



Institut des
Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



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

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

Présenté par
BRIKAT Abderrahmane et TOUIZ Fayssal

Soutenu le 25/06/2019

Devant le jury :

Président(e) :	BESBACI M R	MAA	ISV de Blida
Examineur :	BOUKERT R	MAA	ISV de Blida
Promotrice :	TARZAALI D	MAA	ISV de Blida

Année : 2018/2019

REMERCIEMENTS

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

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promotrice M^{elle} **TARZAALI Dalila**, maitre-assistant A à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1, de nous avoir encadrés avec sa cordialité franche et coutumière, nous la remercions pour sa patience et sa gentillesse, pour ces conseils et ces orientations clairvoyantes qui nous ont guidés dans la réalisation de ce travail. Chaleureux remerciements.

Nous remercions :

Mr BESBACI Mr maitre-assistant A à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1, de nous avoir fait l'honneur de présider notre travail. Ainsi que Mme BOUKERT R maitre-assistant A à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1, d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner notre mémoire.

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

Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère.

À mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années d'étude, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager.

À mes grands-parents, source de savoir. Que Dieu les garde et les protège.

À mes chers frères et ma chère sœur qui ne cessent jamais de m'aimer.

À tous mes oncles, tantes, cousins et cousines.

À tous ceux qui m'aiment et à tous ceux que j'aime.

Abderrahmane

Dédicaces

À mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

À mes chères sœurs, pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.

À mon cher frère, pour son appui et son encouragement.

À toute ma famille pour son soutien tout au long de mon parcours universitaire.

À tous mes amis (es) sans exception.

À toute la promotion des sciences vétérinaires 2018-2019.

Fayssal

RESUME

L'objectif de cette étude est de comparer la production d'une ligne synthétique de lapins à celle de population algérienne locale. Le présent travail a été réalisé durant la période allant du 11 novembre 2018 jusqu'au 19 janvier 2019 ; au niveau du clapier de la station expérimentale de l'université SAAD DAHLEB de Blida 1. 10 femelles de la souche Synthétique et 10 de la population locale ont été comparées. Les femelles-sont des multipares et elles sont accouplées naturellement. Les paramètres étudiés sont le poids des reproducteurs, la réceptivité, la fertilité, la prolificité totale, les nés vivants, 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 des mâles à la saillie est de 2954 g et 3490 g. Alors que le poids des femelles à la saillie est de 3365 g et 3554 g. Les femelles à la mise bas présentent un poids de 3260 g et 3664 g. La prolificité pour les deux lots est 66,66 % pour la population locale et 70 % pour la souche synthétique. La prolificité moyenne enregistrée est de 4,16 et 5 nées totaux, 2,33 et 3,71 nées vivants, une mortinatalité de 44 % et 25,71%; un poids de la portée née vivante de 269,33g et 247,14g et un poids individuel de 63,09 et 63g par la population locale et la souche synthétique respectivement.

La mortalité (à la naissance et sous la mère), est plus élevée chez la synthétique. La prolificité au sevrage est de 3,5 et 6,75 sevré/portée née vivante. Avec un poids individuel au sevrage de 949,66 et 762,26 g. Les travaux réalisés au cours de cette étude ont permis de confirmer la bonne prolificité chez la souche synthétique par rapport a la population locale.

Mots clés : Reproduction, prolificité, lapin, population locale, souche synthétique.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة التي أجريت بالمحطة التجريبية للمعهد التقني لتربية الحيوانات ، تعنى بالمقارنة بين مقاييس التكاثر للسلالة المحلية و السلالة الهجينة. هذا العمل الحالي تم خلال الفترة من 11 نوفمبر 2018 إلى 19 جانفي 2019 ; في مربى الأرناب للمحطة التجريبية لجامعة سعد احلب البليدة. 10 اناث من السلالة الهجينة و 10 اناث من السلالة المحلية.

وزن الذكور عند التزاوج هو 2954 غ و 3490 غ . وزن الإناث عند التزاوج هو 3365 غ و 3354 غ الإناث عند الولادة تحقق ب 3664 و 3260 غ فيما يتعلق بنسبة خصوبة تقدر ب 66,66% و 70%

معدل حجم الولادة الكلى هو 4,16 . 5 مولود، معدل 2,33 . 3,71 . مولود حي، نسبة الوفيات عند الولادة 71,25 . 44 % ، وزن الكلي للولادة الحية عند الولادة هو 269,33 غ . 247,14 غ مع العلم ان الوزن الفردي هو 63,09 غ . و63 غ

معدل حجم الولادة عند الفطام هو 6,5 و 75 , 3 مفظوم /ولادة حية ، مع العلم أن نسبة وفيات من الولادة إلى الفطام 949,66 و 762,26 %

اكذ العمل المنجز خلال هذه الدراسة على نسبة خصوبة جيدة في السلالة الهجينة مقارنة أنة مقارنة بالسلالة المحلية

الكلمات المفتاحية: التكاثر ، الخصوبة ، الأرناب ، السلالة المحلية ، السلالة الهجينة.

ABSTRACT

The objective of this study is to compare the production of a synthetic line of rabbits with that of local Algerian population. This work was conducted during the period from November 11, 2018 to January 19, 2019; at the level of the hutch of the experimental station of the SAAD DAHLEB University of Blida 1. 10 females of Synthetic strain and 10 of the local population were compared. The females are multiparas and they are naturally mated. The parameters studied are the breeder's weight, receptivity, fertility, total prolificacy, live births, stillbirth, weaning birth mortality (MNS), birth weight of rabbits; weaning weight and existing correlations. Performance is recorded for local and synthetic respectively. In this study, the weight of males at the protrusion is 2954 g and 3490 g. While the females weight at the protrusion is 3365 g and 3554 g. Females at birth have a weight of 3260 g and 3664 g. Prolificacy for both lots is 66.66% for the local population and 70% for the synthetic strain. The mean prolificacy recorded is 4.16 and 5 total birth, 2.33 and 3.71 born alive, a stillbirth of 44% and 25.71%; a litter born live weight of 269.33g and 247.14g and an individual weight of 63.09 and 63g by the local population and the synthetic strain respectively. Mortality (at birth and under the mother) is higher in the synthetic. The prolificacy at weaning is 3.5 and 6.75 weaned / born alive. With an individual weaning weight of 949.66 and 762.26 g. The work carried out during this study confirmed the good prolificacy in the synthetic strain compared to the local population.

Key words: Reproduction, prolificacy, rabbit, local population, synthetic strain.

SOMMAIRE

Intrudicton.....	1
CHAPITRE .1.GENERALITES DU LAPIN.....	2
1.1.Introduction.....	2
1.2.Histoir du lapin.....	2
1.3. Race de lapin	3
1.3.1. Races lourdes	3
1.3.2.Races moyennes	4
1.3.3.Races légères.....	4
1.3.4.Races petites ou naines.	5
1.3.5. D'après la nature du poil	6
1.3.6. Populaion locales de lapin en Algérie.....	7
1.3.6.1.Population locale de type hétérogène	7
1.3.6.2. Population blanche.....	8
1.3.6.3.Souche synthétique	8
1.4.Elevage du lapin en Algérie	8
1.4.1.Secteur traditionnel	8
1.4.2.Secteur rationnel.....	9
Chapitre .2.CARACTERISTIQUES DE REPRODUCTION CHEZ LE LAPIN	
2.1.Rappels anatomiques des appareils génitaux.....	10
2.1.1.Appareil génitale mâle	10
2.1.2. Appareil génitale femelle	10
2.2.Physiologie de la reproduction	11
2.2.1. Physiologie de la reproduction mâle	11
2.2.1.1. Développement des gonéadas	11
2.2.1.2. Puberté	12
2.2.1.3. Maturité sexuelle	12
2.2.1.4.Production de sperme	12
2.2.1.5. Spermatogenèse.....	13

SOMMAIRE

2.2.2. Physiologie de la reproduction chez la femelle	13
2.2.2.1. Développement des gonades.....	13
2.2.2.2. Puberté	13
2.2.2.3. Sycle sexuel	13
2.2.2.4.Ovulation	14
2.2.2.5.Fécondation	14
2.2.2.6.Gestation	15
2.2.2.7. Pseudo-gestation.....	15
2.2.2.8. Mise bas.....	15
2.2.2.9.Lactation	16
2.3. Comportement reproducteur	16
2.3.1.Comportement sexuel du mâle.....	16
2.3.2.Comportement sexuel de la femelle	17
2.3.3.Accouplement.....	18
Chapitre 3.FACTEURS DE VARIATION DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION	
3.1. Facteurs de variation des performances de reproduction du mâle	19
3.1.1.Facteurs liés à l'animal	19
3.1.1.1. Races et l'âge	19
3.1.1.2. Le rang de l'éjacuat.....	19
3.1.1.3. Le rang de portée	20
3.1.1.4. État de santé	20
3.1.2. Facteurs liés au milieu	20
3.1.2.1. Saison	20
3.1.2.2. Température	20
3.1.2.3. Eclairage.....	20
3.1.2.4 Alimentation	20
3.2.Facteurs de variation des performances de reproduction chez la femelle	21
3.2.1. Facteurs liés à l'animal	21
3.2.1.1.L'âge de la femelle et parité.....	21

SOMMAIRE

3.2.1.2. Stade physiologique de la femelle	21
3.2.1.3. Rythme de reproduction.....	22
3.2.1.4. Type génétique	22
3.2.2. Facteurs liés au milieu.....	23
3.2.2.1. Facteurs climatiques.....	23
3.2.2.2. Influence de l'alimentation.....	23
3.2.3. Facteurs de variation liés à la conduite des femell.....	23
3. 2. 3. 1. Réceptivité des femelles.....	23
3.2.3.2. Age à la première saïlle.....	24
3.2.4. Facteurs de variation de la prolificité.....	24
3.2.5. Facteurs de variation de la viabilité et du poids au sevrage.....	24
PARTIE EXPERIMENTAL	
1. Lieu et durée d'expérimentation.....	25
2. Matériel et méthodes.....	25
2.1. Matériel.....	25
2.1.1. Matériel biologique.....	25
2.1.2. Matériel non biologique	26
2.1.1.2 Bâtiment d'élevage	26
2.1.2.2 Logement des animaux.....	27
2.1.1.1. Alimentation et abreuvement.....	28
2.1. Méthodes.....	29
2.1.1. Méthodes expérimentales.....	29
2.2.2. Paramètres études	31
2.2.2.1. Paramètres zootechnique de reproduction	31
4. Résultats et discussion.....	33

SOMMAIRE

4.1. Présentation générale du cheptel.....	33
4.2. Paramètres d’ambiance dans le bâtiment d’élevage.....	33
4.3. Etude des Performances zootechniques de reproduction.....	33
4.3.1. Poids de la femelle à la saillie et à la mise-bas.....	33
4.3.2. Poids des mâles à la saillie.....	34
4.3.3. Réceptivité.....	35
4.3.4. Taux de fertilité et de mise bas.....	35
4.3.5. Prolificité à la naissance et au sevrage.....	36
4.3.5.1. Prolificité à la naissance.....	36
4.5. Caractères de reproduction.....	39
4.5.1. Poids moyende la portée née vivante (PMN)	39
4.5.2. Poids moyen d'un né vivant à la naissance et au sevrage.....	40
4.5.3. Gain moyen quotidien sous la mère.....	40
Conclusion.....	43
Références Bibliographique.....	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Valeurs moyennes de la température et l'humidité	33
Tableau 2 : Poids des reproductrices à la saillie et à la mise bas (MB)	34
Tableau 3 : Poids des reproducteurs mâles à la saillie	34
Tableau 4 : Réceptivité des femelles reproductrices	35
Tableau 5 : Critères de la fertilité chez les reproductrices	36
Tableau 6 : Variation et moyenne des Nés totaux (NT), Nés vivant (NV) et mortinatalité	37
Tableau 7 : Critères liés à la taille de la portée au sevrage	38
Tableau 8 : Poids total de la portée née vivante	39
Tableau 9 : Poids moyen d'un né vivant à la naissance et au sevrage	40
Tableau 10 : Croissance des petits sous la mère (g)	41

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Typologie des lapins selon leur couleur	07
Figure 2 : Appareil reproducteur du lapin mâle (vue dorsale)	10
Figure 3 : Appareil génital de la femelle	11
Figure 4 : Performances de la prolificité à la naissance	37
Figure 5 : Critères de la prolificité au sevrage	38
Figure 6 : Courbe de croissance pré-sevrage	41

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: Follicule-Stimulation Hormone

GMQ: Gain moyen quotidien

GnRH: Gonadotropine-Relcasing 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

Keal : kilo calorie

KJ: kilo joule

MAT: Matière azotée totale

Max: Maximum

MB : Mise bas

MG: Matière grasse

Min: Minimum

MM: Matière minérale

mm: Millimètre

MS: Matière sèche

NDF: Neutral détergent fibre

NM: Nés morts

N-S: Naissance-sevrage

NS : Non significatif

NT: Nés totaux

NV: Nés vivants

INTRODUCTION

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 tentative d'introduction et d'intensification de l'élevage du lapin (entre 1985 et 1988) a échoué en raison de nombreux facteurs, dans la méconnaissance de l'animal représente un de ces facteurs. Après cet échec, la stratégie du développement de cette espèce s'est basée sur la valorisation du lapin de population locale (**Gacem et Lebas, 2000, Belhadi, 2004 ; Berchiche et al, 2000 ; Zerrouki et al, 2005**). Plusieurs travaux de recherche ont été menés dans le but de préserver le patrimoine génétique du lapin local et d'étudier ses paramètres zootechniques. Ainsi, sur le plan de la caractérisation des performances, l'ensemble des données bibliographiques confirment la faible prolificité et le faible poids de cette population (**Berchiche et al , 2000 ; Berchiche et kadi, 2002 ; Belhadi, 2004 ; Zerrouki et al., 2005 ; Nezzar, 2007**). Toutefois, au vu de la bonne adaptation aux variations climatiques de cette population (**Zerrouki et al., 2005**), il convient de la conserver, mais de l'utiliser dans un programme d'amélioration génétique, C'est dans ce sens qu'il a été décidé en 2004 en collaboration entre L'ITELV , l'INRA de Toulouse et l'université de Tizi-Ouzou, de créer une souche synthétique à partir du croisement de femelles de la population locale avec une souche de l'INRA de Toulouse (INRA 2666) par insémination artificielle (**Gacem et Bolet , 2005 ; Gacem et al , 2008 ; Zerrouki et al,2014**).

