excès peut être une source de grave problème digestif pour les jeunes

Gidenne et Garcia (2006).

Tandis que la teneur en matière sèche et en matière minérales sont respectivement de 86.35 % et 7.65 % (Tableau 05), ces taux proches aux normes indiquées.

Néanmoins, l'aliment présente un manque de cellulose (8,6%). Cette carence peut engendrer des troubles digestifs très sérieux chez le lapin et affecte la caecotrophie de l'animal. Afin d'éviter ce problème, un taux minimum de lignocellulose, de 19 % est préconisé avec un apport en lignine et de cellulose de 5,5 et 13 % respectivement (Lebas, 2006).

**Tableau 05** : Composition chimique de l'aliment granulé utilisé.

<b>Composante</b>	<b>Aliment</b>	<b>LES NORMES (Lebas, 2006)</b>
<b>MS%</b>	86,35%	89%
<b>MM%</b>	7,65%	6%
<b>CB%</b>	8,6%	14%
<b>MAT%</b>	17%	17%

**CB** : Cellulose brute ; **MS** : Matière sèche ; **MAT** : Matière azoté total ; **MM** : Matière minérales

## 2.4. Etude des performances zootechniques de reproduction :

### 2.4.1. Poids de la femelle à la saillie et à la mise bas :

Le poids moyen de la synthétique à la saillie est de 3274 g. Il est très proche du poids moyen à la mise bas 3382.5 g (Tableau 06). Les lapines de la souche synthétique sont relativement lourdes à la saillie que les lapines locales Gacem., *et al* (2009).

Alors que le poids moyen des lapines locale est de 3015g à la saillie et 3109 g. a la mis bas ces moyennes sont inferieures à celles de 2<sup>ème</sup> groupe. 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 06** : Poids des reproductrices à la saillie et à la mise bas.

Le poids (g)	souche locale	souche synthétique	Signification
	Moyenne ± écart type	Moyenne ±écart type	p
Poids à la saillie	3015 304.53	3274 657.89	0.28
Poids à la MB	3109 220.90	3382.5 345.58	0.08

### 2.4.2. le poids des mâles à la saillie :

Le poids des reproducteurs à la saillie est représenté dans le tableau 07.

**Tableau 07** : Le poids des reproducteurs mâles (♂) à la saillie.

Poids des ♂ local à la saillie (g)		
Moyenne± écart type	Minimum	Maximum
3046± 363.66	2240	3600
Poids des ♂ synthétique à la saillie (g)		
Moyenne± écart type	Minimum	Maximum
3389.5±243.33	3075	3700

Le poids vif moyen des mâles à la saillie est de 3046 g 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 supérieure à nos résultats

Le poids du mâle synthétique à la saillie varie entre 3075 g à 3700 g avec une moyenne de 3389.5g, qui est proche ou celle enregistré par Bolet *et al* (2012) 3436g

### 2.4.3.La réceptivité :

Les taux moyens de réceptivité des femelles locales et synthétiques, est de 100 % (Tableau 08). 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 significativement 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 mode de reproduction pratiqué (saillie naturelle) ou parce que sont des nullipares. Les lapines nullipares réceptives sont légèrement plus lourdes que les non-réceptives Boumahdi *et al* (2014).

**Tableau 08** : La réceptivité des femelles reproductrices

LOT	Locale	Synthétique
Nb des femelles présentées à la saillie	10	11
Nb des femelles réceptives	10	11
Taux de réceptivité (%)	100	100

#### 2.4.4. 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.

On a utilisé 21 femelles dans notre expérimentation, le nombre des femelles qui ont mis bas et de 18, la locale enregistre en moyenne une fertilité de 100% alors que la synthétique a enregistré 72.72% (Tableau 09).

**Tableau 09** : les critères de la fertilité chez les reproductrices.

Effectif	Locale	Synthétique	P
Nb des femelles réceptives	10	11	-
Nb des femelles fertiles (palpation)	10	8	-
Le taux de fertilité (%)	100%	72.72%	0,07
Nb des femelles mettant bas	10	8	-

La valeur de ce paramètre est élevée par rapport au résultat enregistré par Zerrouki *et al.* (2005) et Charfaoui-Yami (2015) qui donnent respectivement 73,1% et 78,62%, sur des lapines de population locale. Par contre Daboussi (2014) rapporte un taux de fertilité de 60% sur des lapines de population locale tunisienne.

Alors que pour la synthétique on a enregistré un taux élevé que celle enregistrée par Lebas (2010) qui est de l'ordre de 51% et similaire à celle de Chekikene (2015).

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.

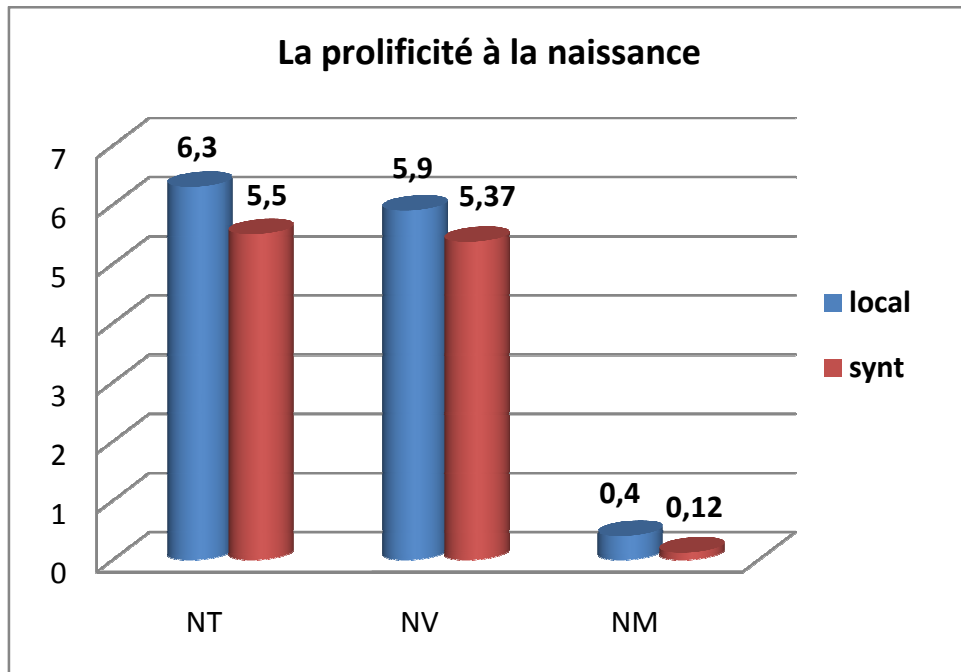
#### 2.4.5. Prolificité à la naissance et au sevrage :

