

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE D'ALGER

**PROJET DE FIN D'ETUDE
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

**Le comportement maternel et la néomortalité chez la
lapine de population locale (élevage expérimental de
l'ENSV).**

Présenté par : BAHLOUL BAHIA

BOUA RIMA

ABDELIOUA NACHIDA

Soutenu le 11 JUIN 2015

Devant le jury

Présidente : Dr. REMAS K.....Maître Assistante classe A (ENSV)

Promotrice : Dr. ILÈS I.....Maître de Conférences classe B (ENSV)

Examinatrice : Dr. SAIDJ D.....Maître Assistante classe A (ENSV)

Examinatrice : Dr. BOULBINA IMaître Assistante classe A (ENSV)

Remerciements

Nous remercions d'abord Le bon Dieu pour nous avoir donné la force et la patience afin de réaliser ce projet de fin d'étude.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et notre vive reconnaissance à Dr **ILES I.** Pour nous avoir encadré, guidé et orienté durant toute la période du travail, en particulier pour son attention, ses conseils et sa disponibilité.

Nos remerciements s'adressent à Mme **REMAS** qui nous a fait l'honneur de présider le jury, ainsi qu'à Mme **SAIDJ**, et Mme **BOULBINA** d'avoir bien voulu examiner notre travail.

Egalement, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à Mmes **BENALI, SAIDJ, DAHMANI** qui nous a donné la permission de réaliser notre recherche au sein du clavier de l'**ENSV**.

Nous remercions également **Mr ABDAT MASSAOUD, YACINE** qui nous a aidés durant notre travail

Nous ne manquerons pas de remercier l'ensemble des enseignants et tout le personnel de l'Ecole.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents, ma source de vie et de fierté, pour leur amour inconditionnel, leurs valeurs et leur patience et pour tous les sacrifices qu'ils se sont imposés pour moi. Ma mère et mon père

Un jet d'encre ne suffira jamais à vous remercier

A ma grand-mère, la merveilleuse de la famille, que dieu la protège.

A mes frères : Abed Elazize et sa femme Zahia et leurs enfants , Fatah et sa femme Zakia et la petite Tilleli, El-bahi, Noureddine, et djemaa.

A mes sœurs : Hayat et sa famille, mahdjouba et sa famille, Chafiaa, Taklithe.

Pour le bonheur que j'ai eu à grandir et à vivre parmi vous.....

A mes nièces : Souhila et Zahwa

A ma grande famille :

Dada Arezki et sa femme Ghania et leurs enfants : Fahima, Nacir, Samia, Sofiane, Elyasse.

Dada Lounis et sa femme Djamila et leurs enfants : Samira, Rabah, Ahmed, Hamza, Youba

Dada Kamel et sa femme Fatiha et leurs enfants : Sabre, Djallal, Mahdi.

A mes tantes : Taos, Chaba, Nouara, Zahia, et khalti Zouba et leurs familles

A mes amies : Rima, Nachida, Aicha, Zahra, Farida, Chafiaa, Nadjia, Aldja, Sofia.

BAHIA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail en signe de respect et de reconnaissance :

A mes parents qui sont tous ce que j'ai de plus cher au monde ma raison d'être, ma raison de vivre

A mon père pour tous les sacrifices et les bénédictions qu'il se donne pour ma réussite

A ma mère qui est un être cher et celle qui ma bercer d'un amour sincère.

A mes frères: Sif eddin, Oussama, Radouane, Djihad, et Khaled

A ma très chère amie: Aïcha

A la famille Bessila surtout Hassan, Amar, Yassin, Fouad, Et leurs familles.

A mes tantes Nassira, Loubna, Rachida, Noura, Djamila Et Ma Chère Widad, et leurs familles.

A la famille Boua, ma tante Hadria et leur famille

A tous mes cousins et mes cousines

A tous mes enseignants de primaire jusqu'à l'université

A toutes mes amies surtout Bahia, Nachida, Radia, Nadja, Nabila, Aldja, Sofia, Nessrine, kholoud, Fatima.

RIMA

Dédicace

Premièrement je dédie mon travail à mes parents ; la joie de ma vie.

A ma mère pour ses sacrifices, sa tendresse, sa patience et son attention.

A mon père pour sa bonté, sa générosité, à sa grande confiance a moi.

Maman et papa je vous aime.

A mon mari pour son encouragement, son affection et sa disponibilité.

*A mes frères ; Walid, Mohiédine, Hicham, Haitam, Khaled et Souhaib ;
notre petit que j'adore, à mes sœurs; Soussou, Meryem et Maïssa.*

A mes grands-parents Mohammed et Abdelaziz que; dieu vous protège

A mon beau père et ma belle-mère, à mes beaux frères et mes belles sœurs.

A tous mes oncles et mes tantes.

*A ma famille proche et éloignée, à toute la famille ABDELIOUA,
KEBIECHE ET MOSBAHI.*

*A mes collègues Bahia et Rima, Aïcha à nos beaux souvenirs que nous
avons partagé depuis cinq ans de notre connaissance.*

Nachida

Résumé

Cette étude a pour but de déterminer l'impact du comportement maternel sur la mortinatalité chez la lapine de population locale. La recherche a porté sur 32 lapines gestantes (nullipares et primipares), placées en cages individuelles et élevées dans le clapier expérimental de l'École Nationale Vétérinaire d'Alger. Les femelles ont été mises sous observation quotidienne durant le péripartum. Les paramètres analysés ont été : le début de la construction ainsi que la qualité du nid, les caractéristiques zootechniques de la portée à la naissance, l'évolution du poids des lapines et de leur portée jusqu'au sevrage réalisé au 28^{ème} jour postpartum. Sur ces 32 lapines, nous avons enregistré un taux d'avortement de 12,5%. La majorité des femelles ayant eu une mise-bas normale, ont confectionné leur nid (88,46%), soit la veille ou le jour de mise bas (29,0%), soit dans la semaine qui précédait la mise bas (71,0%). Nos résultats indiquent que 73,91% des lapines a construit un nid de bonne qualité, en comparaison des nids de mauvaise qualité (26,08%). La mortinatalité relevée durant notre expérimentation a été de 11,11%. Le taux de mortinatalité a été significativement plus élevé lorsque la lapine n'a pas construit de nid. En effet, en cas de non construction du nid, le taux de mortinatalité a atteint la valeur de 37,5%, contre 8,4% pour les lapines ayant fait leur nid ($P < 0,001$). Par ailleurs, nous avons relevé un taux de 14,28% de mortinatalité pour les nids de mauvaise qualité et 6,66% pour les nids de bonne qualité ($P = 0,17$). Sur un effectif de 26 lapines, et durant la première semaine postpartum, nous avons obtenu un taux de 11,53% de cannibalisme. Les résultats obtenus sur la taille de la portée à la naissance montrent que sur 26 mises bas enregistrées, la moyenne des nés totaux, nés vivants et nés morts a été respectivement de $6,58 \pm 2,19$, $5,85 \pm 2,94$, et $0,73 \pm 1,28$. Le poids vif moyen pour l'ensemble des femelles ($n=26$) lors de la mise bas a été de $3359,3 \pm 488,1$ g, et le poids individuel moyen d'un nouveau-né à la naissance a été de $51,51 \pm 9,03$ g. Avant sevrage, le taux de mortalité des lapereaux le plus élevé a été enregistré durant la première semaine suivant la naissance (20,39%). En revanche, nous avons observé une relative faible mortalité de J7 jusqu'au sevrage. En résumé, la lapine de population locale, placée dans les conditions d'un élevage expérimental, a montré un comportement maternel de bonne qualité. En cas d'absence de construction du nid, la mortinatalité des lapereaux a augmenté de près de 30%.

Mots clés : Comportement maternel, lapine, mortinatalité, nid, péripartum, population locale.

Abstract

This study aims to determine the impact of maternal behavior on stillbirths in rabbits of local population. The research focused on 32 pregnant rabbits (nulliparous and primiparous) and placed into individual cages bred in the experimental hutch of the National Veterinary School of Algiers. The females were put under daily observation during the peripartum. The parameters analyzed were: the start of construction and the quality of the nest, the zootechnical characteristics of the litter at birth, evolution of weight's does and their litters until weaning at the 28th postpartum day. Of these 32 does, we recorded an abortion rate of 12.5%. The majority of the females had normal parturition, have built their nests (88.46%) either the day before or the day of calving (29.0%) or in the week before parturition (71, 0%). Our results indicate that 73.91% of does has built a good nest, compared to poor quality nests (26.08%). Stillbirths marked during our experiment were 11.11%. The stillbirth rate was significantly higher when the doe did not build nest. Indeed, if not nest building, the stillbirth rate reached the value of 37.5%, against 8.4% for does who made their nest ($P < 0.001$). Furthermore, we found a rate of 14.28% for nests stillbirth poor and 6.66% for good quality nests ($P = 0.17$). Out of a total of 26 does, and the first postpartum week, we got a rate of 11.53% cannibalism. The results on the litter size at birth shows that out of 26 recorded calving, average total born, live births and stillbirths were respectively $6.58 \pm 2, 19, 5.85 \pm 2.94$ and 0.73 ± 1.28 . The average alive weight for all females ($n = 26$) at calving was $3359.3 \pm 488,1g$ and the average individual weight of a newborn at birth was $51, 51 \pm 9,03g$. Before weaning, in young rabbits, the highest mortality rate was recorded during the first week after birth (20.39%). In contrast, we observed a relative low mortality J7 to weaning. In summary, the local population of rabbits placed in the conditions of an experimental breeding, showed a good maternal behavior. In the absence of nest building, the stillbirth of rabbits increased by almost 30%.