Ce présent travail s'insère dans cette optique et a pour objectifs :

- Evaluer la prolificité chez le lapin de la souche synthétique.
- Evaluer la prolificité chez le lapin de la population locale.
- Comparer la prolificité chez le lapin entre la souche synthétique et la population locale.

Partie bibliographique

CHAPITRE 1 : GENERALITES DU LAPIN

1.1. Introduction

Le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) est un mammifère autrefois classé dans l'ordre des Rongeurs mais finalement classé dans celui des Lagomorphes (lièvres, lapins, ...). C'est un animal à mœurs crépusculaires et nocturnes, constructeurs de terriers en pleine nature. Avant la mise bas, la femelle construit un nid avec ses poils et les matériaux secs de son environnement (herbes ou feuilles sèches,...). C'est aussi un animal calme, peu bruyant, docile et qui aime être traité avec beaucoup de douceur (**Djago et Gahou, 1985**).

1.2. Histoire du lapin

Les premiers écrits mentionnant l'élevage du lapin sont ceux de Varon (116-27 av. J.C.). Il préconise de garder les lapins dans des leporaria, parcs murés dans lesquels on conservait aussi des lièvres et autres gibiers afin d'en faciliter la chasse. Cet élevage d'animaux sauvages est à l'origine des garennes entretenues du Moyen Âge jusqu'à la fin du 18^{ème} siècle. Mais il ne s'agit cependant pas encore de lapins domestiques. A cette même époque, les Romains ont adopté la coutume des Ibères consistant à consommer des "laurices", c'est à dire des lapereaux nouveau-nés (ou des fœtus). A la fin du 6^{ème} siècle, Grégoire de Tours mentionne le lapin dans son histoire des Français, en reprochant aux moines de consommer des laurices en temps de Carême, ce mets étant autorisé parce que "d'origine aquatique". On peut penser avec **Zeuner (1963)** que le souhait d'obtenir facilement des laurices aurait conduit les moines à imaginer de maintenir les lapines en cage pour accéder plus aisément aux nouveau-nés sans avoir à sacrifier les mères. Effectivement l'élevage des lapins en claustration devient l'apanage des couvents à cette époque. En dehors des monastères, les lapins sont entretenus dans des garennes héritières des leporaria, à l'initiative de la noblesse détentrice du droit de chasse. Plusieurs ordonnances des rois de France doivent d'ailleurs réglementer le développement des garennes au 14^{ème} et 15^{ème} siècle, en raison des dégâts occasionnés par les lapins s'échappant de ces garennes. Au milieu du 15^{ème} siècle, les lapins sont définitivement domestiqués. Ainsi au 16^{ème} siècle Agricola johan (1495.1555), mentionne l'existence de lapins blancs, noirs, pies (noir et blanc par grandes taches), et gris cendré et de son côté Aldrovandi, (1522.1605) s'émerveille de voir à Vérone des lapins domestiques quatre fois plus gros que les lapins sauvages. Un véritable élevage de production décrit par Olivier des Serres au début du 17^{ème} siècle.

Partie bibliographique

1.3. Races de lapin

Il existe différents types de races de lapins (**Djago et Gahou, 1985**):

- a) Races primitives ou primaires, ou encore géographiques, à partir desquelles se sont différenciées toutes les autres. Elles sont directement issues des lapins sauvages.
- b) Races obtenues par sélection artificielle à partir des précédentes, exemple: Fauve de Bourgogne, Néo-Zélandais Blanc, Argenté de Champagne.
- c) Races synthétiques obtenues par croisement raisonné de plusieurs races, exemple: Géant Blanc du Bouscat, Californien.
- d) Races mendéliennes, obtenues par fixation d'un caractère nouveau, à détermination génétique simple, apparu par mutation, exemple: Castorrex, Satin, Japonais, Angora, etc.

Il est commode de regrouper les races suivant leur taille adulte. De plus, celle-ci est souvent en rapport avec des caractères de production: précocité, prolificité, vitesse de croissance pondérale, vitesse d'atteinte de la maturité.

1.3.1. Races lourdes

Sont caractérisées par (**Colombo et al., 2003**):

- Un poids adulte qui dépasse 5-6 kg avec un fort potentiel de croissance.
- Maturité sexuelle à 6 mois.
- Qualité de viande variable, de moyenne à excellente.
- Rendement à l'battage médiocre.
- Prolificité moyenne.
- Problèmes fréquents aux pattes.

Parmi ces races, on trouve :

Le Bélier Français, Le Géant Tacheté, le Géant Blanc du Bouscat, le Géant Papillon Français, le Géant Espagnol et le plus grand de tous, le Géant des Flandres.

Le Géant Tacheté à un corps allongé et un bon développement des masses musculaires. Son cou est court et ses oreilles longues et droites. Sa robe, de couleur blanche pur, présente un dessin caractéristique noir ou bleu. Au niveau de la tête, les taches sont présentes sur le nez

Partie bibliographique

(dessin en papillon) et le contour des yeux, sur toute la surface des oreilles et des joues (deux points symétrique). Sur le corps, le dessin est constitué d'une bande (anguille) allant de la nuque à la queue, et par un ensemble de taches sur les flancs.

1.3.2. Races moyennes

Le poids adulte varie de 3,5 à 4,5 kilogrammes. Les races moyennes sont à la base des populations ou souches ou races de lapins utilisées pour la production intensive de viande dans les conditions de l'Europe occidentale. Elles sont les plus nombreuses.

-L'Argenté de Champagne est un exemple, comme le Fauve de Bourgogne, d'une race sélectionnée depuis très longtemps à partir d'une population régionale (de la Champagne). Ce lapin est connu, outre pour les caractéristiques de sa fourrure autrefois appréciée, pour ses aptitudes de production: prolificité élevée, forte croissance, bon développement musculaire, et qualité de la viande appréciée. Il est élevé en France de façon fermière, exclusivement sur litière.

-Le Fauve de Bourgogne est également une race française d'origine régionale (la Bourgogne) , qui s'est largement répandue en France et dans d'autres pays européens (Italie, Belgique, Suisse).

-Le Californien est une race synthétique américaine présentée pour la première fois en 1928 en Californie par son obtenteur .Celui-ci a cherché à obtenir un lapin de chair avec une très bonne fourrure. Le poids adulte de cette race est de 3,6 à 4 kilogrammes.

-Le Néo-Zélandais Blanc est une race originaire des Etats-Unis. Il descend de lapins colorés dont il est l'albinos. Il a été sélectionné dès le départ, dans de grands élevages producteurs de viande de Californie sur des qualités zootechniques: prolificité, aptitudes maternelles des femelles, vitesse de croissance et précocité de développement corporel pour un abattage à l'âge de 56 jours, visant à produire une carcasse légère. Le poids adulte est de l'ordre de 4 kg, un peu supérieur à celui du Californien. Cette race s'est largement répandue en Europe occidentale et dans le monde, depuis 1960, avec l'adoption de l'élevage sur grillage (**Colin et Lebas, 1995**).

1.3.3. Races légères

Sont caractérisées par (**Colin et Lebas, 1995**):

- Poids inférieur à 3 kg.

Partie bibliographique

- Précocité sexuelle (3 mois).
- Vitesse de croissance faible.
- Bonne maturité des viandes.
- Bonnes fertilité.

Parmi ces races, on trouve: Russe, Petit Chinchilla, Hollandais, Papillon anglais, etc.

-Le lapin Russe est aussi appelé lapin Himalayen. Comme le lapin Californien, ce lapin blanc aux extrémités noires porte le gène himalayen, l'un des allèles du locus (coloré) dont l'un des autres allèles "c" conduit à l'albinisme (lapins cc)

-Le lapin Hollandais né en Hollande, a été par la suite sélectionné en Angleterre. Il s'agit d'une race petite et compacte, atteignant un poids de 2 à 2,5 kg. Elle est élevée surtout en amateurisme. La robe présente un dessin caractéristique, fixé après une sélection morphologique très attentive. Le museau et le front sont entièrement blancs, alors que les oreilles et les joues sont colorées. Le tronc comporte une zone blanche qui part du crâne et se termine 2 à 3 cm à l'arrière des membres antérieurs, il est coloré dans la partie restante, à l'exception des membres postérieurs qui restent blancs. Le standard de cette race admet les couleurs pures, y compris la coloration de la race japonais (jaune et noir).

Les races légères ont en général un développement corporel très précoce et parfois d'excellentes aptitudes maternelles (*Colombo et al., 2003*).

1.3.4. Races petites ou naines

Celles-ci ont des poids adultes de l'ordre de 1 kilogramme. Elles sont représentées principalement par le lapin Polonais, et les multiples nains de couleur. La sélection sur la petitesse de la taille a conduit dans ces races à une très faible prolificité. Elles sont utilisées principalement pour produire des lapins "de compagnie" ou "d'appartement».

Les lapins utilisés dans le monde pour la production commerciale de viande appartiennent parfois à une race mais le plus souvent à des populations d'animaux qui peuvent ressembler à telle ou telle race (mais ressembler seulement, sans répondre aux critères d'origine et de standards de la race), ou ne ressembler à aucune race. Il s'agit des lapins "communs", gris, tachetés ou blancs, issus de croisements divers non planifiés (élevage fermier), ou appartenant à des populations locales. Certains pays peuvent disposer de populations locales, par exemple

Partie bibliographique

le lapin Baladi du Soudan ou d'Égypte (en arabe, Baladi signifie indigène ou local), le Maltais de Tunisie, le lapin Créole de Guadeloupe. La race la plus utilisée est sans conteste le Néo Zélandais Blanc, ou du moins des populations de lapins albinos fortement apparentées à cette race. En Europe de l'Ouest, la très grande majorité des éleveurs de lapins ayant une activité commerciale utilise des croisements contrôlés entre souches spécialisées complémentaires. Une grande partie du travail des firmes de sélection cunicoles consiste en effet à choisir les critères de sélection de leurs différentes souches pour que leur complémentarité permette d'accroître les performances techniques et économiques de lapins exploités en croisement. Ce sont les "hybrides" commerciaux (**Djago et Gahou, 1985**).

Remarque : Une souche est un troupeau génétiquement fermé, d'effectif limité, conduit sans introduction de l'extérieur depuis plusieurs générations. Une souche peut être sélectionnée ou non. Ces souches peuvent se trouver dans des laboratoires de recherche qui les entretiennent pour étudier leurs caractéristiques biologiques et zootechniques en vue d'obtenir leur meilleure utilisation en sélection. Différents sélectionneurs publics ou privés sélectionnent aussi des souches de lapins, à l'instar de ce qui se fait en sélection avicole depuis 1930. Les souches sont souvent génétiquement plus homogènes que les races.

1.3.5. D'après la nature du poil

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

-Les Rex ou races dites à poils ras sont des races où bourre et jarres ont la même longueur (2cm) donnant un aspect velouté à la fourrure.

-Les races à "laine", les angoras qui fournissent du poil de 5 à 6 cm de long. En raison de l'épaisseur de ce pelage en fin de pousse (avant la mue), les lapins de ce type supportent très mal les fortes chaleurs (**Colin et Lebas, 1995**).