**2.4.5.1. La 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 histogramme1.

**Tableau 10 :** Variation et moyenne des NT, NV et mortalité.

	Locale	synthétique	La signification p
Nb de Mise bas	10	8	-
Nés vivant	59	43	-
Nés morts	4	1	-
Nés totaux (NT)/ MB $\pm \bar{\delta}$	6,3 $\pm$ 1,94	5,5 $\pm$ 2,50	0,45
Nés vivant (NV) / MB $\pm \bar{\delta}$	5,9 $\pm$ 2,33	5,37 $\pm$ 2,55	0,66
Taux de viabilité (%)	93,65	97,72	0,32
Mortalité (%)	6,34	2,27	0,32





**Histogramme 01** : Les performances de la prolificité à la naissance.

La taille de la portée moyenne, évaluée par les nés totaux, est de 6,3 pour le lot local, supérieure à celle du lot synthétique (5,5). Contrairement au résultat de GACEM et al (2009) qui confirmé que Les femelles de la souche synthétique ont une prolificité significativement supérieure aux populations locales à tous les stades, soient 9,5 nés totaux et 8,74 nés vivants. Toutefois nos résultats sont inférieure à ceux de Zerrouki et al. (2005) ; Charfaoui Yami (2015) et Zerrouki *et al.*, (2014) qui ont trouvé respectivement (7,05 nés totaux et de 6,16 nés vivant ; 7,2 nés totaux 6,1 nés vivant ; 6,75 nés totaux et 6,2 nés vivant) et celui trouvé par Zerrouki *et al.*, (2007); Moulla (2008 ).

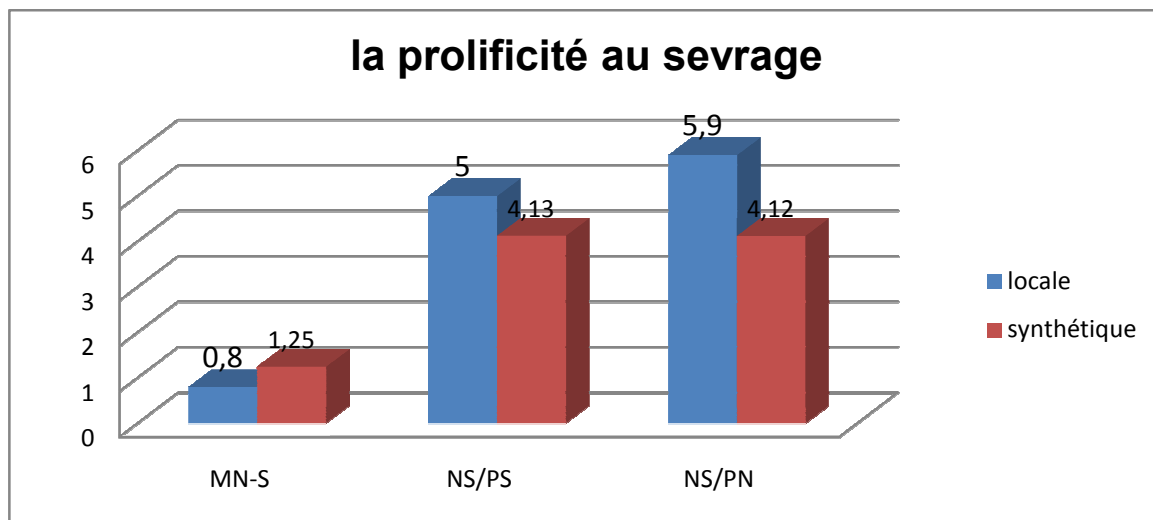
Mefti-Korteby (2012) a enregistré une moyenne de 7,22 lapereaux nés /portée. Alors que Le taux de mortalité à la naissance est inférieur à la valeur enregistrée par Zerrouki *et al.*(2005) sur la population locale algérienne (16,4%). Il faut noter que nos résultats regroupent uniquement une mis bas.

### 2.4.5.2. La prolificité au sevrage :

Le tableau 11 et l'histogramme 02 indiquent les différents critères liés à la taille de la portée au sevrage.

**Tableau 11** : les critères liés à la taille de la portée au sevrage.

Les caractères	locale	Synthétiq	Signification
Nombre de portée née vivante	10	8	-
Nombre de portée sevrée	10	7	-
Mortalité N-S (lapereau / portée vivante)	0,8 ±1,31	1,25±1,83	0,55
Nb des sevrés /portée née vivante	5,9±2,33	4,12±1,64	0,07
Nb sevré / portée sevrée	5±2,21	4,13±1,64	0,37
Mortalité N -S (%)	13,55	23,25	0,27