Keywords: Maternal behavior, rabbit, stillbirth, nest, péripartum, local population.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد أثر سلوك الأمهات على موت الجنين داخل الرحم عند الأرناب من السلالة المحلية و تركز البحث على 32 من الإناث الحوامل (عديمة الولادة والخروسات) تم وضعها في أقفاص فردية و تم تربيتها في المدرسة الوطنية العليا للطب البيطري في الجزائر العاصمة. وضعت الإناث تحت الملاحظة اليومية خلال الفترة المحيطة بالولادة. وكانت المعايير المدروسة : بدء بناء ونوعية العش، والخصائص الزوتقنية للخرانق عند الولادة، تطور تغيرات وزن الإناث و صغارها حتى الفطام (يوم 28 ما بعد الولادة). سجلنا معدل الإجهاض بنسبة 12.5%. الغالبية العظمى من الإناث ذات ولادة عادية، 88.46% منها وضعت أعشاشها ; قبل يوم أو يوم الولادة (29%) أو في أسبوع ما قبل الولادة (71%). نتائجا تشير إلى أن 73.91% من الأرناب قد بنت أعشاش ذات نوعية جيدة، بالمقارنة مع أعشاش ذات نوعية رديئة (26.08%). سجلنا خلال تجربتنا حالات موت الأجنة داخل الرحم بنسبة 11,11%. وكانت هذه النسبة أعلى بكثير عند الإناث بدون عش، في حالة عدم بناء العش، بلغ معدل موت الجنين داخل الرحم نسبة 37.5% مقابل 8.4% للإناث التي بنت أعشاشا ($P > 0.001$). وعلاوة على ذلك، وجدنا نسبة 14.28% من موت الأجنة ذات أعشاش رديئة و6.66% بالنسبة للأعشاش ذات النوعية الجيدة ($P = 0.17$) من مجموع 26 أنثى. خلال الأسبوع الأول من الولادة، سجلنا نسبة 11.53% أكل لحم الخرانق. النتائج المحصل عليها عند الولادة من أصل 26 ولادة هو أن متوسط مجموع الخرانق المولودة، المواليد الحية و الوفيات على التوالي هو 19.2 ± 6.58 ، 2.94 ± 5.85 و 0.73 ± 1.28 . كان متوسط الوزن الحي لجميع الإناث ($n = 26$) يوم الولادة 3359.3 ± 488.1 غ، وكان متوسط وزن الفرد عند الولادة 51، 51 ± 3.09 غ قبل الفطام، تم تسجيل أعلى معدل وفيات الأرناب الشباب خلال الأسبوع الأول بعد الولادة (20.39%). في المقابل، لاحظنا انخفاض في نسبة الوفيات من اليوم 7 إلى الفطام. و باختصار فإن أرناب السلالة المحلية التي تم وضعها في ظروف لتربية تجريبية، أظهرت سلوك جيد للأمهات. في غياب بناء العش، زادت نسبة ولادة الأجنة الميتة عند الأرناب بنسبة 30% تقريبا.

كلمات المفتاح : سلوك الأمهات، الأرناب، ولادة جنين ميت، عش، السلالة المحلية، الفترة المحيطة بالولادة.

Abréviations et Symboles

Symboles

% : pourcentage

+/- : plus au moins

< : Inférieur

°C : degré Celsius

Σ : somme

Abréviation

cm : centimètre

E2: œstradiol

ENSV : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire

g: gramme

ITPE : institut technique des petits élevages

GnRH: Gonadotrope Releasing Hormone

J : jour

j Mb : jour de mise-bas

j: jour

Kg: kilogramme

m² : mètre carré

ml: Millilitre

Nb (ou n) : Nombre

ng : Nano gramme

nid+ : présence de nid

nid- : absence de nid

P : probabilité

P4: progestérone

Pg : Picogramme

PGF2 α : Prostaglandine F2 alpha

PGE2 : Prostaglandine E2

PM : Poids moyen

PRL : Prolactine

UI : Unité internationale

μ g : microgramme

Résumé

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : Généralités sur la population locale.....2

I. Le lapin kabyle.....2

CHAPITRE 2 : Le comportement physiologique de la lapine pendant le péripartum

I. La gestation5

II. La période pré partum5

II.1 Préparation du nid.....6

II.1 .1. Creusement et arrachage des poils.....6

II.1. 2. La boite à nid.....6

II.1. 3. La qualité du nid.....7

III. La mise bas8

III.1. le comportement de lapine le jour de misebas.....8

III. 2. La tétée initiale8

IV. La période post- partum.....10

IV.1. La lactation.....10

IV.1.1. Rythme d'ingestion.....10

IV. 1.2. La quantité du lait ingérée10

IV.2. L'accès contrôlé ou libre au nid.....10

CHAPITRE 3: Les troubles du comportement maternel chez la lapine11

I. Les causes des troubles du comportement maternel chez la lapine11

II. La pseudo gestation.....11

II. 1.Définition.....11

II. 2. Signes cliniques.....	12
III. le cannibalisme.....	13
IV. La placentophagie	14
IV.1. Définition	14
IV.2. les causes de la placentophagie.....	15
IV.3. relation entre placentophagie et comportement maternel	15
CHAPITRE 4 : La mortalité des lapereaux	16
I. Mortinatalité	16
II. Mortalité des lapereaux de la naissance au sevrage	17
III. Influence de certains facteurs environnementaux sur la mortalité des lapereaux.....	18
III.1.1. la température.....	18
III.1.2. l'hygrométrie	18
CHAPITRE 5 : Le contrôle endocrinien du comportement maternel.....	20
I. Régulation hormonale du comportement maternel physiologique.....	20
I.1. Prépartum.....	20
I.1.1 Le creusement.....	20
I.1.2 La préparation du nid.....	20
I.1.3. Evolution du taux de progestérone en fin de gestation.....	21
I.1.4. Evolution du taux d'œstrogènes.....	21
II. Mécanisme endocrinien de la parturition.....	22
III. Post Partum.....	23
III.1. Mécanisme endocrinien de la lactation.....	23
PARTIE EXPERIMENTALE	
I. Matériel et méthodes.....	25
I.1 Lieu d'expérimentation.....	25

I.2. Bâtiment d'élevage et logement des animaux.....	25
I.2.1. Bâtiment d'élevage.....	25
I.2.2. Le matériel	25
I.2.3. Logement des animaux.....	26
I.3. Composition de l'aliment	27
I.4. Protocole expérimental.....	27
I.5. Mise en place des boîtes à nid.....	28
I.6. Contrôle des boîtes à nid.....	29
I.7. Analyses statistiques.....	29
II. Résultats et Discussion.....	30
II.1. Préparation du nid.....	31
II.1.1. Début de la construction du nid.....	31
II.1.2. La qualité du nid.....	32
II.2. Impact de la construction et de la qualité du nid sur la mortalité.....	33
II.2.1. Relation entre la construction du nid et la mortalité.....	34
II.2.2. Relation entre la qualité de nid et la mortalité.....	35
III.3. Evolution du poids des lapines et de leur portée.....	37
III.3.1. Poids des lapines.....	37
III.3.2. Caractéristiques de la portée à la naissance (sur 26 lapines).....	39
III.3.3. Evolution du poids de la portée de la naissance au sevrage.....	40
III.3.4. La mortalité naissance-sevrage.....	41
IV. Troubles du comportement maternel.....	43
IV.1. Cannibalisme.....	43
IV.2. Abandon de portée	43
Conclusion.....	45
Recommandations	
Références bibliographique	
Abréviations	

LISTE DES TABLEAUX

Partie bibliographique

Tableau 1 : Paramètres de reproduction de la lapine de population locale	4
Tableau 2 : Variation du taux de mortinatalité selon différentes études	16

Partie expérimentale

Tableau 3: Phénotype des lapines étudiées.....	27
Tableau 4 : Avortements enregistrés dans notre essai.....	30
Tableau 5 : Phénotype des lapines de l'expérimentation (n=26).....	31
Tableau 6: Début d'édification du nid des lapines.....	32
Tableau 7 : Taux de mortinatalité selon la présence ou non de nid chez la lapine de population locale.....	35
Tableau 8: Impact de la qualité du nid sur le taux de mortinatalité chez la lapine (%).....	36
Tableau 9 : Poids des lapines au cours du postpartum (n=16).....	38
Tableau 10: Poids et taille de la portée à la naissance	40
Tableau 11: Poids moyen de la portée naissance-sevrage.....	41
Tableau 12: Taux de mortalité des lapereaux entre la naissance et J7.....	42
Tableau 13: Taux de mortalité des lapereaux entre la naissance et le sevrage.....	43

LISTE DE FIGURES

Partie bibliographique

Figure 1 : Exemples de couleur de pelage du lapin local (photos personnel à gauche et de ABDELLI et BERCHICHE, 2012 à droite).....	2
Figure 2 : évolution des poids vifs des populations de lapin (blanche et kabyle) en fonction de l'âge (BENALI, 2008).....	3
Figure 3 : Durées de gestation observées sur 2888 lapines blanches néo-zélandaises (D'après PATTON, 1994).....	5
Figure 4 : Lapines déplaçant du foin (à gauche) ou s'arrachant des poils (à droite) pour la fabrication d'un nid (SALISSARD, 2013).....	6
Figure 5: Exemples des nids préparés par lapines de population locale (photos personnelles).....	7
Figure 6 : Lapereau droit et gauche sont vides (BROSSUT, 2012).....	8

Figure 7 : lapereaux moyennement nourris (BROSSUT, 2012)	8
Figure 8 : Lapereaux bien nourris (BROSSUT, 2012)	9
Figure 9: Concentration plasmatique en progestérone durant la pseudo-gestation. D’après BOITI et al. (2006)	12
Figure10 : Cannibalisme partiel (photo personnelle)	13
Figure11 : Incidence de la placentophagie durant le cycle reproductif (MELO et GONZÁLEZ MARISCAL . , 2003)	14
Figure 12:	
Panneau supérieur : Quantification de creusement, de transport de la paille, et d’arrachage des poils durant la gestation.	
Panneau inférieur : Variations de la concentration de l’œstradiol 17- bêta, la progestérone, la testostérone, et de la prolactine dans le sang tout au long de la gestation et l’allaitement.....	22
<u>Partie expérimental</u>	
Figure 13 : Vue de l’extérieur du clapier (photo personnelle).....	25
Figure 14 : organisation des cages dans le clapier (photo personnelle).....	26
Figures 15 : Une cage munie d’une boîte à nid (photo personnelle).....	27
Figure 16 : Boîte à nid tapissée de copeaux (photo personnelle).....	29
Figure17 : les avortants (photo personnel).....	30
Figure 18: Début d’édification du nid.....	32
Figure 19: Qualité du nid des lapines de population locale.....	33
Figure 20 : Photographies des boîtes à nid le jour de la mise-bas (photo personnelle)	33
Figure 21: Impact de la construction du nid sur la mortinatalité chez la lapine de population locale (Nid+ : présence de nid ; Nid- : absence de nid).....	35
Figure 22: Taux de mortinatalité chez la lapine en fonction de la qualité du nid au jour de la mise bas.....	36
Figure 23: Evolution du poids moyen des lapines durant le postpartum.....	39
Figure 24: Evolution du poids moyen de la portée naissance-sevrage.....	41

Figure 25 : Taux de mortalité des lapereaux au cours de la première semaine de vie (%).....42

Introduction

Le lapin peut représenter pour l'Algérie une source de protéines non négligeable compte tenu de sa prolificité et de sa capacité à valoriser des sous-produits agro industriels (**GACEM ET BOLET, 2005**). La légendaire prolificité des lapines et la capacité de cette espèce à transformer du fourrage en viande consommable font du lapin un animal économiquement très intéressant (**NEZAR, 2007**).