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

Partie bibliographique



Figure 1 : Typologie des lapins selon leur couleur (**Anonyme 1**)

1.3.6. Populations locales de lapin 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 :

1.3.6.1. 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, 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**).

Partie bibliographique

1.3.6.2. Population blanche

De phénotype albinos dominant, produite par une coopérative d'état, Elle a été décrite par **Zerrouki et al (2007)**. C'est une 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**).

1.3.6.3. Souche synthétique

Appelée **ITELV 2006** a été 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 les femelles de la population locale et le males de la souche INRA 2666. Elle est plus lourde et plus productive (**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).

1.4. Elevage du lapin en Algérie

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

1.4.1. Secteur traditionnel

Il est constitué de nombreux petits élevages de 5 à 8 lapines, plus rarement 10 à 20, localisés en milieu rural ou à la périphérie des villes; leur orientation principale est l'autoconsommation, qui représente 66 % de la production traditionnelle mais les excédents sont vendus sur les marchés. La gestion de ses unités est très souvent assurée par les femmes, la quasi-totalité des ménagères étant femme au foyer (**Ait Tahar et Fettal, 1990 ; Berchiche, 1992 ; Djellal et al ., 2006**). Ainsi, ce type d'élevage constitue parfois une source de revenus supplémentaires pour le foyer (**Lukefahr et Cheeke 1990a; Lukefahr et Cheeke, 1990b**). Le but de cet élevage n'est pas spécifique à l'Algérie; il est, à quelques détails près, commun aux régions rurales (**Finzi et al, 1989**). Les animaux utilisés sont de race locale, ils sont logés dans des vieux locaux récupérés et quelque fois dans des bâtiments traditionnels aménagés spécialement à cet élevage. L'alimentation est, presque exclusivement, à base d'herbe et de sous-produits domestiques (les végétaux et les restes de table) quelquefois complétés avec du son (**Berchiche, 1992**), ce qui est commun à plusieurs contrées dans le monde (**Finzi, 2006**).

Partie bibliographique

L'élevage fermier de lapin en Algérie évolue progressivement; cette évolution s'explique par les qualités intrinsèques à l'espèce et son adaptation à des environnements différents. Aussi son exploitation en petits élevages nécessite peu d'investissements et évite de grandes pertes comparativement à son exploitation en grands élevages. Avec des charges pratiquement nulles, le lapin en élevage fermier arrive à produire environ 18 kg de poids vif de lapin, soit 11 kg de viande par femelle et par an (**Djellal et al, 2006**).

1.4.2. Secteur rationnel

Il n'est apparu qu'au début des années quatre-vingt, à la suite d'une volonté des pouvoirs publics, ainsi, 5000 femelles et 650 mâles ont été installés entre 1985 et 1988 (Anonyme, 1986), parallèlement ont commencé des fabrications nationales des cages et d'aliment composé pour lapin. Dans ces élevages, les animaux sont généralement des hybrides importés de France ou de Belgique, mais leur adaptation s'est souvent révélée difficile à cause des conditions climatiques et de l'alimentation locale (**Berchiche, 1992**). Les performances obtenues restent moyennes, surtout en raison des fortes mortalités au nid: 30 à 35 lapins/ femelle /an (**Ait Tahar et Fettal, 1990; Berchiche, 1992**) ; ces élevages rationnels sont regroupés en coopératives, elles-mêmes encadrées par différents instituts techniques (**Colin et Lebas, 1995**).

CHAPITRE 2 : CARACTERISTIQUES DE REPRODUCTION CHEZ LE LAPIN

2.1. Rappels anatomiques des appareils génitaux

2.1.1. Appareil génital mâle

L'anatomie et la position relative des différents organes de l'appareil génital mâle sont indiquées dans (Figure 9). 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 frayeur ou de bagarre. Les testicules sont assimilés à une glande de reproduction qui a deux fonctions : exocrine qui consiste en la production des spermatozoïdes, et endocrine qui consiste principalement en la synthèse de la testostérone. Les testicules descendent vers l'âge de deux mois. La verge est courte, dirigée obliquement en arrière, mise en avant lors de l'érection (Lebas et al, 1996).

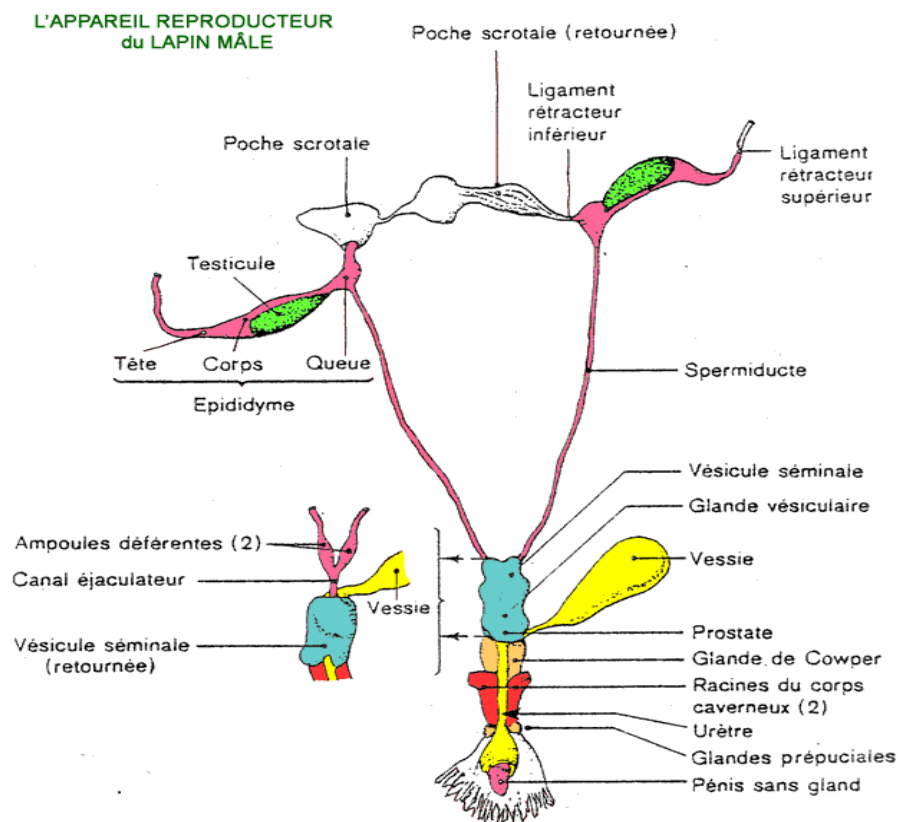


Figure 2 : Appareil reproducteur du lapin mâle (vue dorsale) (Lebas, 1996).

2.1.2. Appareil génitale femelle

La figure 10 indique l'emplacement des différents organes constituant l'appareil génital de la lapine. Selon (Lebas, 2002), les ovaires ont une forme ovoïde et atteignent 1 à 1,5

Partie bibliographique

cm. Sous chaque ovaire, le pavillon, l'ampoule et l'isthme constituent l'oviducte d'une longueur allant de 10 à 16 cm (**Cherfaoui-Yami, 2000**).

Bien qu'extérieurement les cornes utérines soient réunies dans leur partie postérieure en un seul corps, il y a en réalité deux utérus indépendants de 7 cm environ. S'ouvrant séparément par deux conduits cervicaux dans le vagin qui s'allonge sur 7 cm (**Cherfaoui-Yami, 2000**).

L'urètre s'ouvre dans la partie médiane du vagin au niveau du vestibule vaginal qui fait suite au vagin. A ce niveau, on peut distinguer les glandes de Bartholin et les glandes prépucciales. L'ensemble est soutenu par le ligament large qui a quatre points d'attache principaux sous la colonne vertébrale (**Lebas, 2002**). Le vestibule vaginal se termine par la vulve dont la couleur varie selon l'état physiologique de la femelle.

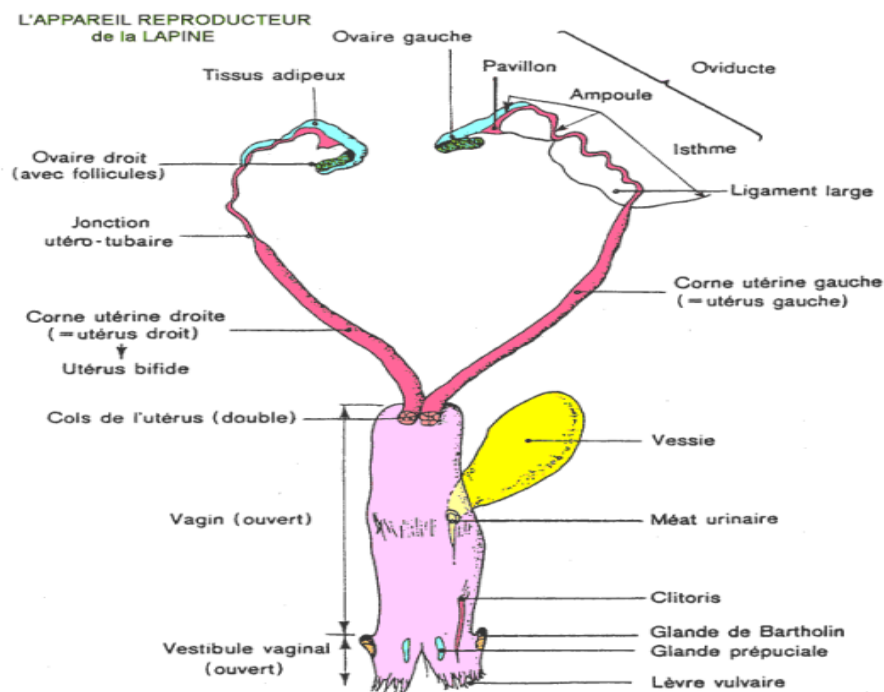


Figure 3 : Appareil génital de la femelle (**Lebas et al., 1996**).

2.2. Physiologie de la reproduction

2.2.1. Physiologie de la reproduction du mâle

2.2.1.1. Développement des gonades

La différenciation des gonades commence le 16^{ème} jour suivant la fécondation et la production d'hormones endogènes dès le 19^{ème} jour de la gestation. Après la naissance, les testicules se développent moins vite que le reste du corps, puis connaissent une croissance très rapide après l'âge de cinq semaines. L'âge où l'accélération de la croissance testiculaire est maximale se situe entre 70 et 110 jours environs ce qui correspond à l'intervalle compris entre

10 et 16 semaines d'âge. Les glandes annexes ont une croissance de même type mais légèrement décalée dans le temps (**Theau-Clement, 2004**).

2.2.1.2. Puberté

La puberté se produit entre 4-6 mois, et dans les petites races elle se produit plus tôt que dans les grandes races (**Harcourt-Brown, 2002**), la puberté chez le lapin précède l'apparition de spermatozoïdes dans l'éjaculat, de sorte que la puberté et la maturité sexuelle sont différentes phases. **Skinner (1967)**, a affirmé que, à 63 jours d'âge, les testicules de lapin descendent dans le scrotum. D'autres études ont révélé que, bien que le lapin est pubertaire en 4 mois, les testicules ne sont pas encore dans le scrotum, la descente est observée dans le scrotum seulement à six mois d'âge (**Fraser, 1988**).

2.2.1.3. Maturité sexuelle

C'est le moment où la production quotidienne de spermatozoïdes cesse d'augmenter, les animaux pouvant alors être mis à la reproduction (**Bousseau, 1994 ; Lebas, 1994**). Chez le lapin, la maturité sexuelle est atteinte dès 4 à 5 moi, mais la reproduction de sperme n'est maximale que vers 5-7 mois (**Richardson, 2000 ; Boussarie, 2003**). 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 entraînant la réforme du reproducteur (**Parez, 1994**). Toutefois, ces données varient selon les races et les conditions d'élevage (**Lebas, 1994**).

2.2.1.4. Production de sperme

Les testicules continuent de croître et d'augmenter la production de sperme jusqu'à six mois d'âge (**Morton, 1988**). Les spermatozoïdes peuvent déjà être présents dans l'épididyme caudal à environ 15 semaines d'âge (**Chubb et al, 1978**). La production de spermatozoïdes maximale est obtenue en utilisant le mâle régulièrement une fois par jour. Si le mâle est utilisé régulièrement deux fois par jour, chaque éjaculat a une seule moitié de la concentration des spermatozoïdes. D'autre part, si les mâles sont utilisés plusieurs fois par jour, 1 jour par semaine, 3 ou 4 éjaculats peuvent être suffisamment concentrées pour la fécondation. **Theau Clement et al (2003)**, ont confirmé que le volume du premier éjaculat est plus élevé que celui du deuxième.