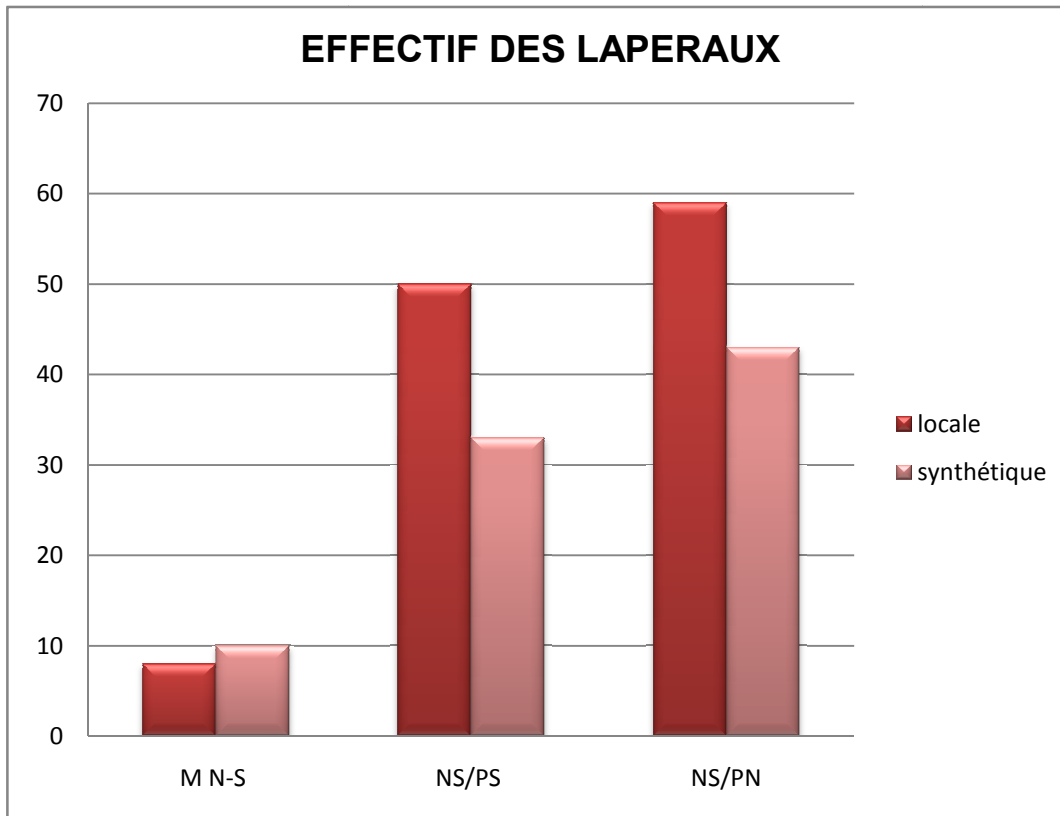


**Histogramme 02**: les critères de la prolificité au sevrage.

Les lapines utilisées sont caractérisées par une prolificité faible au sevrage 5 et 4,13 , Ces résultats se situent au même niveau de ceux obtenus par Zerrouki *et al.* (2005) et supérieurs à la valeur rapportée par Mazouzi-Hadid *et al.* (2014) sur la population locale. Quant à la souche synthétique, Gacem *et al.* (2009) enregistrent une meilleure taille de portée au sevrage (7,08 sevrés). Par ailleurs, le nombre de

lapereaux sevrés enregistré par Mefti-korteby (2012) qui est de 4,24 lapereaux.

Cette faible prolificité au sevrage serait liée au taux de mortalité des lapereaux qui est de ordre de 13,55 % chez le local et 23,25% 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.



**Histogramme 03:** Effectif des lapereaux aux différents stades.

## 2.5. Les caractères de production :

### 2.5.1. Poids moyenne de la portée née vivante (PMN) :

Les moyennes du poids de la portée née vivante (PMN) pour chaque lot, sont mentionnées dans le tableau (12).

**Tableau 12** : Le poids total de la portée née vivante.

	Nb de MB	Minimum (g)	Maximum (g)	Moyenne (g)	Ecart-type
Locale	10	75	415	324	105,03
Synthétique	8	150	525	305,87	134,12

Le poids moyen de la portée à la naissance est de 324g pour la population locale, ses résultats sont supérieurs à celle de Zerrouki *et al.* (2007) qui ont enregistré des poids de portée à la naissance de 296 g pour la population locale, est inférieure à ceux de Cherfaoui Yami (2015) et Mefti- Korteby (2012) qui on respectivement trouvé 343 g 336,67g.

Le poids moyen de la portée née synthétique est de 305,87g, Par ailleurs Gacem *et al.* (2009) et Zerrouki (2014) obtiennent sur des lapins de la souche ITEL2006 des poids moyenne de portées respectivement de 459 g, 452g.

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).

### 2.5.2. Le poids moyen d'un né vivant à la naissance et ou sevrage :

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

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

Moyenne (g) ± Ecart type $\delta$	synthétique	local	p
Naissance	59,48±8 ,60	58,4±11,22	0,82
Sevrage	682,92±118,41	650,17±94 ;83	0,55

Le poids individuel moyen de l'lapereau évolue de 58,4g à la naissance à 650,17 g au sevrage pour le type local ses dernier sont supérieur à celle observé par Mefti-korteby (2012) soit 336,67g avec un poids moyen individuel 46,63g pour locale a la naissance et 578,58 au sevrage et a celle de Zerrouki *et al* (2014). Avec un poids moyen individuel au sevrage de 562,6 g .Toute fois ce poids est proche à celui évalué par Cherfaoui Yami (2015), qui trouve en moyenne 56g à la naissance et 496g au sevrage

Notons que nos résultats sont inférieurs à ceux de la synthétique qui est de l'ordre de 59 ,48 g à la naissance et de 682,92 g au sevrage, Tendis que Zerrouki (2014) a trouvé 452.4g avec un poids individuel de 53.18g et au sevrage avec un poids individuelle de 542,8g

Bolet *et al* (2012) rapportent des poids individuels moyens à la naissance de 53 g et des poids moyens au sevrage 577g pour la synthétique.