En Algérie, la cuniculture de type familiale est ancienne, cependant, les élevages de type rationnel ne sont apparus que plus récemment, à la fin des années 80. Ils étaient au départ basés sur l'exploitation hybride importée de France (Hyplus). Néanmoins, ces premiers élevages intensifs furent rapidement voués à l'échec (**BERCHICHE et al., 2012**). On distingue actuellement deux composantes: un secteur traditionnel constitué de très petites unités à vocation vivrière et un secteur rationnel comprenant de grandes ou moyennes unités orientées vers la commercialisation de leurs produits. Dans notre pays, les lapins reproducteurs proviennent de deux origines génétiques : les reproducteurs de population locale et ceux descendant d'un hybride (Hyplus), appelés également population blanche. Les reproducteurs de souche synthétique, issue de croisement de la population locale avec une souche étrangère, sont actuellement en exploitation expérimental à L'ITELV. (**BERCHICHE et al., 2012**)

Selon (**BERCHICHE ET KADI 2002**), il n'y a pas eu d'étude sur le lapin local avant 1990, mais l'élevage du lapin existe depuis fort longtemps en Algérie (**AIT TAHAR et FETTAL, 1990**). Les travaux sur la lapine locale se sont rapportés essentiellement sur les paramètres reproductifs et sur l'impact de l'alimentation. Concernant le comportement maternel de la lapine de population locale, il y a peu de travaux qui ont étudié ce sujet. Ces dernières années, nous pouvons citer notamment l'étude de **ILÈS** en 2015 qui a montré que les nullipares de population locale adoptaient, lors de leur première mise bas, un bon comportement maternel : 84,2% des parturientes ont confectionné un nid de bonne qualité, et 89,1 % ont allaité leur portée.

Notre objectif est d'évaluer l'influence du comportement maternel de la lapine locale sur la viabilité des lapereaux nouveau nés. Ce présent travail est constitué de deux parties :

- Une étude bibliographique comportant les chapitres suivants : Généralités sur la population locale, le comportement physiologique de la lapine pendant le péripartum, les troubles du comportement maternel chez la lapine, la mortalité des lapereaux, et le contrôle endocrinien du comportement maternel.
- Une étude expérimentale formant la deuxième partie de notre mémoire. L'objectif et la méthodologie du travail sont détaillés en premier, puis les principaux résultats obtenus sont présentés et discutés.

Chapitre 01

Chapitre 01 : Généralités sur la lapine de population locale

Les aptitudes des populations de lapin local sont peu étudiées en Algérie. Les travaux sur l'exploitation rationnelle de cette espèce n'ont pas concerné l'aspect alimentaire et les résultats ne sont pas satisfaisants en raison surtout de l'utilisation d'un granulé non adéquat. La méconnaissance de l'animal utilisé et du milieu sont aussi 2 facteurs contrariants. Par ailleurs, aucune entreprise de recherche et de mise en œuvre d'un programme d'amélioration génétique de l'espèce cunicole n'est entamée jusqu'à présent (**HAMADANE, 1996**).

Le lapin locale (Figure 1) possède des particularités physiologiques qui lui confèrent une bonne adaptabilité aux conditions climatiques algériennes (**ZERROUKI et al., 2005 ; MAZOUZI-HADAD et al., 2012**).



Figure1 : Exemples de couleur de pelage du lapin local (photos personnelles à gauche et de ABDELLI et BERCHICHE, 2012 à droite)

I. Le lapin kabyle

Appartenant à la population locale de la Kabylie (région de Tizi Ouzou), c'est un lapin caractérisé par un poids adulte moyen de 2,8kg, cette valeur permet de classer cette population dans le groupe des races légères (Figure 2), comme les lapins Hollandais et Himalayen (**ZERROUKI et al., 2001 ; ZERROUKI et al., 2004**).

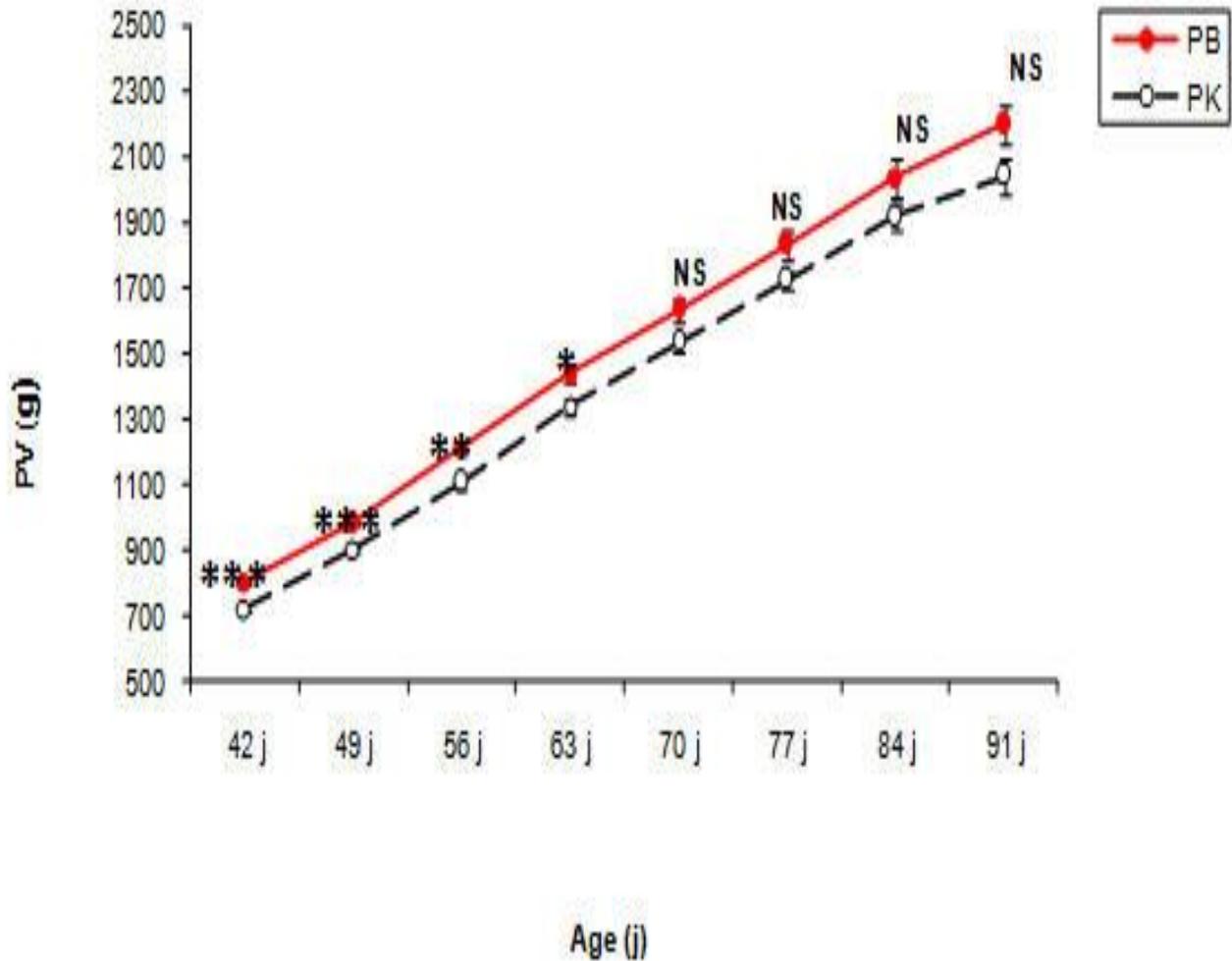


Figure 2 : évolution des poids vifs des populations de lapin (blanche et kabyle) en fonction de l'âge (moyennes \pm SE, n=7 ; ***, P<0,001 ; ** , P<0,01 ; P<0,05 ; NS , non significatif car P>0,05) (BENALI, 2008)

Il 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, et Californien (BERCHICHE et KADI, 2002).

La robe la plus courante du lapin local est celle à couleur multiple (63 %), tandis que 34% des élevages étudiés possèdent des lapins avec des robes de couleur uniforme (DJALLAL *et al.*, 2006)

Cette population est utilisée principalement dans la production de viande, mais sa prolificité et son poids adulte sont trop faibles pour être utilisable telle quelle dans des élevages producteurs de viande. La productivité numérique enregistrée chez les femelles de cette population est de l'ordre de 25 à 30 lapins sevrés /femelle /an. (BERCHICHE et KADI, 2002 ; GACEM et BOLET, 2005; ZERROUKI et al., 2005). Les différents paramètres de reproduction sont reportés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Paramètres de reproduction de la lapine de population locale

Auteurs	Année	Prolificité		Fertilité(%)	Réceptivité (%)
		Nés vivants	Nés totaux		
ITPE	Juin-Septembre1997	/	7,1	68	/
REMAS	2001	6,4	7,4	62,1	/
MOULLA et al	Fév.2004-Fév.2005	5,56	7,32	/	89,84
BERCHICHE et al	2005	6,2	7,2	/	67 ± 40,3
ZERROUKI et al	2005	/	/	73	74,3
SAIDJ	2005	6,35 ± 2,43	7,17 ± 2,09	87	/
ILES	2015	6,1 ± 0,2	7 ± 0,3	77,1 ± 3,2	78,3 ± 3,3

Chapitre 02

Chapitre 2 : Le comportement physiologique de la lapine pendant le péripartum

I. La gestation

La gestation chez la lapine dure 31-32 jours (PATTON, 1994) avec des extrêmes allant de 29 à 35 jours selon la race et les individus (Figure 3). En dessous de 29 jours, les lapereaux ne sont en général pas viables. Au-dessus de 33 jours, lorsque la portée est petite (<4 lapereaux), ils sont le plus souvent mort-nés.