2.2.1.5. Spermatogenèse

La spermatogenèse commence entre 42 et 63 jours d'âge, mais les spermatozoïdes ne semblent pas dans le sperme éjaculé avant 119 jours (**Skinner, 1967**). Il est connu que la spermatogenèse est un processus qui dépend de la température basse du scrotum. Ainsi, des températures supérieures à celle du scrotum (par exemple, la température abdominale) peuvent bloquer la spermatogenèse (**Huaetal, 2000**). Les tubes séminifères étant actifs aux alentours de 12 semaines. Des spermatozoïdes sont présents dans les éjaculats à partir de 16 semaines (**Bousseau, 1994; Lebas, 1994**). Les testicules descendent dans le scrotum vers 12 semaines, mais ils peuvent remonter en position abdominale car le canal inguinal reste largement ouvert (**Harcourt–Brown, 2002**).

2.2.2. Physiologie de la reproduction chez la femelle

2.2.2.1. Développement des gonades

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

2.2.2.2. Puberté

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

2.2.2.3. Cycle sexuel

Le cycle œstral chez la plupart des femelles des mammifères domestiques se présente de façon régulière, où l'ovulation a lieu à intervalles réguliers de l'œstrus ou des chaleurs (**Lebas, 2016**) ce cycle est lié au fonctionnement de l'ovaire et à l'évolution des follicules à sa surface qui s'effectue en deux temps:

Partie bibliographique

- Une phase folliculaire composée de pro-œstrus qui correspond au développement des follicules jusqu'à maturité et de l'œstrus caractérisé par la maturité des follicules et la libération de l'ovule. C'est l'ovulation spontanée et qui correspond chez cette catégorie de mammifères au moment de l'acceptation du mâle.
- Une phase lutéinique qui comprend le post-œstrus qui correspond à la formation de corps jaunes à partir du follicule ayant ovulé, et le diœstrus qui est la phase de régression du corps jaune s'il n'y a pas fécondation.
- En cas de fécondation, les corps jaunes, qui sont indispensables à la gestation subsistent pendant toute la durée de celle-ci (**Boussit, 1989**).

Le cycle œstral chez la lapine est par contre dépourvu de chaleurs régulières au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément (**Lebas, 2016**), celle-ci nécessite l'intervention d'un stimulus (accouplement et coït) on parle alors d'ovulation provoquée (**Boussit, 1989**).

2.2.2.4. Ovulation

Contrairement aux femelles de la plupart des mammifères domestiques, la lapine ne présente pas de cycle oestrien. L'ovulation a lieu spontanément. Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus ou moins permanent. L'ovulation ne se produit qu'en cas d'accouplement et a lieu 10 à 12 heures après, suite aux stimuli associés au coït (**Bolet et al, 1990**). Juste après la saillie, un réflexe neuro-hormonal (augmentation du taux d'ocytocine et baisse de la prolactine) permet le déplacement des spermatozoïdes des cols utérins à l'utérus. En parallèle, une décharge de GnRH est transmise par l'hypothalamus. Elle induit la libération de la LH par le système hypothalamo-hypophysaire suivie d'une légère augmentation de la FSH afin de permettre la transformation des gros follicules à antrum en follicules de De Graaf prêts à libérer les ovules. Selon (**Prud'hon, 1975**). Le nombre d'ovules libérées peut aller de 10 à 15 et plus par ovulation. Ce nombre varie selon la race, la saison et l'âge des femelles.

2.2.2.5. Fécondation

La fécondation des ovocytes a lieu environ 90 minutes après leur émission : si elles ne le sont pas, elles perdent leur fécondabilité au bout de 9 heures (**Torres, 1977**). La remontée des spermatozoïdes est rapide : ils peuvent atteindre le lieu de fécondation (près de l'isthme) 30 minutes après le coït. Durant leur remontée, les spermatozoïdes effectuent une maturation

Partie bibliographique

qui les rend aptes à féconder les ovocytes (**Lebas, 2002**). D'après **Torres (1977)**, les œufs fécondés arrivent dans l'utérus 72 heures après l'ovulation. L'implantation se situe 7 jours après l'accouplement et a lieu au stade blastocyte.

2.2.2.6. Gestation

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

2.2.2.7. Pseudo-gestation

Il existe des cas de pseudo gestation. Où l'ovulation n'est pas suivie de fécondation. Ce phénomène se produit rarement dans les élevages lors des chevauchements entre femelles. Suite à un accouplement avec un mâle stérile mais sexuellement actif ou quand la saillie de la femelle se passe dans de mauvaises conditions. La pseudo gestation peut durer de 15 à 18 jours, période pendant laquelle la lapine ne peut pas être fécondée à cause du taux de progestérone sécrétée par le corps jaune progestatif. Ces corps jaunes régressent à partir du 12^{ème} jour puis disparaissent l'action d'un facteur lutéolytique sécrété par l'utérus (**Moudache, 2002**). Selon **Prud'hon (1975)**, cette pseudo gestation s'achève avec un développement mammaire et l'apparition d'un comportement maternel avec la construction d'un nid.

2.2.2.8. Mise bas

Le mécanisme de la mise bas est déclenché par l'augmentation du rapport œstrogène/progestérone et la sécrétion de prolactine qui se produisent quelques jours avant. Il semble toutefois que le niveau de sécrétion des corticostéroïdes par les surrénales des jeunes lapereaux donne le signal du part. La mise bas dure entre 10 et 20 minutes. 1 à 2% des parts peuvent s'effectuer en deux temps séparés de plusieurs heures sans que ceci ne soit pour autant considéré comme une pathologie. 10 à 30 minutes après le début de la mise bas, la femelle nettoie rapidement les lapereaux des résidus d'enveloppes fœtales et consomme les placentas. L'observation de placenta dans la boîte à nid plus d'une heure après la mise bas peut être considéré comme une anomalie (**Lebas, 2002**). En moins de 48 heures. L'utérus de la

Partie bibliographique

parturiente subit une involution très rapide et perd plus de la moitié de son poids. Contrairement aux femelles des autres espèces animales, la lapine est fécondable dès la mise bas et présente un comportement d'œstrus, en particulier dans les 36 heures qui suivent la mise bas (**Lebas, 2002**). Selon **Lebas et al (1991)**, la parturition doit se dérouler dans de bonnes conditions d'hygiène et dans le calme. Des cas de cannibalisme peuvent arriver à cause d'un stress (manque d'eau de boisson ou d'aliment de la nervosité, des difficultés de mise bas ...) ou de l'inexpérience des jeunes femelles (primipares) (**Périquet, 1998**). On peut assister à des cas d'abandon de la portée pour diverses raisons: manque de lait, la frayeur. Les maux de pattes (**Lebas et al, 1991**).

2.2.2.9. Lactation

La lactogénèse est déclenchée avec la mise bas sous l'action de la prolactine. Selon **Gallouin (1981)**, la diminution rapide de la progestérone à la parturition et la sécrétion de l'ocytocine induisent la libération de la prolactine. Par la suite, les stimuli créés par les tétées des lapereaux maintiennent cette activité hormonale pour la montée laiteuse. D'après (**Lebas, 2002**), Le rythme des tétées est fixé par la femelle à raison d'une tétée par jour. La seule succion exercée par les lapereaux n'est pas suffisante pour déclencher la décharge d'ocytocine. Il faut la volonté de la mère. Dans quelques cas, la lapine peut donner à téter deux fois par 24 heures. Une tétée ne dure que 3 à 4 minutes, sans relation avec le nombre de lapereaux qui tètent. Le lait maternel constitue l'unique alimentation des lapereaux durant les trois premières semaines. Au delà, ils consomment du granulé et la part du lait diminue rapidement (**Lebas, 1968**). A partir du 25ème jour, l'ampleur de la décharge quotidienne de prolactine décroît.

2.3. Comportement reproducteur

2.3.1. Comportement sexuel du mâle

Le lapin mâle atteint sa maturité sexuelle à 6 mois environ, les races de petite taille étant plus précoces que les races de grande taille. Il reste ensuite fertile toute sa vie. Le mâle réalise une parade sexuelle pour la femelle qu'il convoite, comprenant reniflements, léchages, toilettage mutuel, repos l'un contre l'autre, poursuite de sa partenaire durant laquelle les sécrétions des glandes inguinales sont dispersées. Il peut également relever la queue et envoyer des jets d'urine en direction de la femelle (**Fuentes et al., 2004 ; Quesenberry et Carpenter, 2011**). Lors de la montée, le mâle peut attraper la femelle en le mordant sur le dos ou la nuque. L'éjaculation suit l'intromission de peu, puis le mâle tombe sur le flanc (**Marsaudon, 2004 ; Bays et al., 2008**). Le lapin mâle dominant peut utiliser des comportements sexuels de

Partie bibliographique

monte à l'égard des autres mâles ou des femelles non réceptives (**Arteaga et al., 2008**). Il s'agit d'un comportement normal, mais qui peut déplaire au propriétaire de plusieurs lapins. Il disparaît quelques temps après la castration (**Stein et Walshaw, 1996**). De même, le lapin mâle sexuellement mature est très territorial, et peut se montrer agressif envers ceux qui rentrent dans son territoire ou approchent ses femelles (**Stein et Walshaw, 1996 ; Quinton, 2003**). Il marque de façon intensive les limites de son territoire, ce qui n'est pas forcément souhaité par le propriétaire. Seule la castration met parfois fin à ces comportements.

2.3.2. Comportement sexuel de la femelle

La maturité sexuelle des femelles est atteinte avant celle des mâles, vers 4 mois et demie environ. La période de reproduction s'étend ensuite de janvier à juillet (en France) (**Mitchell et Tully, 2008**). Une femelle réceptive devient hyperactive en présence du mâle, frotte son menton sur divers objets pour signaler par un marquage de la glande mentonnière qu'elle est disponible, relève la queue sur le dos et adopte une position de lordose pour présenter son périnée à son partenaire. Si un mâle tente de la monter alors qu'elle n'est pas réceptive, elle presse fermement son périnée contre le sol pour empêcher l'intromission, et peut également fuir, voire crier ou mordre le mâle (**Mitchell et Tully, 2008 ; Quesenberry et Carpenter, 2011**). Chez la lapine, l'ovulation est normalement provoquée par le coït, mais certaines femelles ovulent sans rapport avec un mâle, par une stimulation quelconque du vagin ou par un chevauchement d'une autre femelle. Ces lapines présentent alors un comportement de pseudo-gestation qui dure environ 17 jours et s'arrête spontanément. Durant cette période, des comportements typiques d'une gestation sont observables. Par exemple, la femelle pseudo-gestante s'arrache des poils du ventre pour la préparation du nid, qui a normalement lieu quelques heures avant la mise bas. Les comportements de marquage mentonnier ou liés à la réceptivité sexuelle sont inhibés, et elle refuse la monte (**Hoffman et Gonzalez-Marsical, 2006 ; Bays et al., 2008 ; Quesenberry et Carpenter, 2011**). Comme le mâle, la lapine reproductrice sexuellement mature présente des comportements sexuels typiques du mâle. Elle monte les autres femelles, marque son territoire à l'aide de jets d'urine, et se montre plus agressive envers les autres individus, voire envers son propriétaire (**Stein et Walshaw, 1996 ; Bays et al., 2008 ; Mitchell et Tully, 2008**). Une ovariectomie peut être réalisée pour éviter ces

comportements, de même que pour empêcher la récurrence d'une pseudogestation qui fragilise le tractus génital de la lapine et la prédispose aux pyomètres ou hydromètres.

2.3.3. Accouplement

Pour l'accouplement, il est conseillé de placer la femelle dans la cage du mâle, et non l'inverse : en effet, dans le cas contraire, elle peut se montrer très agressive sur son domaine et lui causer de graves blessures. Hors de son territoire, le mâle va avoir tendance à passer son temps à marquer tout ce qui l'entoure au lieu de s'occuper de la femelle. Si l'accouplement n'a pas lieu dans les dix premières minutes, il ne sert à rien de les laisser ensemble, cela peut même être néfaste : la femelle risque de devenir agressive. Dans ces deux cas, si le mâle est rejeté continuellement par la femelle, il peut en résulter un traumatisme et un refus à la reproduction pour les fois suivantes (**Donnelly, 2004 ; Patton, 1994**). Lorsque la femelle est réceptive, une parade sexuelle est entreprise par le mâle pour initier l'accouplement : il va la poursuivre en lui tournant au tour, la renifler, notamment en région périnéale, la lécher et faire sa toilette, se blottir et se frotter à elle. Il va également lui présenter son arrière-train et émettre des petits jets d'urine dans sa direction. Enfin, il peut aller, dressé sur ses postérieurs, poser sa queue à plat sur le dos de la femelle. Ces deux dernières manifestations de parade sont, pour la lapine, des stimuli visuels et mais surtout olfactifs, via les glandes péri-anales avec émission de phéromones sexuelles. Cette initiation dure en général peu de temps pour les mâles expérimentés mais peut durer davantage chez les autres. Ensuite, la femelle se campe sur ses postérieurs, en position de lordose et le mâle la chevauche, en bloquant son arrière-train entre ses postérieurs. Après quelques mouvements rapides de va-et-vient du bassin, la première intromission donne directement lieu à l'éjaculation et le mâle se laisse alors tomber en arrière ou sur le côté, en poussant un petit cri caractéristique (**Schiere et Corstiaensen, 2008**). Ensuite, si le mâle et la femelle réceptive sont laissés ensemble, un nouvel accouplement peut avoir lieu dans les quelques minutes qui suivent (**Lebas, 2016**).