### 2.5.3.Le gain moyen quotidien sous la mère :

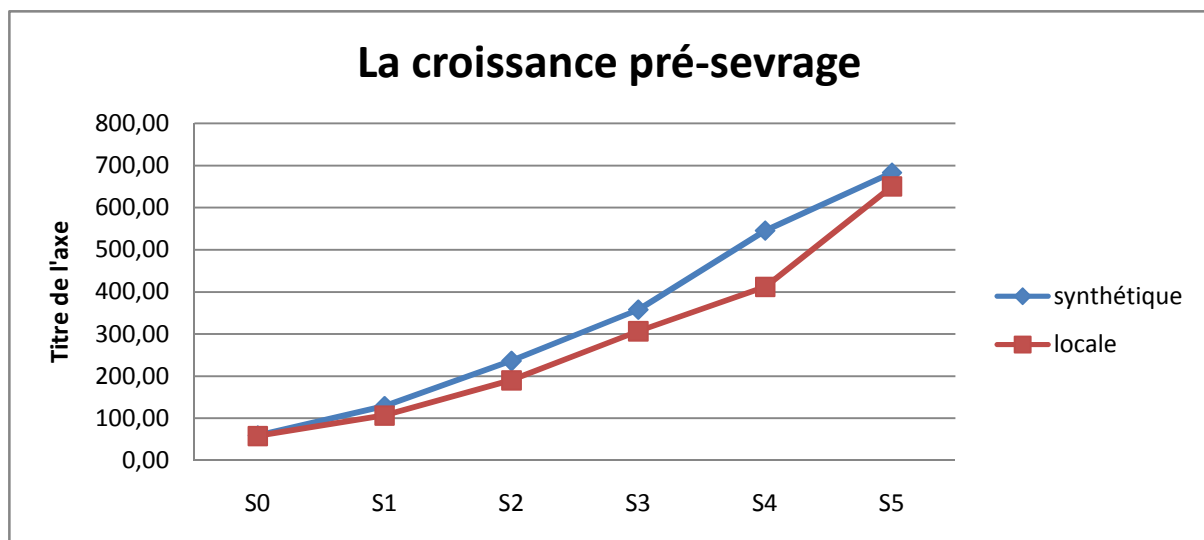
Le poids individuel des lapereaux ; la croissance naissance sevrage (GMQ N-S), et le poids total de la portée sevrée (PTS), sont mentionnés dans le tableau (14) et la figure 16.

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

	Locale	Synthétique	p
PV $\pm \delta$	58,40 $\pm$ 11,22	59,48 $\pm$ 8,60	0,81
PS $\pm \delta$	650,17 $\pm$ 94,83	682,92 $\pm$ 118,41	0,56
GMQ N-S $\pm \delta$ (g/j)	16,96 $\pm$ 2,79	17,81 $\pm$ 3,27	0,57
PTS $\pm \delta$	3485 $\pm$ 479,98	3040 ,6 $\pm$ 1015,6	0,28

PV : poids d'un vivant (à la naissance) ; PS : poids moyen d'un sevré (35 j).

PTS : Poids total sevré.



S0 : à la naissance

S1 :1semaine d'âge.

S2 :2semainesd'âge.

S3 :3semainesd'âge

S4 :4semaines d'âge

S5 : 5semainesd'âge

**Figure16** : La courbe de croissance pré-sevrage.

Le tableau (14) montre que le lot synthétique réalise un PS le plus élevé (682,92 g), avec un GMQ N-S de 17,81 g/j, mais un PTS faible (3040,6g) par rapport au lot local qui réalise un poids moyen de 650,17g au sevrage ; une vitesse

moyenne de 16,96 g/j et un PTS le plus élevé (3485 g), ce dernier est plus élevé à cause de la prolificité au sevrage (le nombre de sevré est plus élevé chez la population locale).

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

Pour la population locale, on a enregistré un PS similaire à la valeur de Berchiche et Kadi (2002) ; Boukhalfa (2005); Mefti Korteby *et al* (2010), qui ont trouvé un poids allant de 520 à 670 g. Par contre notre résultat est supérieur à celui de Moumen (2009), qui a trouvé 408 g.

Le GMQ N-S de Local reste supérieur 16.96 g/j par rapport les résultats de Sid (2005) ; Zerrouki *et al* (2007) qui donnent en moyenne 15 g/j. Les travaux de Sid (2005) ; Moulla et Yakhlef (2007) ; Mefti korteby et al (2014), enregistrent respectivement 2800g et 3330 g et 3298, 5 g pour le PTS.

## 2.6. Corrélations

Etude des corrélations entre critères de reproduction ; les caractères pondéraux des reproductrices et les critères de prolificité (Tableau 15 et 16).

**Tableau(15) :** Corrélations entre les caractères pondéraux des reproductrices.

caractère	poids des femelles la saillie	
	locale	synthétique
poids des femelles à la mise bas	0.79**	0.84 **

\*\* : corrélation significative à 0,01

**Tableau (16) :** Corrélation entre les critères de prolificité.

Caractère	LOT	caractère	
		NV	NS
NT	Locale	0,99**	0,83**
	Synthétique	0,99**	0,68
NV	Locale		0,84**
	Synthétique		0,70
MN-S	Locale		-0,48
	Synthétique		0,08

NT : nés totaux, NV : nés vivants ; NSV : Nombre des sevrés.

\*Corrélation significative ( $p < 0.05$ )

\*\*Corrélation hautement significative ( $p < 0.01$ ).

D'après le tableau (18) et (19) on remarque que la corrélation est toujours positive moyenne à forte et significative entre les différents caractères pondéraux de la reproductrice.

Les poids de la femelle à la saillie et à la mise bas, sont fortement liés. La corrélation est de 0,79 ; 0,84 respectivement pour la locale et la synthétique. Khenchache (2009) donne 0,66 à 0,87 pour la locale.

Mefti- korteby (2012) confirme que le poids de la femelle à la saillie n'affecte pas les performances de reproduction, les corrélations sont toutes négligeables inférieures à 0,2. La sélection sur la taille de la portée entraîne une amélioration de la taille de la portée vivante et sevrée ( $r = +0,84^{**}$  et  $r = 0,70$ ).