Durant les 2 premiers tiers de la gestation, il n’y aura pas de changements importants chez la lapine : elle va prendre du poids, manger éventuellement davantage mais son comportement ne sera pas changé. De plus, elle va le plus souvent continuer à accepter l’accouplement, notamment en fin de gestation où c’est le comportement le plus fréquent. Cela n’a pas de conséquence néfaste et il n’a jamais été observé de superfoetation, c’est-à-dire d’implantation d’une nouvelle gestation dans un utérus qui contient déjà une portée en développement (SALISSARD, 2013).

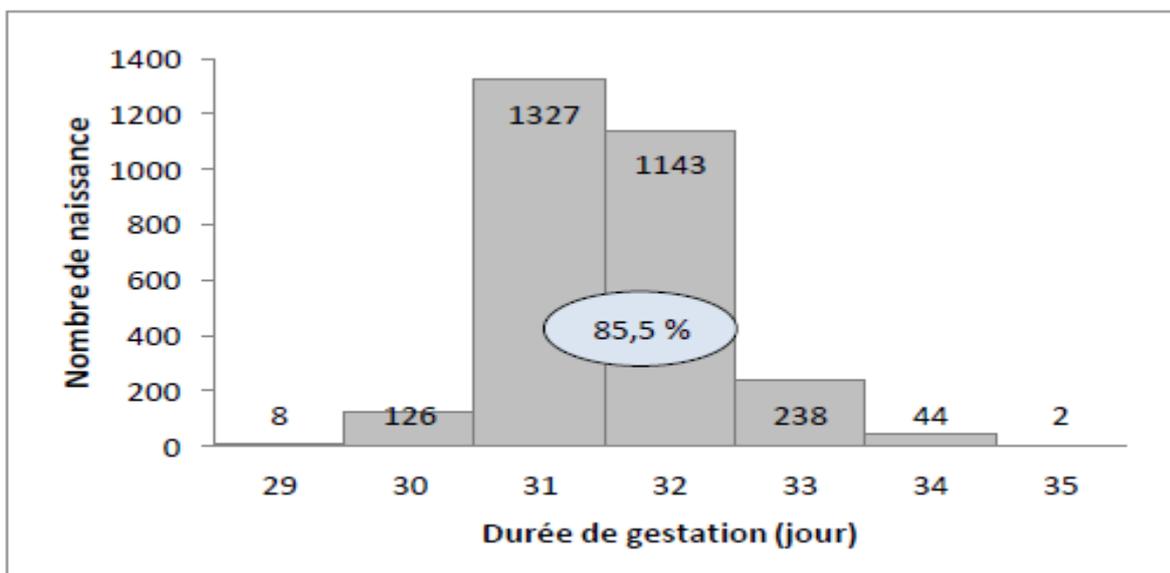


Figure 3 : Durée de gestation observée sur 2888 lapines blanches Néo Zélandaises (D’après PATTON, 1994)

II. la période pré partum

Le comportement maternel avec la construction d’un nid intervient 25 à 30 jours après l’accouplement (SALISSARD, 2013)

II.1 Préparation du nid

II.1 .1. Creusement et arrachage des poils

Le comportement de la femelle gestante en fin de gestation est caractérisé par un grattage nerveux de la litière (creusement) et par l'arrachage des poils (Figure 4), essentiellement de la région abdominale, ce qui a pour effet de dégager les tétines et d'en faciliter l'accès aux lapereaux. Les poils arrachés et déposés dans le nid ont pour rôle de garder les nouveaux nés au chaud, surtout pendant l'hiver (**PERIQUET, 1999**). Chez la lapine, un minimum de 3 jours est nécessaire à la construction d'un bon nid (**SZENDRO, 2008**)

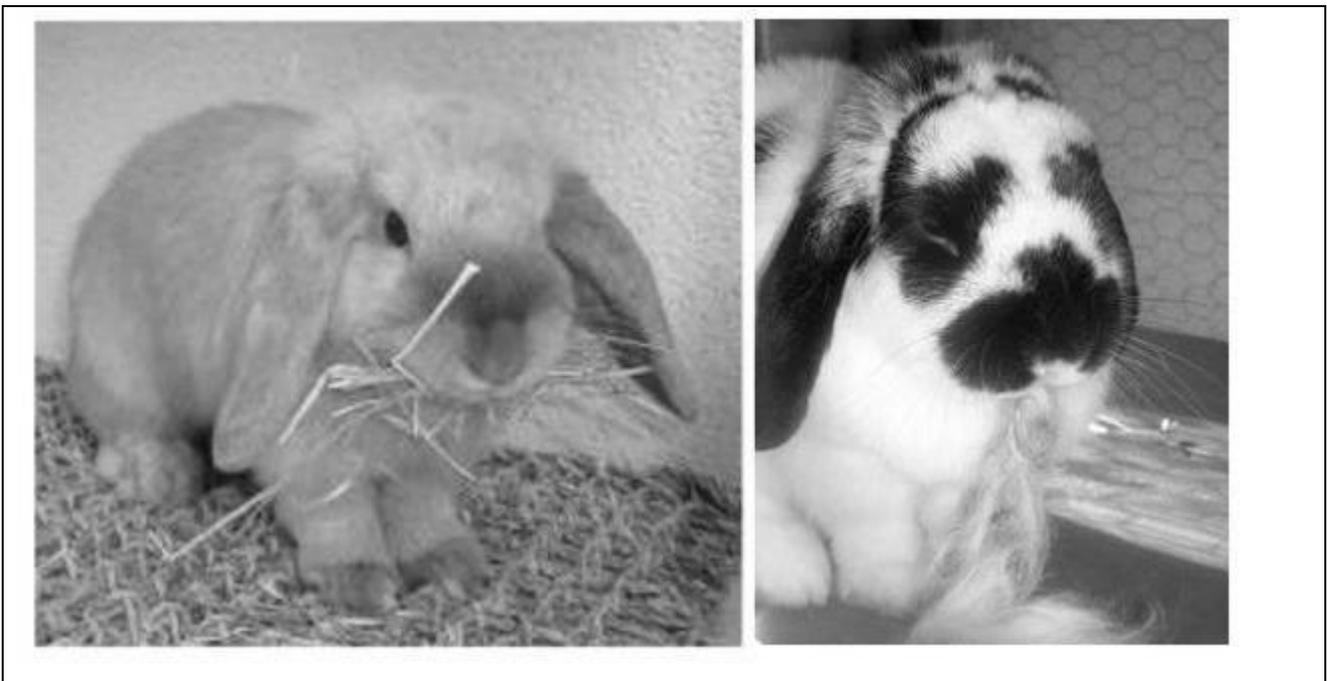


Figure 4 : Lapines déplaçant du foin (à gauche) ou s'arrachant des poils (à droite) pour la fabrication d'un nid (SALISSARD, 2013).

II.1. 2. La boîte à nid

La boîte à nid doit être mise à la disposition de la lapine avec des copeaux en quantité suffisante ou de la paille 3 à 4 jours avant la date prévue pour la mise bas. Les copeaux de bois sont préférables à la paille et il faut utiliser des copeaux non traités, de type avicole. D'autres produits comme les anas de lin ou de chanvre sont aussi utilisables. (**LEBAS et al ., 1991**).

II.1. 3. La qualité du nid

La qualité du nid (Figure 5) joue un rôle important sur la viabilité de la portée en phase d'allaitement. La mortalité de la naissance au sevrage est plus faible dans les nids bien préparés (34,03%), elle augmente pour atteindre les 83,54% dans les nids non préparés (**ABDELLI et BERCHICHE, 2012**).

La quantité de poils dans le nid serait, en partie, un caractère liée à la race de lapin : la lapine Californienne dépose moins de poils dans le nid que la Néozélandaise Blanche (**SZENDRO, 2008**). L'aspect qualitatif du nid s'améliore régulièrement au cours des 3 premières mise bas (**VERGA et al., 1978**).



Figure 5 : Exemples de nids préparés par des lapines de population locale (photos personnelles).

Le fond du nid, de par sa forme, doit faciliter le regroupement des lapereaux. Si la température du nid est trop basse, les lapereaux ne bougent plus, et leur température va diminuer, on les appelle des lapereaux virtuellement morts car ils n'auront plus la force de téter leur mère (**LEBAS, 1991**). La température du nid doit être voisine de 30 à 35°C dans les premiers jours, elle est maintenue par la boîte à nid qui isole et protège les jeunes de la mère (**LEBAS, 1991**).

ILÈS (2015) a montré que les nullipares de population locale adoptaient, lors de leur première mise bas, un bon comportement maternel : 84,2% des parturientes ont confectionné un nid de bonne qualité, et 89,1 % ont allaité leur portée. Ces résultats peuvent être expliqués par le fait que les boîtes à nids étaient placées une semaine avant la date prévue de mise bas.

III. La mise bas

Le mécanisme de parturition est encore mal défini. Le temps de gestation chez la lapine correspond à la durée de vie des corps jaunes. Donc le déclenchement de la parturition coïncide avec le phénomène de lutéolyse. (SALISSARD, 2013)

La mise bas dure de 10 à 20 minutes, sans relation très nette avec l'effectif de la portée. Quelques fois (au maximum 1 à 2% des mise bas) la lapine peut mettre bas en 2 fois espacées de plusieurs heures. Il s'agit de situations exceptionnelles mais qu'il ne convient pas de considérer comme pathologique.

III.1. le comportement de lapine le jour de mise bas

La femelle s'occupe rapidement de chaque petit dès la naissance : elle coupe le cordon ombilical, lèche et nettoie les résidus d'enveloppes fœtales qui restent sur leur corps. La lapine consomme également les placentas dans les minutes qui suivent la mise-bas (SALISSARD, 2013). Le nombre de lapereaux par mise-bas peut varier dans les extrêmes de 1 jusqu'à 15. Les portées les plus fréquemment rencontrées vont de 3 à 12 lapereaux (LEBAS, 2002)

III. 2. La tété initiale

L'ingestion initiale de colostrum se fait dans les 12 premières heures qui suivent la mise-bas. On peut estimer la consommation de colostrum par les nouveaux nés en observant le contenu gastrique à travers la paroi abdominale qui est transparente (COUREAUD *et al.* , 2000) (Figures 6, 7 et 8).