Partie bibliographique

CHAPITRE 3 : FACTEURS DE VARIATION DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION

3.1. Facteurs de variation des performances de reproduction du mâle

Un mâle peut être stérile de façon définitive, mais les performances d'un même individu peuvent également varier dans le temps. Différents paramètres zootechniques ont une action sur les performances reproductives d'un mâle : l'âge de mise à la reproduction, le nombre de saillie par semaine, la température, les conditions d'éclairage, l'alimentation. Ces paramètres sont facilement corrigibles en cas de problème. A l'inverse, les stérilités ayant une origine infectieuse (balanites à staphylococcies, orchites à *Yersinia*, maladies intercurrentes, Syphilis, myxomatose...) sont parfois révélatrices d'un problème profond dans la conduite de l'élevage (Filleul, 1995).

3.1.1. Facteurs liés à l'animal

3.1.1.1. Races et l'âge

Beaucoup de paramètres, comme le volume de la semence et le gel, la motilité du sperme et sa concentration, les altérations morphologiques, ou bien la concentration de fructose montrent des variations importantes parmi les différentes races (Dubiel et al., 1985). De telles différences devraient être considérées relativement à cause de la variabilité individuelle élevée dans chaque race. Le volume moyen de la semence, la concentration moyenne du sperme, aussi bien que la fertilité et la taille de la portée à la naissance sont également influencées par l'âge des mâles. Globalement ces paramètres augmentent avec le temps et des valeurs élevées sont observées chez les mâles de 5 à 24 mois par rapport aux vieux mâles (Miros et Mikhno, 1982). Un effet significatif de l'âge sur la concentration du sperme, la libido, le volume du sperme, la motilité et le pH est rapporté par Luzi et al., (1996) confirmant les données précédentes.

3.1.1.2. Le rang de l'éjaculat

Le rang de l'éjaculat influence les caractéristiques de la semence. Le premier éjaculats présente une concentration et un volume plus importants que le deuxième (Bencheikh, 1995).

Partie bibliographique

3.1.1.3. Le rang de portée

le rang de portée d'origine du mâle influe aussi sur certaines caractéristiques de la semence ; les mâles issue de jeunes lapines expriment un volume de semence et une motilité supérieurs (Théau-Clément *et al.*, 1996).

3.1.1.4. État de santé

L'inflammation de l'appareil reproducteur mâle affecte les différentes fonctions testiculaires et les caractéristiques séminales en altérant la biosynthèse des cytokines (Castellini, 2006).

3.1.2. Facteurs liés au milieu

3.1.2.1. Saison

L'activité de la spermatogenèse est maximale au printemps de mars à juin et minimale au début d'automne et varie selon le climat de la région (Alvarino, 2000). La saison estivale a un effet dépressif sur le volume, la motilité et le nombre de spermatozoïdes par éjaculat.

3.1.2.2. Température

Chez le mâle, des températures trop importantes, supérieures à 25°C, font baisser la libido et la qualité du sperme (Quinton, 2003).

3.1.2.3. Eclairage

La photopériode influencerait le mâle et plus précisément sa production spermatique, qui serait maximale pour 8h d'éclairage/jour. Mais pour des raisons de facilité du travail et d'économie, il est courant de loger les reproducteurs dans la même cellule d'élevage, avec une photopériode de 16 heures par 24 heures, les mâles s'adaptant bien. Si les deux sexes sont élevés dans la même pièce, ce sont les besoins de la femelle qui priment pour la durée d'éclairage (Lebas *et al.*, 1996).

3.1.2.4. Alimentation

des études ont montrés qu'un régime alimentaire limité réduit la libido et quelques traits séminaux chez le lapin mâle cependant le facteur le plus important reste la qualité plutôt que la quantité du régime alimentaire (Luzi *et al.*, 1996). Il est recommandé que la nourriture donnée aux lapins comporte plus de 15% de protéines (Nizza *et al.*, 2000). La majeure partie des lipides constituant le spermatozoïde de mammifère est représenté par les acides gras poly insaturés qui ont un rôle notamment dans la fluidité des membranes. L'organisme ne peut

Partie bibliographique

synthétiser par lui-même ces acides gras d'où leur nécessitent dans l'alimentation des lapins (Apel-Paz, 2003).

3.2. Facteurs de variation des performances de reproduction chez la femelle

D'après Theau-Clément (2005), les performances de reproduction varient en fonction d'une multitude de facteurs:

- Facteurs extrinsèques liés au milieu (saison, température, humidité, photopériodisme) et à la qualité de l'alimentation.
- Facteurs intrinsèques liés directement à l'animal (la parité, le type génétique, le stade physiologique de la femelle, le rythme de reproduction).

3.2.1. Facteurs liés à l'animal

3.2.1.1. 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) ; Szendrő et al. (1996); Theau-Clément (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; Poujardieu et Theau-Clément, 1995 : Theau-Clément, 2003). Hulot et Matheron (1981) rapportent qu'il existe un effet significatif entre la parité et les composantes de la prolificité. Ils ont mis en évidence un accroissement du taux d'ovulation en fonction du numéro de la portée. Par contre, le nombre d'embryons vivants comptés à un stade de gestation donné (généralement 10-12 jours ou 28 jours après la saillie), 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 (Prud'hon, 1975).

3.2.1.2. Stade physiologique de la femelle

En saillie naturelle, le stade physiologique influence la fréquence d'ovulation ; elle est en général plus faible chez les femelles saillies 0 à 48 heures post-partum. Theau-Clément et al (1990) de même que Bourdillon et al (1992), dans le même temps ; les non allaitantes présentent une fertilité appréciable de plus de 80%. En ce qui concerne les femelles primipares, elles ont de sérieuses difficultés à assurer pour la première fois simultanément une gestation et une lactation (Chmitellin et al., 1994). Si dans un rythme extensif d'élevage caractérisé par la

Partie bibliographique

mise en reproduction des lapines non allaitantes, la fertilité peut atteindre 95% (**Theau-Clément et al., 1990**) ; le rythme semi-intensif ou intensif détermine un état physiologique qui handicape l'expression d'une bonne performance de reproduction chez la lapine.

3.2.1.3. Rythme de reproduction

Il définit l'intervalle théorique ménagé entre deux mises bas successives en fixant le délai minimal entre la mise bas d'une lapine et la saillie ou l'insémination engendrant la portée suivante (**Zerrouki-Daoudi, 2006**). Les performances de reproduction varient selon le rythme adopté. En cuniculture, on distingue trois rythmes:

- **Rythme extensif**: la femelle est mise à la reproduction tous les 2,5 mois environ. Elle allaite sa portée 5 à 6 semaines et est accouplée après le sevrage de ses petits. C'est un rythme très peu adopté car la productivité de l'élevage est limitée par unité de temps et n'utilise pas toutes les capacités de la lapine (**Lebas et al., 1996**). Néanmoins, la fertilité et la réceptivité après le sevrage sont très élevées.
- **Rythme semi-intensif** : la femelle est mise à la reproduction 10 à 15 jours après mise-bas. Elle est gestante et allaite simultanément durant 10 à 20 jours. Dans ce cas, le sevrage a lieu à 4 ou 5 semaines. C'est le rythme le plus utilisé car il permet une bonne productivité. **Theau-Clément (1994)** indique que le taux de réceptivité des femelles en cette période est le plus faible.
- **Rythme intensif**: la femelle est mise à la saillie juste après la mise bas profitant de la période d'œstrus qui survient à ce moment. **Maertens et Okerman (1987)** expliquent que ce rythme induit une productivité maximale mais diminue la taille des portées et augmente la fonte du cheptel.

3.2.1.4. Type 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, alors que le poids de la partie fœtale du placenta était déterminé par le génotype de l'embryon. Ainsi les fœtus sont plus lourds lorsqu'ils sont portés par des lapines ayant une grande capacité utérine. Au contraire, la partie fœtale des placentas est plus lourde pour des embryons de génotype « faible capacité utérine ».

Partie bibliographique

3.2.2. Facteurs liés au milieu

3.2.2.1. Facteurs climatiques

La saison, généralement analysée en fonction de la combinaison des effets d'éclairement et de température, a été mise en évidence par **Questel (1984)**, qui a noté un effet significatif de ce facteur sur la fertilité (64% en été vs 68% en automne). Dans les conditions tropicales, l'effet de la température semble dominant, mais on ne peut exclure un effet des variations de la durée du jour. On observe une réduction du taux de fertilité au cours de la saison humide quand la température est élevée et l'humidité ambiante forte (**Lebas et al., 1996**). En ce qui concerne l'effet de la photopériode, les travaux de **Boussit (1989)**, ont montré que, le taux d'acceptation du mâle est minimal sous 8 heures de lumière et maximal sous 16 heures. Par rapport aux influences de la température, selon **Lebas et al (1996)**, ce sont surtout les brusques variations de température qui ont un impact négatif sur la fertilité des lapines. Enfin, une humidité relative trop basse (moins de 50%) se traduit par une réduction des performances de reproduction (**Lebas et al., 1996**).

3.2.2.2. 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**). D'autre part, les besoins des lapines reproductrices sont augmentés d'environ un tiers en début de gestation, du double en fin de gestation (**Davidson et Spreadbury, 1975**) et du triple pendant la lactation (**Lebas, 1979**).

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 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 mûre de 1,5 mm comparativement avec les non réceptives.

Partie bibliographique

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

3.2.4. Facteurs de variation de la prolificité

La prolificité est déterminée par le nombre de lapereaux par mise bas. Selon **Lebas et al (1996)**, elle varie significativement en fonction de plusieurs facteurs. La taille de portée croît en moyenne de 10 à 20% entre la première et la deuxième portée d'une lapine ; elle subit un accroissement plus limité de la deuxième à la troisième portée ; elle reste stationnaire à la quatrième portée et peut décroître ensuite. Le taux d'ovulation est la première limite de la prolificité. Il croît en moyenne avec cette dernière. Selon **Lebas et al (1996)**, il serait lié à la race et à la taille corporelle. Les facteurs environnementaux ont aussi une influence sur la prolificité. D'après les travaux de **Depres et al (1994)**, la saison de naissance a un effet significatif sur la taille de la portée à la mise bas. Ainsi, il a été observé un effet défavorable de la saison humide et chaude (Mai à Novembre) sur les tailles de lapereaux à la naissance et au sevrage (7,1 vs 8,2). En ce qui concerne l'effet de la température, selon **Lebas et al (1996)**, les réductions de prolificité en ambiance chaude (30 ou 31°C) seraient moins imputables à la température qu'à la réduction du poids corporel entraînée par la baisse du niveau d'ingestion liée à la température élevée. Par contre, il semble que la mortalité embryonnaire augmente lorsque la température dépasse 30 à 33°C mais à ce niveau, la part de la réduction d'ingestion n'a pas été encore faite.

3.2.5. Facteurs de variation de la viabilité et du poids au sevrage

L'un des facteurs conditionnant la viabilité des lapereaux sous mère est la première tétée. Ainsi, les travaux de **Farougou et al (2005)**, ont montré que les lapereaux ayant accompli la première tétée c'est-à-dire la prise du colostrum, sont plus viables que leurs congénères n'ayant pas tété. Par ailleurs, il est important de noter que les portées de grandes tailles ont une influence négative sur la prise du colostrum à la naissance. L'expression du poids du jeune lapereau est déterminée d'une part par son propre potentiel de croissance appelé effet direct et d'autre part, par l'influence de sa mère, appelée effet maternel qui se manifeste essentiellement par son aptitude à l'allaitement et son instinct maternel (**Garreau et Rochambeau, 2003 ; Bolet et al., 1996**).

Partie expérimentale

L'objectif de ce travail est d'entreprendre une étude comparative des performances de reproductions des lapines entre la population locale et la souche synthétique.