Le NS est corrélé positivement au NT soit 0,83 à 0,68, respectivement pour la locale et la synthétique, cette liaison demeure très significative pour la locale est peu significative pour la synthétique.

Un nombre des vivants élevé se traduit par un nombre de sevrés important, ceci est dû à la forte corrélation, qui est de 0,84 à 0,70 respectivement pour la locale et la synthétique. Par contre, L'augmentation de nombre des nés vivants, baisse les mortalités naissance-sevrage, Les groupes testés montrent des différences pour cette corrélation. La locale enregistre une liaison non significativement et négative, elle est de -0,48. La synthétique enregistre une corrélation faible  $r = 0,08$  La locale prouvant sa meilleure adaptation aux conditions d'élevage.

Mantovani *et al.* (2008), estiment  $r = - 0,06$  entre le nombre des vivants et la mortalité sous la mère.

## CONCLUSION GENERALE

Les travaux réalisés au cours de cette étude ont permis d'évaluer les performances de production des lapins élevés dans les conditions de production locales (animal, aliment, bâtiment, conduite d'élevage).

La réceptivité et la fertilité sont fortes par rapport aux études antérieures réalisées sur la locale ou la synthétique. La prolificité à la naissance et au sevrage reste modeste par rapport à la bibliographie. Contrairement aux résultats enregistrés par la bibliographie, la prolificité des lapins locaux est supérieure à celle de la souche synthétique, mais cette supériorité n'est pas significative sur le plan statistique.

Les corrélations sont très fortes entre les poids des mères ; les caractères de la prolificité.

Les tests statistiques n'indiquent pas des différences significatives pour les critères pondéraux des reproducteurs et des lapereaux, ceci est dû principalement au nombre limité des observations étudiées (effectif).

Des recommandations sont proposées pour des comparaisons plus poussées :

- Réaliser des travaux sur un effectif plus important
- Introduire d'autres paramètres économiques (la quantité ingérée et la conversion alimentaire par les femelles).
- Utiliser un aliment plus adapté aux besoins des reproducteurs.

## REFERENCES

1. **AERA. 1994.** La reproduction chez le lapin. Association pour l'Etude de la Reproduction Animale. Maison Alfort : 4-11.
2. **ASFC. 2008.** Répertoire actualisé des races de lapins. Association Scientifique Française de Cuniculture. *Cuniculture Magazine*, Vol, (33), 56-66. [En ligne] accès internet <http://www.noslapins.com>, consulté le 18 Novembre 2010
3. **Avreux P., Troislouches G.1994.** Influence d'un programme lumineux discontinu sur la reproduction des lapines. *6<sup>ème</sup> journées de la Recherche Cunicole*, La Rochelle, 6-7 décembre 1994, Vol. 1, 121-126.
4. **Barkok A. 1992.** *Quelques aspects de l'élevage du lapin au Maroc. Options Méditerranéennes, Série Séminaires- n°17 - 1992: 19-22.*
5. **Barone R. 1976.** Anatomie comparée des mammifères domestiques : Tome 4 : Splanchnologie : Laboratoire d'anatomie.-Lyon, ENV.-879p LEBAS F. et coll. (1996) Le lapin, élevage et pathologie. Edition FAO, Rome . 229p.
6. **Barone R. 1984.** Anatomie comparée des Mammifères domestiques : Tome 3 : Splanchnologie 1 : Appareils digestif et respiratoire.- Paris : Vigot.- 896p)
7. **Belhadi S., Boukir M., Amriou L. 2002.** Non genetic factors affecting rabbit reproduction in Algeria. *World Rabbit Sci.*, vol.10 (3), pp 103-109.
8. **Berchiche M., Lebas F. 1994.** Rabbit rearing in Algeria: family farming the Tizi-ouzou area. First international conference on rabbit production in hot climates, 8 September 1994, Cairo, Egypt. *Cahiers Option Mediterranean, vol.8- CIHEAM-IAMZ 1994*
9. **Berchiche M., Kadi S.A. 2002.** The kabyle rabbits (Algeria). Rabbit Genetic Resources in Mediterranean Countries. *Options méditerranéennes, Serie B: Etudes et recherches*, N° 38, pp 11-20.
10. **Berchiche M., Abdelli-larbi O., Bolet G., Lebas F. 2012.** Pre weaning growth of kits based on mother's coat color and kindling season in Algerian rabbits population. 10thWorld Rabbit Congress – September 3 - 6, 2012 – Sharm El Sheikh – Egypt, 201 - 205

11. **Berger M., Jean-Faucher Ch., De Turckheim M., Veyssiere G., Jean Cl. , 1982.** La maturation sexuelle du lapin mâle. *3emes Journées de la Recherche Cunicole, 8 et 9 Décembre 1982 Paris. Communication n° 11.*
12. **Boiti C., Canali C., Monaci M., Stradioli G., Verini supplizzi A., Vacca C., Castellini C., Facchina E.1996.** Effect of postpartum progesterone levels on receptivity, ovarian response, embryo quality and development in rabbits. *6th World Rabbit Congress, 9-12 July, 1996, Toulouse, France, Vol 2, 45-50*
13. **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.*
14. **Bolet G., Zerrouki N., Gacem M., Brun J.M., Lebas F. 2012.** Genetic parameters and trends for litter and growth traits in a synthetic line of rabbits created in Algeria. *10<sup>th</sup> World Rabbit Congress – September 3 - 6, 2012– Sharm El-Sheikh – Egypt, 195 - 199*
15. **Boumahdi-merad Z., Theau-clément M., Belabbas R ., Kaidi R. 2014.**Ovarian Structures During Sexual Receptivity at Mating and *Post Coïtum* Stage in Algerian Rabbits: A Comparative Study *Journal of Agricultural Science; Vol. 6, No. 1; 2014*
16. **Boussit D.1989.**Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Association Française de Cuniculture éditeur, Lempdes (France), 234 p
17. **Boussarie D. 2003.**Consultation des petits mammifères de compagnie.Edition du point vétérinaire. 210p.
18. **Brower M. 2006.**Prationer's guide to pocket pet and rabbit the riogenology ., 66 :618-623
19. **Cherfaoui-Yami D.2015.** thèse doctorat, Evaluation des performances de production de lapins d'élevage rationnel en Algérie soutenue le 17/09/2015
20. **Colin M., Lebas F. 1995.** Rabbit meat production in the world. A proposal for every country. *6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, 9-12 July1996, vol.3, 323-330*
21. **Combes S., Lebas F., Juin H., Lebreton L., Martin T., Jehl N., Cauquil L., Darche B., Corboeuf M.A. 2003.** Comparaison lapin « Bio » / lapin standard : Analyses sensorielles et tendreté mécanique de la viande. *10èmes Journées de la Recherche Cunicole, 19-20 nov. 2003, Paris.*