Figure 6 : Lapereaux droits et gauches sont vides (BROSSUT, 2012)



Figure 7: lapereaux moyennement nourris



Figure 8: Lapereau droit bien nourris (BROSSUT, 2012)

Malgré la brièveté de l'allaitement, les lapereaux arrivent à boire jusqu'à 20 % de leur poids afin de couvrir leur besoins quotidiens. Pendant les 2-3 premiers jours, la femelle sécrète du colostrum, important tant pour ses qualités nutritionnelles qu'immunologiques, bien que les lapereaux reçoivent déjà un stock d'immunoglobulines au cours de la gestation, via le liquide amniotique (SALISSARD, 2013).

Les lapereaux retrouvent les mamelles de leur mère très rapidement grâce aux stimuli olfactifs dégagés par des glandes en région mammaire intervenant dans la communication de la mère et du jeune. La phéromone mammaire (PM) présente dans le lait de toute lapine, est en effet spontanément active à la naissance, en dehors de tout apprentissage prénatal apparent (COUREAUD, 2001; SCHAAL *et al.*, 2003). De façon forte et directe, elle déclenche quasi-instantanément le comportement d'approche et de tétée chez plus de 90% des nouveaux nés à qui elle est présentée (COUREAUD *et al.*, 2006a ; 2007). La forte réponse à la PM se maintient au moins jusqu'à J10, dans les heures qui précèdent la tétée quotidienne (SCHAAL *et al.*, 2007). La proportion de la réussite des lapereaux à la première tétée est supérieure chez les lapines multipares en comparaison des primipares (COUREAUD *et al.*, 2000)

IV. Période post- partum

IV.1. La lactation

Elle début très rapidement. Le lait est l'unique nourriture des petits jusqu'au 18-20^{ème} jour, période où ils débiteront leur alimentation solide en se servant dans la mangeoire de la mère. La production lactée de la mère est en partie limitée par la gestation suivante, au-delà des 18-20^{ème} jours de gestation (**LEBAS, 1991**). Les lapereaux peuvent commencer à consommer des aliments solides vers l'âge de 2 semaines et le sevrage peut être effectué vers 5 semaines (**SALISSARD, 2013**).

IV.1.1. Rythme d'ingestion

Chez le lapereau nouveau-né, le rythme des tétées est imposé par la mère. Celle-ci vient allaiter ses petits une seule fois par 24 heures. Parfois, quelques lapines donnent à téter deux fois par 24 heures. La tétée proprement dite ne dure que 2 ou 3 minutes. Eventuellement, lorsque la quantité de lait est insuffisante, des lapereaux essaient de téter leur mère chaque fois que celle-ci entre dans la boîte à nid, mais cette dernière retient son lait. Ce comportement est le signe d'une production laitière insuffisante chez la mère (**LEBAS *et al.*, 1996**).

IV. 1.2. La quantité du lait ingérée

La quantité de lait reçue par chaque lapereau augmente jusqu'en troisième semaine. Elle atteint alors un maximum représentant deux fois celle de la première semaine et diminue ensuite.

La quantité du lait consommée par un lapereau est plus faible au sein d'une portée nombreuse que dans une portée à effectif plus réduit (**LEBAS et SARDI 1969**).

IV.2. L'accès contrôlé ou libre au nid

Le taux de mortalité est plus élevé chez les femelles qui ont un accès libre au nid, en comparaison de celle à accès contrôlé (**COUREAUD *et al.*, 2000**).

Chapitre 03

Chapitre 03 : Les troubles du comportement maternel chez la lapine

Parmi les troubles du comportement maternel on distingue : la pseudo gestation, le cannibalisme, la placentophagie, l'absence du nid et l'abandon de la portée.

En plus, il y a d'autres cas où l'on considère les femelles comme des mères anormales :

- Des femelles qui ne réussissent pas à allaiter tout ou plus de 50% de leurs petits
- Des femelles qui ont tendance à disperser les lapereaux après la délivrance dans la cage au lieu de les regrouper dans la boîte à nid (**EMEASH et KAROUSA , 1994.**)

I. Les causes des troubles du comportement maternel chez la lapine

Dans certains cas la cause peut être due :

- A une déficience de la ration alimentaire
- A un déséquilibre hormonal
- A un stress d'environnement (**SANDFORD et WOODGATE, 1980**)

II. La pseudo gestation

Encore appelée fausse gestation ou pseudocyèse

II. 1. Définition

La pseudo-gestation a lieu lorsqu'il y a ovulation sans fécondation, générant alors la formation d'un corps jaune sécréteur de progestérone. C'est un phénomène qui dure de 15 à 18 jours et elle est encore mal connue mais qui intéresse de plus en plus les chercheurs car il constitue un frein à la reproduction des lapines dans les élevages. Alors qu'il est plutôt rare en monte naturelle, il peut atteindre 20 à 30% des lapines au moment de l'insémination artificielle dans les élevages intensifs. (**THEAU- CLÉMENT, 2007**)

Ainsi, grâce au suivi de la progestéronémie (Figure 9), un consensus, adopté par une grande majorité des chercheurs sur le sujet, définit une lapine pseudo-gestante comme étant une lapine dont la concentration plasmatique en progestérone est supérieure à 1 ng/ml (**BOITI et al, 2006**)

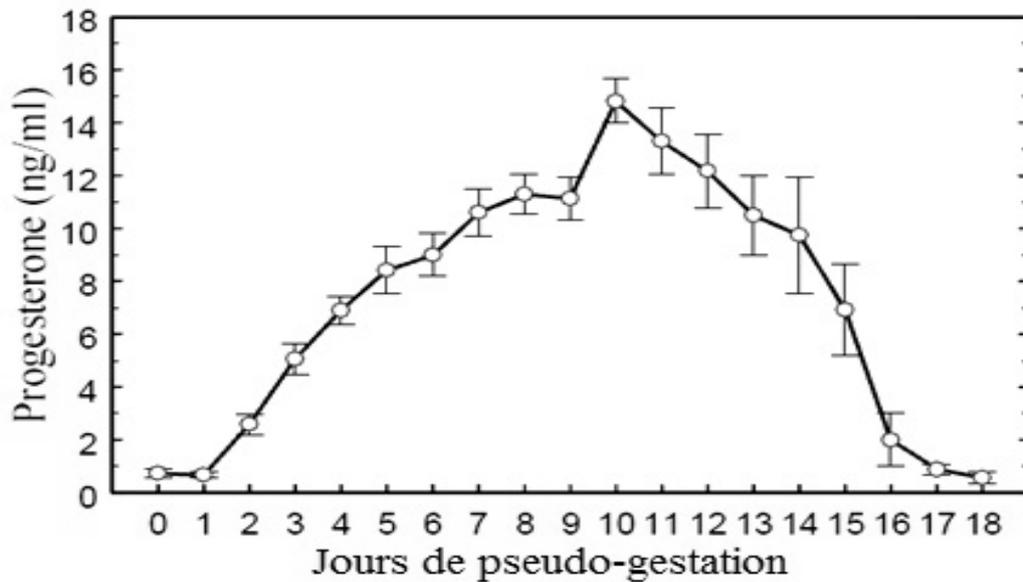


Figure 9 : Concentration plasmatique en progestérone durant la pseudo-gestation. D’après BOITI et al. (2006) Moyenne +/- écart type. Toutes les lapines (n=6) ont reçu une injection de GnRH (0,8µg) au Jour 0 pour induire la pseudo-gestation.

La fin de la pseudo gestation est accompagnée de l'apparition d'un comportement maternel et de la construction d'un nid, liés à l'abaissement rapide du taux de progestérone sanguin (SALISSARD, 2013)

II. 2. Signes cliniques

Les comportements principalement rapportés par les propriétaires d’une lapine pseudo gestante correspondent à des comportements maternels :

- elle construit son nid et pour cela s’arrache les poils du ventre ou du fanon et récupère activement du matériel tel que du foin, de la paille, du papier.
- elle apparaît également plus nerveuse et plus active, voire parfois même agressive. Cependant plusieurs niveaux sont observés :
- un comportement d’attachement à un objet ou un jouet, comme le fait la chienne en pseudo-gestation.
- par la suite, les lapines peuvent présenter un développement mammaire similaire à celui observé lors de gestation associé dans certains cas, à des montées de lait : on parle alors de lactation de pseudo-gestation (SALISSARD, 2013).

Une étude néerlandaise s'est penchée sur la possibilité d'éviter la pseudo-gestation en détenant les femelles reproductrices dans une cage individuelle après la mise bas et jusqu'à l'insémination (GAIA, 2008)

III. Cannibalisme

Parfois la lapine peut manger un ou plusieurs lapereaux. Cela peut concerner le lapereau entier ou une partie de son corps (Figure 10), comme il peut être totale (la mère dévore toute la portée) ou partielle (elle mange juste une partie de la portée).



Figure 10 : Cannibalisme partiel (photos personnelles)

Parmi les causes les plus fréquentes du cannibalisme, ce sont les mauvaises conditions d'élevage :

- Abreuvement insuffisant
- Déséquilibre dans l'alimentation, manque de matière azotée ou de minéraux
- Manque de tranquillité
- Des facteurs infectieux peuvent également intervenir (LEBAS,1996)

Une étude de EMEASH et KAROUSA (1994), a montré que le pourcentage des lapines cannibales diminue de 66% à 30% après correction des conditions d'environnement (l'alimentation, l'eau distribuée à volonté, des cages individuelles.....)

Les mesures à prendre pour éviter le cannibalisme :

- il faut vérifier le bon fonctionnement de l'abreuvoir, s'il est normal et que le phénomène de cannibalisme se renouvelle, on doit réformer la lapine quand il s'agit d'un cas isolé. D'autre part, si l'on est face à plusieurs cas, on doit respecter les conditions du bon fonctionnement de la reproduction.