1. Lieu et durée d'expérimentation

Le présent travail a été réalisé durant la période allant du 11 novembre 2018 jusqu'au 19 janvier 2019 ; au niveau du clapier de la station expérimentale de l'université SAAD DAHLEB de Blida 1.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Matériel biologique

Il s'agit d'animaux de la population locale (Figure 11) et la souche synthétique (Figure 12). Les femelles reproductrices (20) sont des multipares. Pour les mâles, ils ont atteint la maturité sexuelle et d'un poids variant entre 2500 g et 3500 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.

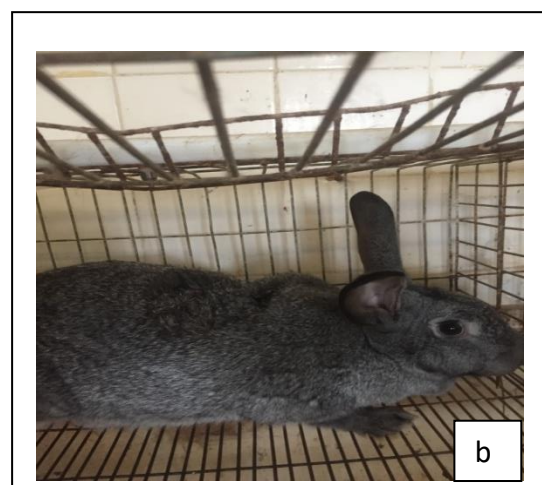
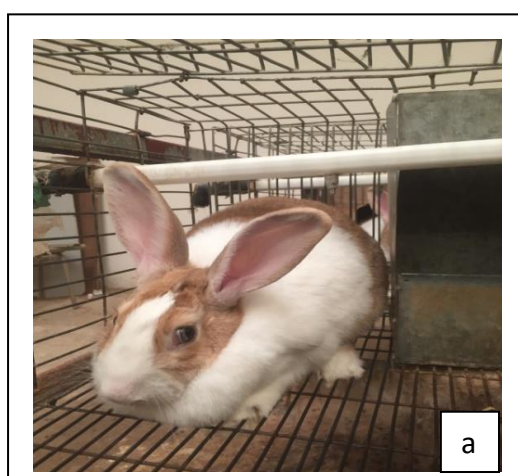


Figure 11 : Reproducteurs de population locale (a: femelle, b: mâle) (Photo personnelle)

- **Souche synthétique (appelée ITELV 2006)**

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 10 lapines.

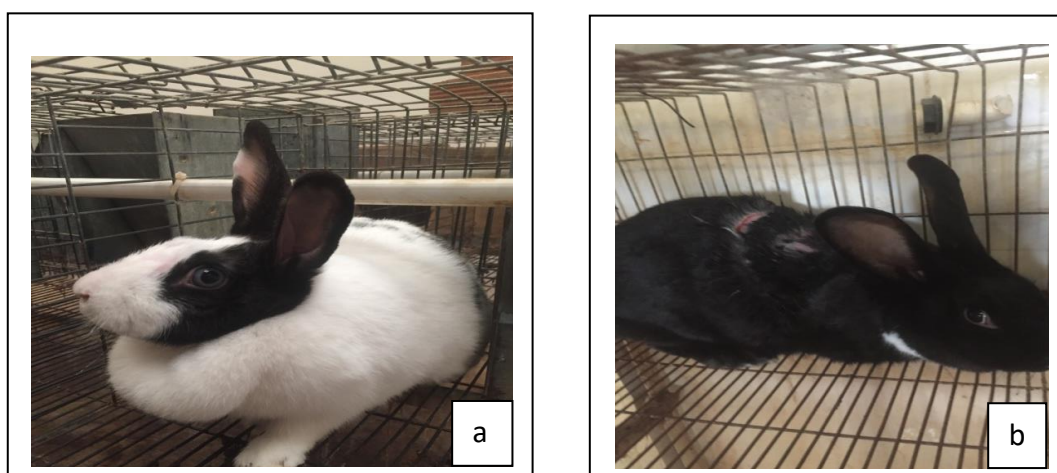


Figure 12: Reproducteur de la souche synthétique (a: femelle, b: mâle) (Photo personnelle)

2.1.2. Matériel non biologique

2.1.2.1. Bâtiment d'élevage

Le clapier est un bâtiment en dur (Figure 13), d'une superficie de 184 m², possédant une charpente métallique, d'une toiture ternit 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 types vasistas qui permettent un éclairage naturel.



Figure 13 : Bâtiment d'élevage (Photo personnelle)

2.1.2.2. 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 deux batteries de maternité de type Flat-Deck constitué chacun de 10 cages grillagées individuelles dont les même dimensions que celles des mâles et munies avec boîte à nid. Les lapereaux sevrés issus d'une même portée sont regroupés dans une même cage de type croissance. A l'âge de trois mois, les mâles et les femelles sont séparés et mis dans des cages différentes(Figure 14).



Figure 14 : Salles de maternité (a : cages des mâles, b : cage des femelles)

(Photo personnelle)

Partie expérimentale

1.1.2.3. Alimentation et abreuvement

- **Aliment**

Les animaux sont nourris à base d'un aliment granulé (Figure 15) distribué, selon le besoin chaque matin, dans des trémies métallique 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 maïs, tourteaux de soja, issues, calcium, phosphate, acides Aminés, oligo-éléments, poly-vitamines, Antioxydant, Luzerne, acides foliques, huile de soja.



Figure 15 : 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 performance grâce à un système de conduits en PVC munis de tétines automatiques (Figure 16). De bacs en plastique de 6 litres sont raccordés au système de conduits et sont remplis chaque matin d'eau potable et fraîche.



Figure 16 : Mode de distribution de l'eau (**Photo personnelle**)

2.2. Méthodes

2.2.1. Méthodes expérimentales

- **Mesures réalisées en maternité**

La reproduction est naturelle (saillie naturelle), et un sevrage de 35 jours.

1/ Les deux paramètres d'ambiance relevés pendant la période de l'essai sont la température moyenne journalière et le taux moyen journalier d'humidité absolue du bâtiment d'élevage. Sont enregistrées vers 9h de matin.

2/ **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.

3/ **Les données enregistrées à la mise bas :**

- Date de la mise bas.
- Nés totaux.
- Nés vivants.
- Poids de la femelle (Figure 17).
- Poids de la portée née.
- Poids de la portée vivante (Figure 18).
- Poids total de la portée née

Partie expérimentale

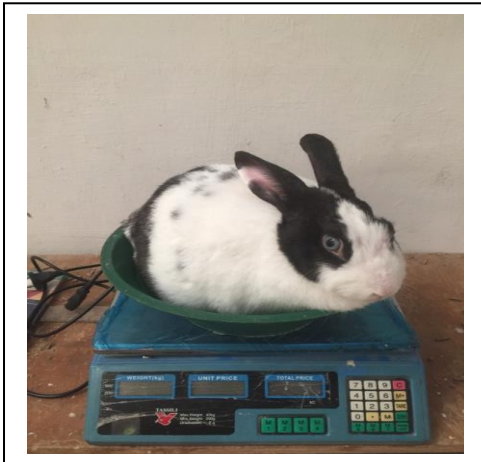


Figure 17 : Pesée des lapines et les lapereaux

(Photo personnelle)



Figure 18 : Pesée des lapereaux

(Photo personnelle)

4/ 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

5/ Les données enregistrées au cours de l'allaitement :

- Mortalité naissance sevrage.
- L'alimentation consommée.

6/ Les données enregistrées au sevrage :

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

Partie expérimentale

2.2.2. Paramètres études :

2.2.2.1. 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

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

→ La prolificité (NT)

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

→ Le poids moyen d'un nouveau né

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

→ Le poids moyen d'un né vivant

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

→ Le 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

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

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

Partie expérimentale

→ 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

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

Analyses statistiques

Les moyennes et les écarts types sont traitées par Excel.

Partie expérimentale

4. Résultats et discussion

4.1. Présentation générale du cheptel

L'effectif total des lapines suivies en reproduction durant toute la période de l'essai est de 20 femelles. Elles sont des multipares, 13 mise-bas ont été enregistrées avec un produit de 60 lapereaux au total.

4.2. Paramètres d'ambiance dans le bâtiment d'élevage

Les températures minimales sont enregistrées en janvier (Tableau 1), Notons que les températures optimales se situent entre 15 et 18°C en maternité. Le Lapin commence à présenter des difficultés de résistance à partir de 25°C et une impossibilité de résistance à 35°C selon **Franck (1990)**.

L'humidité relative moyenne est de 63% qui est normale comparativement à l'hygrométrie optimale conseillée pour le lapin qui est de l'ordre de 60 à 70% mais pour la Population locale algérienne, l'intervalle est plus large et s'étend de 25 à 75% (**Berchiche et Kadi, 2002**).

Tableau 1 : Valeurs moyennes de la température et l'humidité

Mois	T (°C)	H%
Novembre	24	60
Décembre	16,9	64,5
Janvier	16,3	54

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

4.3. Etude des Performances zootechniques de reproduction

4.3.1. Poids de la femelle à la saillie et à la mise-bas

Le poids moyen de la synthétique à la saillie est de 3393.2 g. Il est très proche du poids moyen à la mise bas 3332 g (Tableau 2). 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 3599,5 g à la saillie et 3553 g à la mise-bas ces moyennes sont inférieures à celles de la synthétique. **Berchiche et kadi (2002)**, indiquent

Partie expérimentale

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 2: Poids des reproductrices à la saillie et à la mise bas (MB)

Le poids (g)	souche locale	Souche synthétique
	Moyenne ± écart type	Moyenne ± écart type
Poids à la saillie	3599,5 ± 368,4	3393,2 ± 543,53
Poids à la mise bas	3553 ± 404	3332 ± 332

4.3.2. Poids des mâles à la saillie

Le poids des reproducteurs à la saillie est représenté dans le tableau 3.

Tableau 3: Poids des reproducteurs mâles à la saillie

Poids des mâles local à la saillie (g)		
Moyenne± écart type	Minimum	Maximum
2860 ± 141.42	2760	2962
Poids des males synthétique à la saillie (g)		
Moyenne± écart type	Minimum	Maximum
3286,9 ± 322,33	3180	3800

Le poids vif moyen des mâles à la saillie est de 2954 g pour le lot local. **Berchiche et Kadi (2002)**, rapportent que le poids moyen des mâles locaux à la première saillie est au alentour de 2500 g. Alors que **Sid (2010)** et **Mefti Korteby (2012)** donnent en moyenne 2916 g et 2786,31 g respectivement tandis que **Cherfaoui (2015)** a enregistré un poids moyen de 3271g qui est

Partie expérimentale

supérieure à nos résultats. Le poids du mâle Synthétique à la saillie varie entre 3180 g à 3800 g avec une moyenne de 3490g, qui est proche à celle enregistré par **Bolet et al., (2012)** 3436g.

4.3.3. Réceptivité

Les taux moyens de réceptivité des femelles locales est 90% et les synthétiques est de 100 % (Tableau 4). Ces valeurs sont supérieures à celles enregistrées par **Zerrouki et al., (2001)** chez des lapines Issues de la même population locale (taux de réceptivité et de 80%), et celle de la synthétique (64.5 %) donnée par la norme Algérienne en 2014. Lapines de population locale tunisiennes enregistre un taux de réceptivité de 60% (**Daboussi, 2014**).

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

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

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

Tableau 4: Réceptivité des femelles reproductrices

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

4.3.4. Taux de fertilité et de mise bas

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

Nous avons utilisé 20 femelles dans notre expérimentation, le nombre des femelles qui ont mis bas est de 13. La locale a enregistré en moyenne une fertilité de 66,66% alors que la synthétique a enregistré 70% (Tableau 5).

Partie expérimentale

Tableau 5: Critères de la fertilité chez les reproductrices

Effectif	Locale	Synthétique
Nb des femelles réceptives	9	10
Nb des femelles fertiles (palpation)	6	7
Taux de fertilité (%)	66,66	70
Nb des femelles mettant bas	6	7

La valeur de ce paramètre est proche par rapport aux résultats enregistrés par **Zerrouki et al., (2005)** et **Charfaoui-Yami (2015)** qui donnent respectivement 73,1%, 78,62%, sur des lapines de population locale. Aussi **Daboussi (2014)** rapporte un taux de fertilité de 60% sur des lapines de population locale tunisienne.