22. **Daboussi 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. 16,17 et 18 Décembre 2014. Djerba, Tunisie, 43-44.*
23. **Dalle zotte A. 2014.** Rabbit farming for meat purposes. *Animal Frontiers October 2014, Vol. 4, No. 4*
24. **Deprès E., ThéauClément M., Lorvelec O.1994.** Productivité des lapines élevées en Guadeloupe : influence du type génétique, de l'allongement de la durée d'éclairage, de la saison et du stade physiologique. *6ème Journées de la Recherche Cunicole, La Rochelle (France), 6 et 7 décembre 1994, Vol 1, 153-162.*
25. **Delaveau A. 1986.** Accouplement et fertilité des femelles. Sélection, Reproduction et techniques d'élevage du lapin de chair. ITAVI, 69-77.
26. **Djago Y., Kpodékon M., 2000.** Le guide pratique de l'éleveur de lapins en Afrique de l'Ouest. Cotonou : Impression 2000. 106 p.
27. **FAOSTAT. 2012.** The Statistics Division of the FAO. <http://faostat.fao.org/>.
28. **Fayez I., Marai M., Alnaimy A., Habeeb M. 1994.** Thermoregulation in rabbits. *Options Méditerranéennes, Vol. 8, 33-41.*
29. **Fortun-lamothe L., Prunier A., Lebas F. 1993.** Effects of lactation on foetal survival and development in rabbit does mated shortly after parturition. *Journal of Animal Science, 71, 1982-1986.*
30. **Fortun-Lamothe L., Lebas F., 1994.** Estimation du bilan énergétique des lapines simultanément gestantes et allaitantes au cours de la seconde gestation. Proc.Symposium on Animal and Human Nutrition, Comparative physiology of digestion and metabolism, Tours, France, 13-14 January, *Reprod. Nutr. Dev., 34, 632-633.*
31. **Fortun-Lamothe L., Mariana, J.C., 1998.** Effets de la simultanéité de la gestation et de la lactation chez la lapine sur le développement folliculaire chez les filles futures reproductrices. *7ème Journées de la Recherche Cunicole, Lyon (France), 13-14 mai 1998, 261-264.*
32. **Fortun-lamothe L., Thomas M., Tichit M., Jouven M., Gonzalez-garcia E., Dourmad J.-Y., Dumont B. 2013.** Agro-écologie et écologie industrielle : deux voies complémentaires pour les systèmes d'élevage de demain. Applications potentielles aux systèmes cunicoles (Synthèse). *15èmes Journées de la Recherche Cunicole, Le Mans, 19-20 Nov. 2013, 121-131.*

33. **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.
34. **Gacem M., Bolet G. 2005.** Création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche européenne pour améliorer la production cunicole en Algérie. 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre, Paris, 15-18.
35. **Gacem M., Zerrouki N., Lebas F., Bolet G. 2008.** strategy for developing rabbit meat production in Algeria :creation and selection of a synthetic strain 9th world rabbit congress june 10-13-2008-verona- Italy, 85-89
36. **Gacem M., Zerrouki N., Lebas F., 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, 17-18 novembre 2009, Le Mans, France
37. **Galal E.S.E., Khalil M.H., 1994.** Development of rabbit industry in Egypt. *Cahiers Options Méditerranéennes*, n 8, 43-55.
38. **Garreau H., Ducrocq V., Tudela F., Saleil G., Juin H., Larzul C. 2008.** Divergent selection for longevity in breeding does. 9thWorld Rabbit Congress, 97-101
39. **Gidenne T., Lebas F. 2006.**Feeding behaviour in Rabbits. In Bels V., 2006. Feeding in domestic vertebrates, from structure to behaviour. Cab international Ed.Wallingford UK, 179-194.
40. **Gidenne T., Garcia J. 2006.** Nutritional strategies improving the digestive health of the weaned rabbit. *In recent advances in rabbit sciences*
41. **Harcourt–brown F. 2002 .**Textbook of rabbits medicine .Elsevier Science. 410p. In : Journée de l'AERA, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, 20 janvier 1994.94p.
42. **Henaff R., Ponsot J.F. 1986.** Le critère de fertilité dans les élevages cuniques, approche des facteurs favorables à son amélioration : Première analyse. 4<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole, France, Tome 41.1-41
43. **Hulot F., Matheron G. 1979 .**Analyse des variations génétiques entre trois races de lapins de la taille de portée et de ses composantes biologiques en saillie *post-partum*. *Ann. Cénét. Sél. Anim.*, 1979,11(1), 53-77.