IV. Placentophagie

IV.1. Définition

Ce comportement se produit essentiellement lors de la parturition. Il comprend l'ingestion de placenta, des membranes amniotiques, et du liquide amniotique. (MELO et GONZÁLEZ MARISCAL, 2003)

MELO et GONZÁLEZ MARISCAL (2003) ont étudié l'incidence de placentophagie durant les différentes phases de cycle reproductif des lapines (Figure 11). Ce comportement est plus fréquemment observé le jour de mise bas.

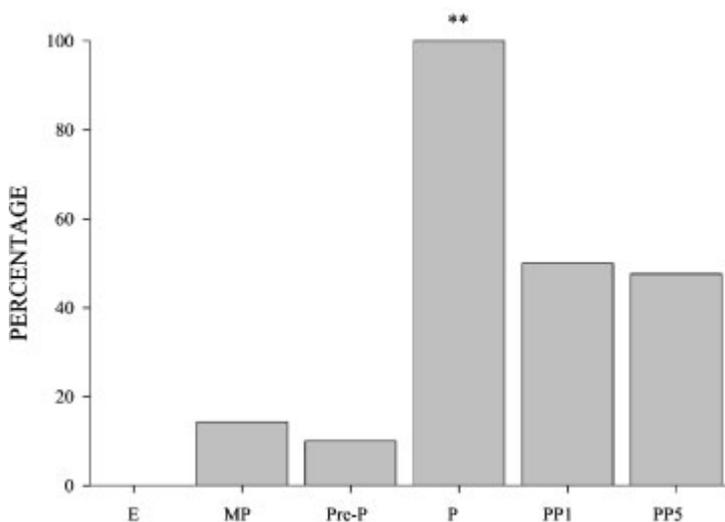


FIGURE 11 : Incidence de la placentophagie durant le cycle reproductif : (E) œstrus, (MP) moitié de gestation, (Pré- P) jour de pré -partum 1, (P) la parturition, (PP1) 1 jour après le part, (PP5) 5 jours après le part. (MELO et GONZALEZ-MARISCAL ., 2003)

IV.2. les causes qui peuvent expliquer la placentophagie

Parmi les explications qui sont proposées pour expliquer pourquoi la placentophagie se produit :

- un changement transitoire dans les aliments préférés (c'est à dire, l'ingestion de viande chez les herbivores **TINKLEPAUGH, ET HARTMAN, 1932 ; LEHRMAN, 1961; HAFEZ, 1987)**)
- une augmentation de la faim, provoquée par la diminution de la prise alimentaire qui se produit durant le prépartum de certaines espèces (**GONZALEZ-MARISCAL, et al. 1994**)
- la nécessité de nettoyer la zone où la mise bas a eu lieu et ainsi d'éviter d'attirer les prédateurs (**FRASER, 1968; ZARROW et al, 1972**).

Actuellement aucune de ces explications n'a été confirmée.

IV.3. Relation entre placentophagie et comportement maternel

L'association de la placentophagie avec l'apparition du comportement maternel au moment de la parturition indique qu'elle peut être l'un des éléments caractéristiques de la sensibilité maternelle. En effet, La placentophagie favorise l'interaction entre la mère et le jeune à la parturition, ce qui est essentiel pour la consolidation du comportement maternel chez plusieurs espèces (**NUMAN, 1994; GONZALEZ-MARISCAL et POINDRON, 2002**).

Dans une 2ème expérience de MELO et GONZÁLEZ MARISCAL en 2003, les résultats indiquent que les facteurs qui stimulent la placentophagie chez les lapins sont liés à ceux qui déclenchent la mise bas. Un candidat possible envisagé à cet égard est l'ocytocine, qui est, chez les lapins libérée très brusquement à l'approche de la parturition et qui déclenche de fortes contractions utérines (**FUCHS et DAWOUD, 1980**).

Chapitre 04

Chapitre 4 : La mortalité des lapereaux

La mortalité et la croissance des lapereaux déterminent la rentabilité économique d'un élevage cunicole.

I. la Mortinatalité

Elle correspond au rapport entre le nombre des lapereaux mort-nés et celui des naissances.

$$\text{Mortinatalité (\%)} = \frac{\text{Nombre de lapereaux mort-nés}}{\text{Nombre des nés totaux}}$$

Le taux de mortinatalité chez les lapines de la population locale est relativement élevé. Dans l'étude de (ZERROUKI *et al.*, 2005), le taux de mortalité à la naissance est indépendant de la saison et de l'état de l'allaitement. En revanche, (BELHADI 2005) a trouvé que la saison a un effet considérable sur la mortinatalité. Le plus haut pourcentage est enregistré à l'automne (19,7%), par contre en hiver, il est de (16,7%).

Tableau 2 : variation de taux de mortinatalité selon différentes études (d'après ILÈS, 2015)

(a) : toute parité confondue ; (b) : en première portée

Auteurs	Taux de mortinatalité (%)
Remas 2001(a)	13,6
Belhadi 2004 (b)	8,6
Zerrouki <i>et al.</i> , 2005 (a)	16,4
Abdelli et Berchiche 2012 (a)	7,5
Gacem <i>et al.</i> , 2013(a)	13,4
Ilès 2015 (b)	13,2

Le taux de mortalité a tendance à augmenter avec le nombre de nés totaux et avec la parité. (FELLOUS *et al.*, 2012)

II. Mortalité des lapereaux de la naissance au sevrage

Les taux de mortalité les plus importants s'observent entre la naissance et le sevrage, avec des proportions pouvant atteindre 60% (BELHADI *et al.*, 2002). Ces mortalités ont des causes diverses et réduisent la taille de la portée au sevrage. La taille de la portée à la naissance et la viabilité des lapereaux de la naissance au sevrage sont des critères très importants dans la caractérisation de toute population de lapins. Ces critères varient d'un type génétique à l'autre, et pour la même race, en fonction des facteurs d'environnement temporaires ou permanents.

Selon RASHWAN et MARAI (2000) et ZERROUKI *et al.*, (2003), la mortalité des lapereaux sous mère dépend des qualités maternelles, de la taille de la portée et du poids des lapereaux à la naissance.

La mortalité varie également d'une exploitation à une autre, même si l'alimentation et le suivi sanitaire des lapereaux sont identiques (KPODEKON *et al.*, 2006)

Parmi les autres causes létales des lapereaux, identifiées par autopsie, on distingue 5 catégories (COUREAUD, al .2000) :

- 1- mort de faim : pas de lait dans l'estomac.
- 2- dysfonctionnement digestif (ex : entérite, hépatite, péritonite).
- 3- dysfonctionnement respiratoire et circulatoire (ex : congestion pulmonaire, pneumonie).
- 4- la 4^{ème} catégorie comporte 2 étiologies associées à la présence de femelle dans le nid :
 - des blessures (perforation de la tête ou de corps).
 - les souillures des lapereaux et du nid par les excréments de la femelle.
- 5- perte de la vue (des causes inconnues).

Quand les conditions hygiéniques sont satisfaisantes, une grande partie de mortalité avant sevrage est liée généralement à la faiblesse biologique plutôt qu'à des pathologies spécifiques. **(FAROUGOU et al 2006)**

III. Influence de certains facteurs environnementaux sur la mortalité des lapereaux

III.1. la température

Les températures souhaitables pour l'élevage du lapin sont de 15°C à 18°C à la croissance, de 16°C à 20°C au niveau de la maternité et de 28°C à 30°C dans les boîtes à nid **(LEBAS, 2009)**.

Les nouveau-nés naissent dépourvus de poils et ne sont pas en mesure de maintenir leur température corporelle à un niveau constant. Ils sont, en conséquence, très sensibles à tout changement de température. Une température ambiante trop froide entraîne une mortalité élevée durant les premiers jours de la vie. D'autre part la chaleur peut aussi entraîner des mortalités dues à la densité des animaux **(REMAS, 2001)**.

La thermorégulation comportementale s'observe aussi chez les nouveau-nés. Jusqu'à l'âge de 10 jours, les lapins sont incapables de survivre s'ils sont séparés du reste de la portée et soumis à un stress thermique trop important. Les lapins nouveaux-nés doivent en conséquence se regrouper dans leur nid afin de réduire les pertes énergétiques. Il a en effet été montré que les lapins nouveau-nés bénéficient thermiquement de la présence de leur congénères : les lapins isolés ont un temps de survie inférieur, des températures interne diminuées, ainsi qu'une croissance moindre que des lapins placés en groupes de 2 ou 5 lapins **(BAUTISTA et al., 2003)**

III.1. l'hygrométrie

C'est le rapport entre le poids réel de la vapeur d'eau contenu dans l'air et le poids maximum d'eau qu'il pourrait contenir s'il était saturé à la température considérée.

Selon **(LEBAS, 2008)** l'hygrométrie idéale est comprise entre 60 et 70%.

Les lapins ne sont pas sensibles à une hygrométrie trop élevée. Mais si conjointement la température est aussi élevée, l'évaporation est très faible dans le local et l'animal se trouve alors dans une situation inconfortable qui pourrait aboutir à la prostration. De même, une humidité importante conjuguée à une température élevée est favorable au développement de maladies parasitaires et microbiennes.

Une humidité relative trop basse (moins de 50%) est néfaste car elle favorise la formation de poussières qui dessèche les voies respiratoires, irritent les muqueuses et entraînent ainsi une sensibilité accrue aux infections. elle se traduit par une réduction des performances de reproduction **(LEBAS, 1991)**.

Chapitre 05

Chapitre 05 : Le contrôle endocrinien du comportement maternel

La fonction de reproduction chez la lapine, espèce polytoque à ovulation provoquée, englobe différents processus. Du développement folliculaire à l'ovulation, de la fécondation à l'implantation et de l'embryogénèse à la mise bas et la lactation. Tous ces processus sont sous le contrôle hormonal de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien (**MONNIAUX et al ., 2009**)

I. Régulation hormonale de comportement maternel physiologique

La régulation hormonale durant la parturition et la lactation diffère de celle de la gestation, notamment pour l'œstradiol avec des concentrations basses et la progestérone absente (**GONZALEZ MARISCAL et al ., 1994**), tandis que l'ocytocine et la prolactine sont libérées de façon massive avant la parturition (**MC NEILLY ET FRIESSEN,1978 ; FUCHS AND DAWOOD 1980 ; GONZALEZ MARISCAL et al., 2000**). Les hormones qui interviennent dans la préparation du nid et la lactation contribuent dans au maintien du comportement maternel.