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

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

4.3.5. Prolificité à la naissance et au sevrage

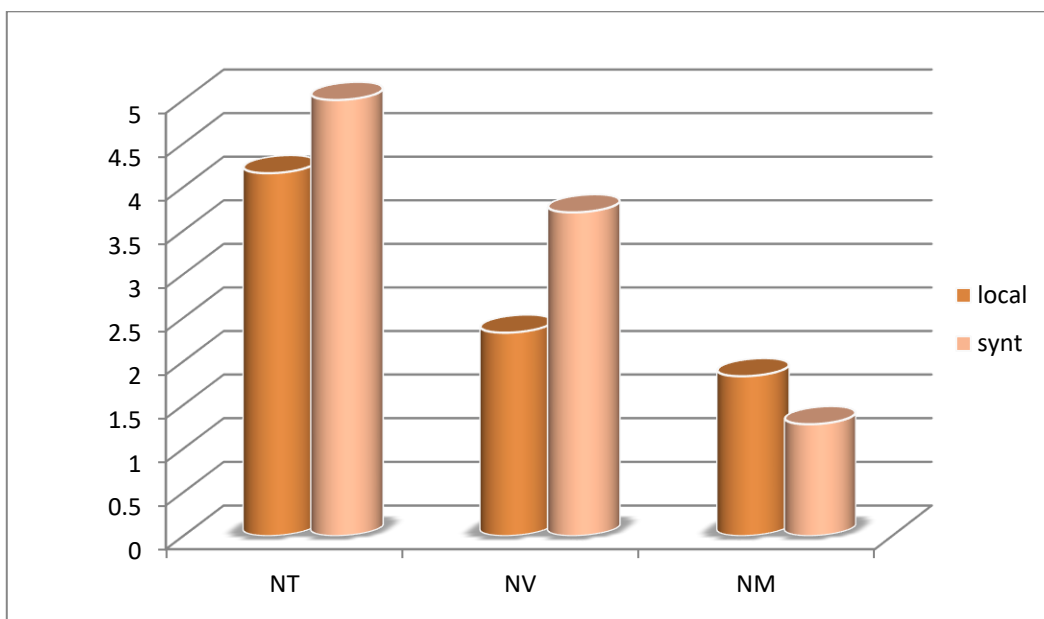
4.3.5.1. Prolificité à la naissance

Les résultats liés aux différents critères de la taille de la portée à la naissance (la prolificité), sont représentés dans le tableau 6 et la figure 2.

Partie expérimentale

Tableau 6 : Variation et moyenne des **Nés totaux (NT)**, **Nés vivant (NV)** et mortalité.

	Locale	Synthétique
Nb de Mise bas	6	7
Nés vivant	14	26
Nés morts	11	9
Nés totaux (NT)/ MB $\pm \delta$	4,16 \pm 1,41	5 \pm 2,12
Nés vivant (NV)/ MB $\pm \delta$	2,33 \pm 0,98	3,71 \pm 1,04
Taux de viabilité (%)	56	91,62
Mortinatalité (%)	44	25,71



NT : Nés totaux NV : Nés vivants NM : Nés morts

Figure 2 : Performances de la prolificité à la naissance

Partie expérimentale

La taille de la portée moyenne évaluée par les nés totaux est de 5 pour le lot synthétique, supérieure à celle du lot local (4,16). **GACEM et al., (2009)**, rapporte que les femelles de la souche synthétique ont une prolificité significativement supérieure aux populations locales à tous les stades. Toutefois nos résultats sont inférieurs à ceux de **Zerrouki et al., (2005)**; **Charfaoui-Yarni (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 et nés vivant; 6,75 nés totaux et 6,2 nés vivant).

3.3.5.2. Prolificité au sevrage

Le tableau 7 et la figure 3 indiquent les différents critères liés à la taille de la portée au sevrage.

Tableau 7: Critères liés à la taille de la portée au sevrage

Caractères	Locale	Synthétique
Nb de portée née vivante	6	7
Nb de portée sevrée	4	4
Mortalité Naissance-Sevrage (lapereau/portée vivante)	1,83 ± 0,27	1,28 ± 0.22
Nb des sevrés/portée née vivante	2,33 ± 0,40	3,85 ± 0,53
Nb sevrée/portée sevrée	3,5 ± 0,6	6,75±0.92
Mortalité Naissance-Sevrage (%)	44	38,8

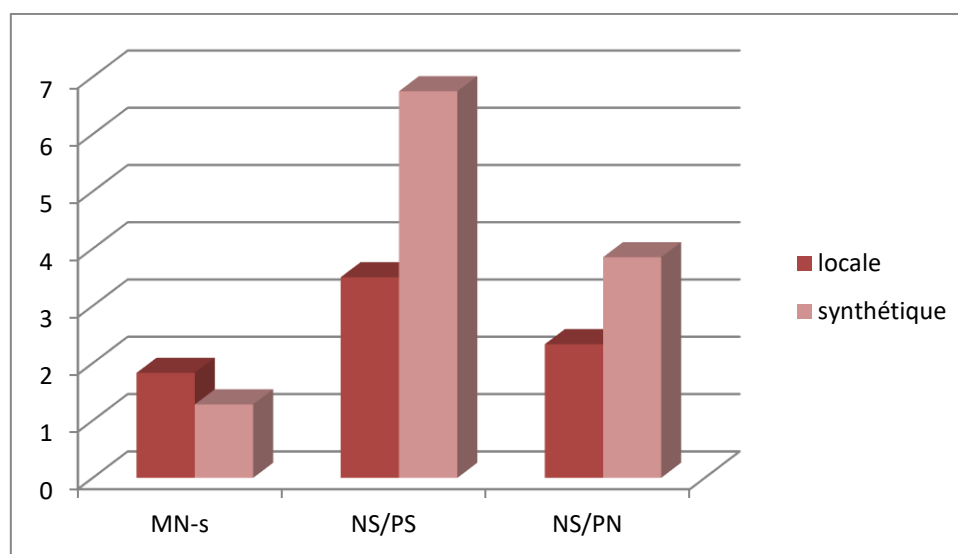


Figure 3 : Critères de la prolificité au sevrage

Partie expérimentale

Les lapines utilisées sont caractérisées par une prolificité faible aux sevrages 3,5 et 6,75. 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)** est de 4,24 lapereaux. Cette faible prolificité au sevrage serait liée au taux de mortalité des lapereaux qui est de ordre de 44 % chez la locale et 38,8 % chez la synthétique, durant la phase naissance sevrage notamment à la première semaine de la naissance, ce qui serait dû au faible poids de certains lapereaux ainsi qu'à la mauvaise conception du nid par quelques femelles et aux conditions climatiques, la température était basse aux moments des mise bas.

4.5. Caractères de reproduction

4.5.1. Poids moyen de la portée née vivante (PMN)

Le Poids moyen de la portée née vivante (PMN) pour chaque lot, est mentionné dans le tableau 8.

Tableau 8 : Poids total de la portée née vivante.

	Nb de Mise bas	Minimum (g)	Maximum (g)	Moyenne (g)	Ecart type
Locale	6	234	380	269,33	55,72
Synthétique	7	172	404	247,14	148,09

Le poids moyen de la portée à la naissance est de 269,33 g pour la population locale, ses résultats sont supérieurs à ceux de **Zerrouki et al., (2007)**, qui ont enregistré des poids de portée à la naissance de 296 g pour la population locale, est inférieure ceux de **Cherfaoui-Yami (2015)** et **Mefti- Korteby (2012)** qui on respectivement trouvé 343 g et 336,67g. Le poids moyen de la portée née synthétique est de 247,14 g, Par ailleurs **Gacem et al., (2009)** et **Zerrouki (2014)** obtiennent sur des lapines de la souche ITELV2006 des poids moyenne de portées respectivement de 459 g et 452 g. 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)**.

Partie expérimentale

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

Tableau 9 présente le poids moyen d'un né vivant à la naissance et au sevrage.

Tableau 9 : Poids moyen d'un né vivant à la naissance et au sevrage.

	Synthétique	Local
	Moyenne (g) ± Ecart type	Moyenne (g) ± Ecart type
Naissance	63 ± 13,64	63,09 ± 5,87
Sevrage	762,26 ± 191,34	949,66 ± 191,45

Le poids Individuel moyen de lapereau évalué est de 63,09 g à la naissance et 949,66 g au sevrage pour la population local. Nos résultats sont supérieur à ceux observés par **Meti-korteby, (2012)** soit 338,67g avec un poids moyen individuel de 46,839 pour la locale à la naissance et 578,58 au sevrage et a ceux de **Zerrouki et al., (2014)**, avec un poids moyen individuel au sevrage de 562,8 g. Toute fois ce poids est proche à celui évalué par **Cherfaoui-Yami (2015)**, qui trouve en moyenne 56 g à la naissance et 496 g au sevrage.

Notons que nos résultats sont très proche à ceux de la synthétique qui est de 63 g à la naissance et de 762,26 g au sevrage, Tendis que **Zerrouki (2014)**, a trouvé 452, 49 avec un poids individuel de 53, 18g et au sevrage avec un poids individuelle de 542,8 g. **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.

4.5.3. Gain moyen quotidien sous la mère

Le poids individuel des lapereaux; la croissance naissance-sevrage (GMQ N-S), et le poids total de la portée sevrée (PTS), sont mentionnés dans le tableau 10 et la figure 4.

Partie expérimentale

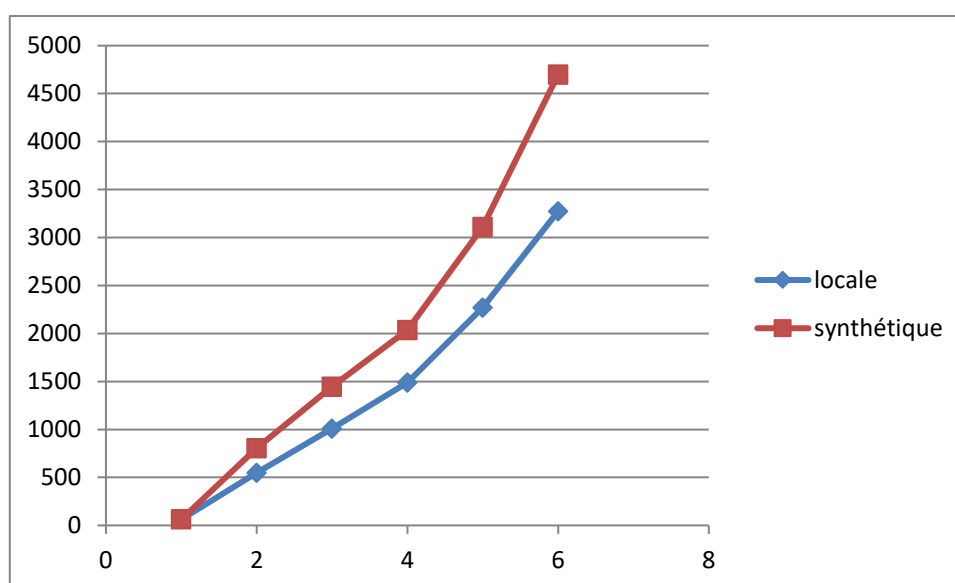
Tableau 10: La croissance des petits sous la mère (g).

	Locale	Synthétique
PV ±δ	63,09 ± 5,87	63 ± 13,64
PS±δ	949,66 ± 191,45	762,26 ± 191,43
GMQ N-S ±δ (g/j)	25,33 ± 2,38	19,97 ± 5.07
PTS ±δ	3273 ± 1896,42	4697 ± 801,65

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

PS : poids moyen d'un sevré (35 j).

PTS : Poids total sevré.



0 : à la naissance.

1 : 1 semaine d'âge.

2 : 2 semaines d'âge.

3 : 3 semaines d'âge.

4 : 4 semaines d'âge.

3 : 3 semaines d'âge.

Figure 4 : Courbe de croissance pré-sevrage

Partie expérimentale

Le tableau (10) montre que le lot local réalise un PS le plus élevé (949,66 g), avec un GMQ N-S de 25,33 g/j. mais un PTS faible (3273 g) par rapport au lot synthétique qui réalise un poids moyen de 762,26 au sevrage; une vitesse moyenne de 19,97 g/j un PTS le plus élevé (4697 g), ce dernier est plus élevé à cause de la prolificité au sevrage (le nombre de sevré est plus élevé chez la population synthétique).

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, nous avons enregistré un PS supérieur à la valeur de **Berchiche et Kadi (2002)**; **Mefti-Korteby et al. (2010)** qui ont trouvé un poids allant de 520 à 670 g et **Moumen (2009)** qui a trouvé 408 g.

Le GMQ N-S de Local reste supérieur 25,33 g/j par rapport aux 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 3330g et 3298, 5 g pour le PTS.

CONCLUSION

Les travaux réalisés au cours de cette étude ont permis d'évaluer la prolificité des lapins élevés dans les conditions de production locales (animal, aliment, bâtiment, conduite d'élevage). La réceptivité et la fertilité sont normales 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 inférieure à celle de la souche synthétique.

Nos résultats n'indiquent pas des différences 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 alimentaires par les femelles).
- Utiliser un aliment plus adaptés aux besoins des reproducteurs.