44. **Hulot F., Matheron G., 1981.** Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine *Ann. Cénét. Sél. Anim.*, 1981, 13(2), 131-150.
45. **Hulot F., Mariana J.C., Lebas F., 1982.** L'établissement de la puberté chez la lapine (folliculogenèse et ovulation). Effet du rationnement alimentaire. *Reprd. Nutr. Devpt.*, 1982, 22(3), 439-453.
46. **Kennou S. 1990.** Système de reproduction dans la production traditionnelle villageoise de lapin en Tunisie. *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n 8.*
47. **Kustos K., Eiben C.S., Szendro Z.S., Theau-Clément M., Godor J.Z.S., 2000.** Effect on reproductive traits of male presence among rabbit does before artificial insemination (Preliminary results). *7th World rabbit Congress, 4-7 July 2000, Valencia Spain*, 161-166.
48. **Lebas F., Coudert P., 1986.** Productivité et morbidité des lapines reproductrices. II-Effet de l'âge à la première fécondation chez des lapines de deux souches. *Ann. Zootech.*, 1986, 35(4), 351-362
49. **Lebas F. 1994.** Rappels sur la physiologie de la reproduction du mâle et de la femelle. Journée AERA-ASFC.
50. **Lebas F., Coudert P., DE Rochambeau H., Thibault R. 1996.** Le lapin: élevage et pathologie. *Collection FAO: Production et santé animales, N°19, FAO, Rome*, 40- 120
51. **Lebas F. 2000.** Systèmes d'élevage en production cunicole. *Jornadas Internacionais du Cunicultura, 24-25 Nov. 2000, Vila Real (Portugal)*, 163-170. <http://www.cuniculture.info>
52. **Lebas F., Lebreton L., Martin T. 2002.** Lapins Bio sur prairie : des résultats chiffrés. *Cuniculture*, 29, (N°164) 74-80.
53. **Lebas F. 2008.** Gestion de la reproduction chez le Lapin Enseignement Post Universitaire «Cuniculture : génétique – conduite d'élevage – pathologie» Yasmine Hammamet (Tunisie), 16-17 avril 2008
54. **Lebas F. 2009.** Quel génotype pour la production du lapin "Bio". *Cuniculture Magazine*, 36, 5-8.

55. **Lebas F., Gacem M., Meftah I., Zerrouki N., Bolet G. 2010.** Comparison of reproduction performances of a rabbit synthetic line and of rabbits of local populations in Algeria, in 2 breeding locations First results. *6 th Conference on Rabbit Production in Hot Climates, Assiut (Egypt) 1-4 February 2010,1-6.*
56. **Lebas F., Gacem M., Adaouri M., Bouguira A., Zerrouki N., Boudina H., Tazka H., 2012.** Value of wheat straw and alfalfa hay as fiber source for fattening rabbits in Algeria. *10 th World Rabbit Congress – September 3-6, 2012– Sharm El-Sheikh – Egypt, 575-579.*
57. **Marai I.F.M., Habeeb A.A.M., Gad A.E. 2002.**Rabbits’ productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. *Livestock Production Science 78 (2002) 71–90.*
58. **Mantovani R , Sartori A., Mezzardri M., Lenarduzzi M. 2008.** Genetics maternal traits in a new synthetic rabbit line under selection. *9th World Rabbit Congress – June 10-13, 2008 – Verona – Italy. 169-173*
59. **Maertens L. 1996.** Nutrition du lapin : connaissance actuelles et acquisitions récentes.*Cuniculture N°127, 23 (1), 33-35.*
60. **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. *Anim. reprod. Sci. (2014).*
61. **Mefti-korteby H., Kaidi R., Sid S., Daoudi O. 2010.** Growth and Reproduction Performance of the Algerian Endemic Rabbit. *European Journal of Scientific Research Vol.40 No.1 (2010), pp.132 -143.*
62. **Mefti-korteby H. 2012.** Caractérisation zootechnique et génétique du lapin local (*oryctolagus cuniculus*).*Thèse de doctorat en sciences agronomiques, Université de Blida, Pp 209.*
63. **Mefti-korteby H., Kaidi R., Sid S., Boukhelifa A., Derradji B., Kenchache Y., Mareche H. 2013.** Genetical Crossbreeding Effect on the Zootechnical Performances of the Domestic Rabbit (Algeria) x Californian. *Journal of Life Sciences, Feb. 2013, Vol. 7, No. 2, pp. 165- 170.*
64. **Mefti korteby H. 2016 .**Heritability and correlation of the zootechnical performance of the Algerian local rabbit, *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences Volume 3, Issue 5 – 2016.*



65. **Mocé M.L., Piles, M., Santacreu M.A., Blasco A. 2000.** Correlated response to selection for uterine capacity on teat number and effect of teat number on survival rate. *In Proc. 7th World Rabbit Congress, 2000 July, Valencia, Spain, Vol. A, 469-473.*
66. **Moudache M. 2002.** Influence des conditions d'ambiance estivales sur les performances de reproduction de la lapine de race locale élevée en semi plein air. Mémoire d'ingénieur d'Etat, INA, 51.
67. **Moulla F. 2006.** Évaluation des performances zootechniques de l'élevage cunicole de la ferme expérimentale de l'institut technique des élevages (Baba Ali). Mémoire de magister en sciences animales, INA, el Harrach, 92p.
68. **Moulla F., Yakhlef H. 2007.** Evaluation des performances de reproduction d'une population locale de lapins en Algérie 12èmes Journées de la Recherche Cunicole, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France p 45 INRAA INA.
69. **Moulla F., Yakhlef H., 2007.** Evaluation des performances de reproduction d'une population locale de lapins en Algérie. *12èmes Journées de Recherche Cunicole, 27-28 Novembre 2007, Le Mans, France.* 45-48.
70. **Moumen S., Ain Baziz H., Temim S. 2009.** Effet d'urhythm de reproduction sur les performances zootechniques des lapines locale Algerienne (*Oryctolagus cuniculus*). *Livestock Research for Rural Development*, 21(8) 2009
71. **Mousa-Balabel T.M., 2004.** The relationship between New-Zealand white rabbit management and productivity. *minufiya vet.journ.. vol. 3 no. 1 April 2004 ,115-124.*
72. **Parez V. 1994.** Reproduction chez la lapine. *Bull G.T.V.* 43-46.
73. **Pascual D., Savietto C., Cervera M., Baselga. 2013** .L'allocation des ressources chez la lapine reproductrice: des stratégies génétiques pour une performance.
74. **Parigi-bini R., Xicato G., Cinetto M., Dalle zote A. 1991.** Energy and protein utilization and partition in rabbit does concurrently pregnant and lacting. *Anim. Prod.*, 55, 153-162.