I.1.Prépartum

I.1.1 Le creusement

Le creusement est au maximum exprimé entre 25-27 jours de la gestation, lorsque les taux circulants d'œstrogènes et de progestérone sont encore élevés (60 pg/ml et 9 ng/ml, respectivement).

I.1.2 Préparation du nid

L'arrachage des poils se pratique chez 90% des lapines avec des intensités variées dans les jours qui précèdent la parturition. Cette variation dépend des concentrations élevée de testostérone (308 pg/ml) et de prolactine (160 ng/ml) dans le sang (**GONZALEZ MARISCAL, 2001**). La construction du nid maternel est régulée par l'action de l'œstradiol (E2), de la progestérone (P4), de la testostérone, et de la prolactine (PRL) (**GONZÁLEZ - MARISCAL et al ., 1994b**)

A la fin de la gestation, la lapine construit son nid en arrachant ses poils ce qui lui permet de dégager les tétes ; ce comportement est lié à une augmentation du rapport œstrogène/progestérone et à la sécrétion de prolactine par l'hypophyse (**LEBAS, 2011**).

I.1.3 Evolution du taux de progestérone en fin de gestation

Des modifications de profils hormonaux ont lieu (Figure 12). Le taux de progestérone ne cesse d'augmenter (multiplication par 4) entre le 3^{ème} et 12^{ème} jour suivant l'accouplement, puis reste relativement stationnaire pour enfin diminuer rapidement dans les jours précédant la mise bas. Selon (HUDSON *et al.*, 1995) signale que la présence de corps jaune, sécrétant de la progestérone, est indispensable jusqu'à la fin de gestation. A partir du 27^{ème} jour, une forte baisse de la sécrétion de progestérone marque la fin de la gestation. Les lapines sont en œstrus immédiatement après la parturition ; et sont particulièrement réceptives à ce moment (BRAMBELL., 1944 ; HUDSON *et al.*, 1995)

En effet, même si une petite partie de progestérone est produite par le placenta à partir de la mi-gestation, les lapines sont considérées comme des animaux à «corps jaune dépendants» : une ovariectomie ôtant les corps jaunes aura systématiquement pour effet l'avortement de la lapine, quel que soit le stade de gestation, contrairement à d'autres espèces où le relai pour la sécrétion de progestérone est pris charge en quantité suffisante par le placenta, passé un certain stade de gestation.

La production de cette hormone est influencée par des facteurs propres à l'animal (race, parité, lactation....) ou au milieu (saison, éclaircissement....).

I.1.4 Evolution du taux d'œstrogènes

Le taux d'œstrogènes subit des modifications de moindre ampleur. En effet, une partie (17- β œstradiol et œstrone) continue d'être produite dans les ovaires par la nouvelle vague folliculaire alors qu'une seconde (œstradiol) est alors sécrétée par le placenta (SALISSARD., 2013)

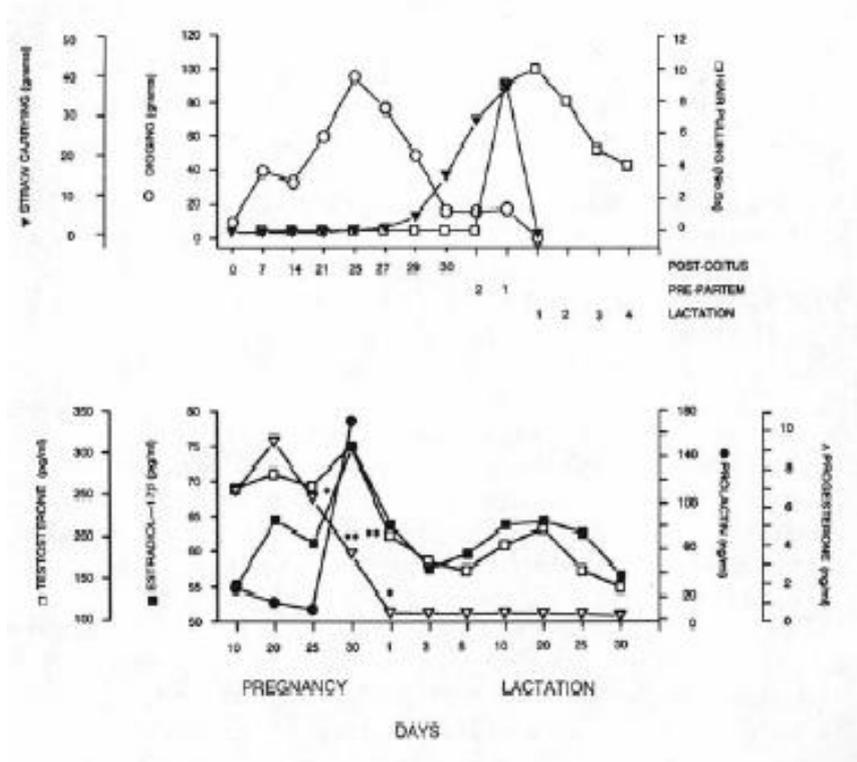


Figure 12 :

Panneau supérieur : Quantification de creusement, de transport de la paille, et d'arrachage des poils durant la gestation.

Panneau inférieur : Variations de la concentration de l'œstradiol 17- bêta, la progestérone, la testostérone, et de la prolactine dans le sang tout au long de la gestation et l'allaitement (D'après GONZÁLEZ - MARISCAL *et al.*, 1994 b).

II. Mécanisme endocrinien de la parturition

Le temps de gestation chez la lapine correspond à la durée de vie des corps jaunes. Donc le déclenchement de la parturition coïncide avec le phénomène de lutéolyse.

Cependant il a été montré que la prostaglandine F2α (PGF2α) était un facteur lutéolytique majeur d'origine utérine. Elle est, avec la prostaglandine E2 (PGE2), la principale prostaglandine de la reproduction, toutes deux, synthétisées, essentiellement par la paroi utérine mais aussi par les corps jaunes et les blastocystes. Les mécanismes d'action de ces hormones sur la lutéolyse ne sont pas encore bien définis mais il a été observé que la réceptivité du corps jaune varie selon son stade d'évolution : il est d'abord réfractaire en phase précoce et le devient peu à peu au cours de la gestation (SALISSARD, 2013).

De plus, il semble que le niveau de sécrétion des corticostéroïdes par les surrénales des fœtus joue un rôle dans le signal de la parturition, comme c'est le cas dans d'autres espèces. Au moment de la mise-bas, la dilatation du vagin, du cervix et de l'utérus de la lapine stimule la production d'ocytocine par la neurohypophyse : cela correspond au réflexe de Ferguson. Cette décharge joue alors un rôle dans la contraction utérine et l'induction de l'éjection de lait, dont la production a commencé avant la parturition sous l'effet de la prolactine (**SALISSARD, 2013**).

III. POST PARTUM

III.1. mécanisme endocrinien de la lactation

La lactation est une fonction discontinue qui représente la phase finale de chaque cycle de reproduction suite à la diminution rapide du taux de progestérone et sous l'effet de l'ocytocine (hormone post hypophysaire). L'action de la prolactine (hormone anté hypophysaire) sera de stimuler la lactogénèse.

Les stimuli créés par la tétée, provoquent la sécrétion immédiate d'ocytocine ; celle-ci augmente la pression intra mammaire, par contraction des cellules myoépithéliales des acini, et les éléments des conduits. Les lapereaux vident presque totalement la mamelle (80 à 90 %) du lait présent (**SURDEAU – HENAFF, 1981**).

Le taux d'ocytocine ne reste élevé que « 3 à 5 minutes » soit la durée totale de la tétée. Sa concentration plasmatique s'accroît de 40 pg/ml de plasma, 2 jours après la mise bas à 250 – 490 pg/ml de plasma au milieu, puis en fin de lactation, sachant que le taux minimal de 20 – 25 pg / ml de plasma est nécessaire à l'empêchement du processus d'éjection du lait.

Selon **PRUD'HON (1975)** la quantité d'ocytocine sécrétée serait proportionnelle au nombre des lapereaux qui tètent :

- ✓ 1 à 2 m UI pour 1 lapereau
- ✓ 50 m UI pour 4 lapereaux
- ✓ 100 m UI pour 7 lapereaux

La libération du lait se produit de la façon suivante: lorsque la lapine vient donner à téter à sa portée, les stimuli créés par la tétée provoquent la sécrétion d'ocytocine, la pression intra mammaire augmente, l'éjection du lait se produit et les lapereaux vident la mamelle (**LEBAS, 1996**)

La lactogénèse (synthèse du lait) est sous la dépendance de la prolactine. Pendant la gestation, elle est inhibée par les œstrogènes et la progestérone. A la parturition, il y a diminution rapide de la teneur en progestérone et, sous l'effet de la libération d'ocytocine, l'action de la prolactine est stimulée, ce qui permet la montée laiteuse dans une glande prédéveloppée.

Partie

Expérimentale

*Matériel Et
Méthodes*

I. Matériel et méthodes

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'influence de comportement maternel de la lapine locale (Edification du nid, qualité de nid, allaitement) sur la viabilité des lapereaux nouveau nés, dans les conditions d'un élevage expérimental (ENSV).

I.1. Lieu d'expérimentation

L'expérimentation a lieu dans le clapier expérimental de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El-Harrach, à Alger (Figure 13). L'essai a duré 32 jours, du 13 février au 18 mars 2014.

I.2. Bâtiment d'élevage et logement des animaux

I.2.1. Bâtiment d'élevage

La superficie du clapier est de 72 m². Il est construit en dur et possède une charpente de type métallique, les murs latéraux de bâtiment comportent une série de fenêtres (6) placées des deux côtés du bâtiment pour assurer une aération statique et un éclairage naturel des lieux. En plus le clapier est éclairé à l'aide de 4 néons.



Figure 13 : Vue de l'extérieur du clapier (photo personnelle)

II.2.2. Le matériel

En saison froide, deux radiants à gaz permettent de contrôler la température ambiante, un thermo-hygromètre indique la température et l'hygrométrie ambiante du clapier.