Références bibliographiques

- Aera, 1994.** La reproduction chez le lapin. Association pour l'Etude de la Reproduction Animale. Maison Alfort : 4-11.
- Aittahar H., Fettal M., 1990.** Témoignage sur la production et l'élevage du lapin en Algérie. 2ème conférence sur la production et la génétique du lapin dans la région méditerranéenne, Zagazig (Egypte) ,3 -7 septembre.
- Alvariño, 2000.** Reproductive performance of male rabbits.7th world rabbit congress, Valencia (Spain), world rabbit sci., 8 supplement N°1 a, 13-35p.
- Anonyme., 1986.** Les cages Malerlap au salon avicole de Mostaganem. L'éleveur du lapin, 12,8.
- Anonyme 1:** www.cuniculture.info,2003
- Anonyme 2:** <https://www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Tropic-03-Chap1.htm>
- Arteaga L., Bautista A., Martinez-Gomez M., Nicolas L and Hudson R., 2008.** Scent marking, dominance and serum testosterone levels in male domestic rabbits. *Physiolbehav*, 94 (3), pp. 510-515.
- Bays Tb., Lightfoot T., Mayar J., 2008.** Comportement des lapins. *In:* Bobu D. Comprendre le comportement des NAC. Elsevier Masson SAS, Issy-les-Moulineaux, pp. 1-58, 407 p.
- Bencheick, 1995.** Effet de la fréquence de collecte de la semence sur les caractéristiques du sperme et des spermatozoïdes récoltés chez le lapin ; *Ann.Zootech* .44, 263-279p.
- Berchiche, 1992 ;** Systèmes de production de viande de lapin au Maghreb. Séminaire approfondi, Institut agronomique méditerranéen de Saragosse (Espagne) ,14-26 septembre.
- 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. 10th World Rabbits Congress – September 3 – 6, 2012 – Sharma El Sheikh – Egypt, 201 - 205
- Berchiche M., Kadi S.A., 2002.** The Kabyle rabbits (Algeria). *Rabbit Genetic Resources in Mediterranean countries. Options méditerranéennes, Série B : Etudes et recherches, N°38*,pp 11 20.
- 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.
- Bolet G., Berchiche M., Abdelli-larbi O., Lebas F. 2012.** Pre weaning growth of kits based on mother's coat color and kindling season in Algerian rabbits population. 10th World Rabbit Congress-September 3 6, 2012-Sharm El Sheikh- Egypt. 201-205

Références bibliographiques

- Boumahdi-merad Z., Theau-clément M., Belabbas R., Kaidi R., 2014.** Ovarian Structures During Sexual Receptivity at Mating and Post Coltum Stage in Algerian Rabbits: A Comparative Study Journal of Agricultural Science; Vol. 6, No. 1;:2014.
- Boussarie D., 2003.** Consultation des petits mammifères de compagnie. Edition du point vétérinaire. 210p.
- Bousseau S, 1994.** Technique, récolte et conservation du sperme In : Journée de l'AERA, Ecole nationale vétérinaire, 20 janvier 1994.94p. Edition : Association pour l'étude de la reproduction animale, Maisons-Alfort.
- Boussit D, 1989.** Reproduction et insémination artificielle en cuniculture.Assoc Fr cuniculture, Lempdes France, 234p.
- Castellini C., Besenfelder U., Pizzi F., Theau-Clément M., Vicente J., Renieri T., 2006.** Developments in the investigation of rabbit semen and buck management. In: Recent advances In rabbit sciences. Edité par Maertens L. Etcoudert P., p. 53-67.
- Cherfaoui-Yami D., 2015.** Thèse doctorat, Evaluation des performances de production de lapins d'élevage rationnel en Algérie soutenue le 17/09/2015.
- Cherfaoui-Yami, 2000.** Elevage de lapins de population locale : Etude de la reproduction et de la croissance à un niveau rationnel. Thèse du magistère en sciences agronomiques, université de Blida, 110 p.
- Colin M., Lebas F., 1995.** Le lapin dans le monde. *AFC Editeur Lempdes*)
- Chubb C., Ewing L., Irby D., Desjardins C., 1978.** Testicular maturation in the rabbit. Biology of reproduction 18,212-218.
- Daboursi I., 2014.** Evaluation des performances génétiques des lapins reproducteurs en Tunisie. Séminaire international sur l'élevage et la faune sauvage en milieux arides et désertiques 16,17 er 18 Dicember2014 Djerba, Tunisie, 43-44.
- Djago A.Y., Gahou F., 1985.** Contribution au Développement de la cuniculture dans la province de l'Atlantique. *Mémoire de fin de formation, Collège Polytechnique Universitaire d'Abomey Calavi.*
- Djellal F., Mouhous A., Kadi S.A., 2006.** Performances de l'élevage fermier du lapin dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie Live stock Research for Rural Development ,18(7) 2006.
- Donnelly T.M., 2004.** Rabbit: basic anatomy, physiology and husbandry. In ferrets, rabbits and rodents: clinical medicine and surgery. 2nd edition. Philadelphia: Saunders, p. 136-146.
- Filleul J.P, 1995.**Troubles de la reproduction chez le lapin.In :Brugere-Picoux J. (ED). Pathologie

Références bibliographiques

du Lapin et des Rongeurs Domestiques. 2^{ème} édition. Chaire de pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour, Ecole Nationale Vétérinaire, Maisons-Alfort. 105-108.

Finzi A., 2006. Integrated backyard systems.

<http://www.fao.org/ag/AGInfo/subjects/documents/ibys/default.htm>

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, LU,T de Perpignan.

Fraser K.W., 1988. Reproductive biology of rabbits, *oryctolagus cuniculus* L, in Central Otago, New Zealand. *New Zealand J. Ecology.* 11,79-88

Fuentes V., Villagram C., Navarro J., 2004. Sexual behavior of male New Zealand white rabbits in an intensive production unit. *Anim.Reprod. Sci.* 80(1-2), pp.157-162

Gacem M., Zerrouki N., Lebas F., Bolet G. 2008. Strategy for developing rabbit meat production in Algeria: creation of a synthetic strain 9th world rabbit congress june 10-13-2008-verona Italy, 85-89

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. 13^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, 17-18 novembre 2009, Le Mans, France

Harcourt–Brown F., 2002. Textbook of rabbits medicine. Elsevier Science. 410p.

Hoffman et Gonzalez-Marsical G. Progesterone receptor activation signals behavioral transitions across the reproductive cycle of the female rabbit. *Horm Behav.*, 2006, 50(1), pp. 154-168.

Hua K.W, zheng GU, Ning J. Land Tso K.J. 2000. Temperature dependent expression of cdc 2 and cycling B1 inspermatogenic cells during spermatogenesis. *Cell Research.*10: 289-302.

Lebas F. 1994. Rappels sur la physiologie de la reproduction du male et de la femelle. Journée AERA-ASFC.

Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thébault R.G., 1996. Le lapin: Elevage et pathologie (nouvelle version revisitée). FAO éditeur, Rome, 227 pp.

Lebas F., 1996. Document Cuniculture: Biologie des lapins. Recherche INRA. [En ligne]. Accès internet: www.cuniculture.info/Docs/.../biologie-01.htm (page consulté le (1^{er} janvier 2016).

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 Rabbiy Production in Hot Climates, Assiat fEgp) 14 February 2010, 1-6.

Références bibliographiques

Lebas, F. 2002. La biologie du lapin.

Lebas .2016. Biologie du lapin.info/Docs/indexbiol.htm (consulté le 3/Mai/2016).

Luzi F., Maertens L., Mtjten P., Pizzi F., 1996. Effect of feeding level and dietary protein content on libido and semen characteristics of bucks. In Proc. 6th World Rabbit Congress., Toulouse, 2, 87-92.

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.

Marsaudon H., 2004. Le lapin, *Oryctolagus cuniculus*, synthèse des données éthologiques: application au lapin à usage de compagnie. Mémoire, École Nationale Vétérinaire d'Alfort, 38p

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 Influence does in an Algerian local population. Anim. reprod. Sci. (2014).

Mefti-korteby H., 2012. Caractérisation zootechnique et génétique du lapin local (*Oryctolagus cuniculus*). Thèse de doctorat en sciences agronomiques, Université de Blida, Pp 209.

Mefti korteby H. 2016 . Heritability and correlation of the zootechnical performance of the Algerian local rabbit, Internet Journal of Advanced Research in Science Volume 3, Issue 5-2016.

Mitchell M., Tully T., 2008. Rabbits. In: Manual of Exotic Pet Practice. Saunders Elsevier, StLouis, pp. 375-378, 546 p.

Morton D., 1988. The use of rabbits in male reproductive toxicology. Environmental Health Perspectives 77, 5-9.

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. Thèse d'ingénieur d'État, INA , 51P.

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

Moumen S., Aïn Baziz H., Temim S., 2009. Effet d'rythme de reproduction sur les performances zootechniques des lapines locale Algérienne (*Oryctolagus cuniculus*). Livestock Research for Rural Développement, 21(8) 2009.

Parez V. 1994. Reproduction chez la lapine. Bull G.T.V. 43-46.

Patton N.M. 1994. Colony Husbandry. In The Biology of the Laboratory Rabbit. 2nd edition. London : Academic Press Limited, p. 28-46.

Références bibliographiques

- Périquet J.C., 1998.** Le lapin : race, élevage et utilisation, reproduction, hygiène et santé. Cahier de l'élevage, Rustica édition, 112p.
- Prud'hon. 1975.** Bien connaître la physiologie de la reproduction, pour mieux l'exploiter. Elevage. Numéro hors série , 37-40.
- Quesenberry K., Carpenter J., 2011.** Rabbits. In: Ferrets, Rabbits, and Rodents, Clinical medicine and surgery, 3rd edition. Saunders Elsevier, St Louis, pp. 157-171, 608p.
- Quinton J-F., 2003.** Les lapins. In : Nouveaux Animaux de Compagnie : petits mammifères Masson, Issy-les-Moulineaux, pp.57-73,222p.
- Rafel O., Tran G., Utrillas M., Ramon J., Perucho O., Ducrocq V., Bosch A. 1990.**
- Richardson V. 2000.** Rabbits health, husbandry and disease. Blackwell science, Oxford. 178p
- Schiere J.B. et Corstiaensen C.J., 2008.** L'élevage familial de lapins dans les zones tropical, serie Agrodok n°20; Fondation Agromisaet CTA, Wageningen.
- Sid S.2005.** Etude des paramètres génétique et zootechnique sur les critères de reproduction chez le lapin locale (*Oryctilgus cuniculus*) ., Mémoire d'ingénieur Département des sciences Agronomique, Blida, p70
- Sid S., 2010.** Effet hétérosis de lapin issu d'un croisement génétique entre des femelles californiennes et des males locaux sur les critères de qualités d'élevage et les critères de production. Mémoire de magister. INA Alger. 86.
- Skinner J.D., (1967).** Puberty in the male rabbit. Journal of Reproduction and Fertility.14,151-154.
- Stein S., Walshaw S., 1996. Rabbits.** In: LABER-LAIDK, Swindle M & Flecknell P (editors). Handbook of rodent and rabbit medicine. Pergamon, 278p
- Theau-Clément M., Bolet G., Roustant A., Mercier P., 1990.** Comparaison de différents modes d'induction de l'ovulation chez les lapines multipares en relation avec leur stade physiologique et la réceptivité au moment de la mise à la reproduction. *5èmes Journées de la Recherche Cunicole, 12-13 Décembre, 1990, Paris, France.* Tome I, Communications N°6.
- Szendro Z., Palos J., radnai I., Jensen N.E., Kenessey A. 1991.** Effect of litter size and birth weight on the mortality and weight gain of suckling and growing rabbits. 6 t World Rabbit Congress, Toulouse (France), 9-12 juillet 1996, Vol. 2, 365-370 .
- Theau-Clement M., Lattaioli P.,Routan A.,Castellin C., 1996.** Reliability and accuracy of a computerized semen image analyses to evaluate various biological parameters in rabbit semen. In proc: 6thworld rabbit congress, 9-19 july,1996.Toulouse.France.vol.2,pp.139-146.

Références bibliographiques

- Theau-Clément M., Brun J.M., Sabbion E., Castellini C., Renieri T., Besenfelder U., Falières J., Esparbié J., Saleil G., 2003.** Comparaison de la production spermatique de trois souches de lapins: moyennes et variabilités. 10ème Journées de la Recherche Cunicole, INRA-ITAVI 19-20 novembre 2003, Paris (France), p. 81-88.
- Theau-Clement, M., 2005.** Advances in the control of rabbit reproduction: the doe, 9th annual conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction. 1-3 september 2005., Murcia (Spain).
- Torres S., 1977.** Aspects physiologiques de la reproduction de la lapine . Cuniculture ,4 (3), 137-141.
- 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.
- Zerrouki N., Hannachi R., Saoudi A., Lebas . 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.
- 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.