75. **Piles M., Rafel O., Ramon J., Varona L. 2005.** Genetic parameters of fertility in two lines of rabbits with different reproductive potential. *J. Anim. Sci.* 83:340–343
76. **Poujardieu B., Theau-Clément M., 1995.** Productivité de la lapine et état physiologique. *Annales de Zootechnie*, 44, 29-39.
77. **Prud'hon M., 1975.** Bien connaître la physiologie de la reproduction, pour mieux l'exploiter. *Elevage*. Numéro hors série, 37-40.
78. **Rafel O., Tran, G., Utrillas, M., Ramón, J., Perucho, O., Ducrocq, V., Bosch, A.1990.** Sélection pour un objectif global (poids de portée à 60 jours) en générations chevauchantes dans une lignée blanche synthétique de lapins. Etude de la variabilité non génétique de la taille et du poids de portée à différents stades. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens, N° 8, 75-82.
79. **Richardson V. 2000.** Rabbits health, husbandry and disease. Blackwell science, Oxford. 178p.
80. **Shinkichi ET Akira. 2004.**  
[www.medirabbit.com/NO/Uro\\_Genital.../endometritis](http://www.medirabbit.com/NO/Uro_Genital.../endometritis) .
81. **Szendo Z., Szendo K ., Dalle Zotte A. 2012.** Management of Reproduction on Small Medium and large Rabbit Farms: A Review Asian-Australas J Anim Sci. 2012May;25(5):738-748
82. **Sid S. 2010.** Effet hétérosis de lapin issu d'un croisement génétique entre des femelles californiennes et des mâles locaux sur les critères de qualités d'élevage et les critères de production. Mémoire de magister. INA Alger. 86.
83. **Sid S. 2005.** Etude des paramètres génétique et zootechniques sur les critères de reproduction chez le lapin locale (*Oryctolagus cuniculus*)., Mémoire d'ingénieur Département des sciences Agronomiques, Blida, p70
84. **Szendrő Z., Palos J., Radnai I., Jensen N.E., Kenessey A. 1996.** Effect of litter size and birth weight on the mortality and weight gain of suckling and growing rabbits. 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse (France), 9-12 juillet 1996, Vol. 2, 365-370.
85. **Theau-clement M., Poujardieu B., Bellereaud J. 1990 .**Influence des traitements lumineux, modes de reproduction et états physiologiques sur la productivité de lapines multipares. 5<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole, 12-13 Décembre, Paris, France, I, Comme. 7.

86. **Theau-clément M., Thébault RG., Bolet G., Derochambeau H. 1991.** La reproduction du lapin Angora de souche française : ovulation chez la femelle, production de semence chez le mâle. *Reproduction Nutrition Développement*, EDP Sciences, 1991, 31 (6), pp.667-673.
87. **Theau-clémen M., Thierry J., Michele. 2000.** Reproduction et Physiologie de la Reproduction au 7ème Congrès Mondial de Cuniculture ASFC Journée du 5 Décembre 2000- Valencia 2000 "Ombres et Lumières" – Thème «Reproduction» p22
88. **Theau-Clément M., Brun JM., Sabbioni E. , Castellini C. , T. Renieri T., Besenfelder U.,J. Falières J., Esparbie J. , Saleil G.2003.** Comparaison de la production spermatique de trois souches de lapins : moyennes et variabilités. *10èmes Journées de la Recherche Cunicole, 19-20 nov. 2003, Paris.*
89. **Theau-Clément M., Fortun-Lamothe L., 2005.** Evolution de l'état nutritionnel des lapines allaitantes après la mise bas et relation avec leur fécondité. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris, 111-114.*
90. **Theau-Clément M., Gaillot P., Souchet C., Bignon L., Fortun-Lamothe L., 2011.** Performances de reproduction de lapines soumises à 3 systèmes de production. *14èmes Journées de la Recherche Cunicole, 22-23 novembre 2011, Le Mans, France. 65-68.*
91. **Van praag E. 2002.** Appareil reproducteur mâle du lapin et Orchidectomie (castration chirurgicale); [Enligne] Accès internet : [http://www.medirabbit.com/FR/Skin.../Fusobacterium\\_fr.pdf](http://www.medirabbit.com/FR/Skin.../Fusobacterium_fr.pdf)
92. **Zerrouki N., Bolet, G., Berchiche M., Lebas F. 2001.** Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie: performances de reproduction des lapines. 9èmes journées de la recherche cunicole. Paris, 28-29 Nov: 163-166.
93. **Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M.I., Lebas F. 2004.** Breeding performance of local kabyle rabbits does in Algeria. 8th World Rabbit Congress (accepted communication), 371-377.
94. **Zerrouki N., Kadi S.A., Berchiche M., 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, 29-30 nov.2005, ITAVI, 11-14.
95. **Zerrouki N., Hannachi R., Saoudi A., Lebas F. 2007.** « Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi Ouzou en Algérie ». In: Proc. 12èmes Journées Rech. Cunicole, Novembre 2007. Le Mans, France, 141-144.

96. **Zerrouki N., Berchiche M ., Bolet G., Lebas F. 2009** .Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : Performances de reproduction des femelles  
13èmes Journées de la Recherche Cunicole, 17-18 novembre 2009, Le Mans, France
97. **Zerrouki N., Lebas F.,Gacem M., Meftah I., Bolet G.2014.** Reproduction performances of a synthetic rabbit line and rabbits of local population in Algeria in 2 breeding