I.2.3. Logement des animaux

Les lapines reproductrices sont logées dans quatre modules de maternité (Figure 14), constitué chacun de 8 cages grillagées individuelles (46,5 x 62,0 x 29,0 cm de hauteur).



Figure14 : organisation des cages dans le clapier (photo personnelle)

Chaque cage est conçue en grillage métallique et équipée d'une mangeoire et d'un système d'abreuvement automatique avec tétine. En plus, chacune de ces cages est munie d'une boîte à nid en bois (Figure 15). Les déjections sont directement réceptionnées sur le sol carrelé.



Figure 15 : une cage munie d'une boîte à nid (photo personnelle)

I.3. Composition de l'aliment

Les lapins de toutes catégories, femelles et mâles reproducteurs, lapereaux avant et après sevrage ont été nourris avec un aliment standard, sous forme de granulés spécifiques pour lapins (Production Locale, Bouzaréah), fabriqués à partir de maïs de tourteau de soja, de luzerne et de son. Il a été distribué en *ad libitum* dans des trémies métalliques dans chacune des cages.

I.4. Protocole expérimental

Les animaux appartiennent à la population locale de lapins domestiques, de coloration variée (Tableau 3).

Tableau 3 : phénotype des lapines étudiées (n= 32)

Couleur de robe (%)					
Noire	Grise	Rousse	Blanche	Marron	Coloration multiple
18,8	12,5	37,5	3,2	6,3	21,9

L'effectif expérimental est formé de 32 lapines nullipares et primipares. Les lapines sont saillies en mode naturel. L'allaitement est de type libre et le sevrage est effectué à J28 postpartum.

Les données collectées et paramètres analysés pour chaque lapine :

- Phénotype (couleur de robe)
- Date de saillie
- Date de début d'édification du nid
- Présence ou pas de nid
- Qualité du nid (2 catégories : bon nid , contient beaucoup de poils ,et mauvais nid ,pas suffisamment de poils)
- Date de mise bas
- Poids de la lapine le jour de mise bas
- Nombre et poids des nés totaux
- Nombre et poids des nés vivants
- Nombre et poids des nés morts
- Présence ou pas de cannibalisme
- Index de température (°c) et hygrométrie (%)
- Taux de mortalité naissance-sevrage
- Taux de mortalité naissance-J7.
- Taux de mortinatalité
- Poids des lapines à J7, J14, J21 et J28
- Poids des lapereaux J7, J14, J21 J28

Les paramètres de reproduction étudiés :

$$\text{Taux de mortinatalité (\%)} = \frac{\text{Nombre de nouveaux nés morts} \times 100}{\text{Nombre des nés totaux}}$$

$$\text{Poids moyen des lapereaux (g)} = \frac{\sum \text{poids des nés vivants}}{\text{Nombre des nés vivants}}$$

$$\text{Taux de mortalité (J0 –J7) \%} = \frac{\text{Nombre de lapereaux morts (J0 –J7)} \times 100}{\text{Nombre des nés totaux}}$$

I.5. Mise en place des boîtes à nid

La boîte à nid est placée quelques jours avant la date prévue pour la mise bas. Elle est nettoyée, garnie de copeaux de bois (Figure 16) et mise à la disposition de la femelle.



Figure 16 : Boîte à nid tapissée de copeaux (photo personnelle)

I.6. Contrôle des boîtes à nid

Les boîtes à nid sont inspectées quotidiennement une semaine avant la date prévue de la mise bas, afin de définir le début de la construction du nid. Si la mise bas est constatée, les lapereaux sont comptés et pesés (nés vivants et nés morts), à condition de fermer la trappe à nid sans oublier d'ouvrir cette trappe à la fin. Les petits morts et les déchets de mise bas sont enlevés. La femelle est pesée à l'aide d'une balance électronique. La boîte à nid est contrôlée chaque jour jusqu'au sevrage.

Pour les femelles qui n'ont pas préparé de nid et celles qui ont un mauvais nid, on peut ajouter du coton qui sert à garder les nouveaux nés au chaud.

I.7. Analyses statistiques

Les données concernant les caractéristiques des portées (taille et poids des nés totaux et des nés vivants), ainsi que le poids des lapines (mise bas et postpartum) ont été analysés grâce au logiciel Statistica 6. Ils ont été exprimés par la moyenne \pm écart type. Nous avons déterminé les taux de mortinatalité en fonction de la qualité du nid (Présence de nid vs. absence de nid ; Bon nid vs. mauvais nid). Ces taux ont été analysés grâce au Test Exact de Fisher (Statistique en ligne *BiostaTGV* : <http://marne.u707.jussieu.fr/biostatgv/>). Le Test Exact de Fisher est un test non paramétrique utilisé généralement pour l'analyse des tables de contingence.

Résultats

Et Discussion

Résultats et discussion

Au début de notre expérimentation, l'effectif se composait de 32 lapines ; quatre lapines ont avorté (Tableau 4 et Figure 17), ce qui fait un taux d'avortement de 12,5%. Des taux d'avortement de 21,2 % et 4,1% ont été rapportés respectivement chez les lapines locales primipares et multipares (ILÈS, 2015). Dans notre expérimentation, nous n'avions pas de renseignements précis sur la parité de chaque lapine, bien que la majorité soit des nullipares.

Tableau 4: Cas d'avortement enregistré dans notre essai.

Lapine (n°)	Nombre d'avortons (n)	Poids de l'avorton (g)	Présence de nid
1	8	28,55	+
2	5	31,65	-
3	7	21,48	+
4	1	29	+

Nid+ : présence de nid ; Nid - : absence de nid.



Figure 17: les avortons (photo personnelle)

Sur les 28 lapines restantes :

- Une lapine a mis bas dans la cage de croissance (une portée de 6 lapereaux).
- Une lapine avec une portée résorbée
- Vingt-six lapines avec une mise-bas normale.

Sur ces vingt-six lapines :

- Huit lapines ont perdu la totalité de leur portée entre JMB et J7 en raison de différentes causes.
- Deux lapines avaient une date de mise bas retardée par rapport aux autres femelles, ce qui fait que leurs portées n'ont été suivies que de JMB à J7 seulement.
- Seize lapines et leurs portées ont été suivi jusqu'à J21 postpartum, dont 8 jusqu'à J28 postpartum.

Phénotype des lapines de l'expérimentation. La répartition des lapines selon leur couleur de robe est reportée dans le tableau 5. Nous avons limité cette analyse aux lapines ayant eu une mise bas normale (n=26). Les lapines à robe rousse ou multicolorée ont été les plus nombreuses lors de notre expérimentation (respectivement 42% et 30,8% de l'effectif global).

Tableau 5 : Phénotype des lapines de l'expérimentation (n=26).

Couleur de robe	Noire	Grise	Rousse	Marron	Multicolorée
Nombre de lapines (n)	2	3	11	2	8
Pourcentage (%)	8	12	42	8	30,8

I. Préparation du nid

Sur les 26 lapines gestantes, nos résultats montrent que la plupart ont construit leur nid (88,46%), par contre (11,54%) n'ont pas fait de nid. Chez la lapine locale, **ILÈS (2015)** rapporte que 90,3% des parturientes avaient construit un nid en première mise bas.

I. 1. Début de la construction du nid

Les résultats sont résumés dans le tableau 6 et la figure 18. Sur un effectif de 24 lapines (2 lapines n'ont pas fait de nid), nous avons observé que la majorité avait construit le nid dans la semaine qui précédait la mise bas (71%), tandis que 29% avait confectionné leur nid le jour ou la veille de la mise bas. Selon **SZENDRÖ (2008)**, un minimum de 3 jours est nécessaire à la construction d'un bon nid chez la lapine domestique.

Tableau 6 : Début d'édification du nid des lapines (n=24)

Jour (J)	J Mb	J - 1	J - 2	J - 3	J - 4	J - 5	J - 6	J - 7
%	29%	17%	8%	4%	4%	21%	13%	4%

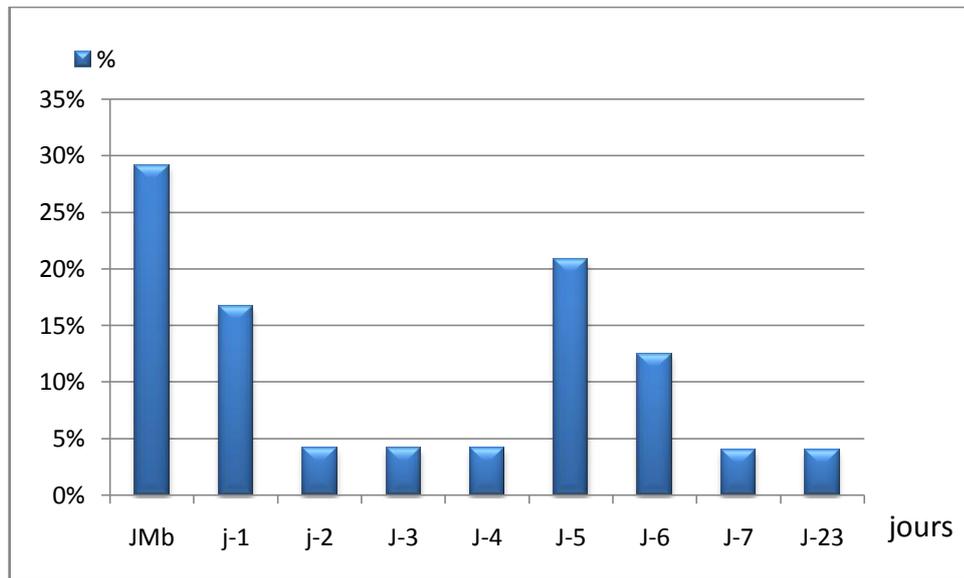


Figure 18 : Début d'édification du nid

I. 2. La qualité du nid

Sur les 24 lapines ayant construit un nid, une lapine a ingéré son nid avant la mise-bas. L'étude sur la qualité du nid s'est faite donc sur un effectif de 23 lapines. Les résultats indiquent que la majorité des femelles a construit un nid de bonne qualité (73,91%), en comparaison des nids de mauvaise qualité (26,08%).

Une étude menée sur des lapines de population locale indique que 84,2% des parturientes ont confectionné un nid de bonne qualité lors de leur première mise bas (ILÈS, 2015).

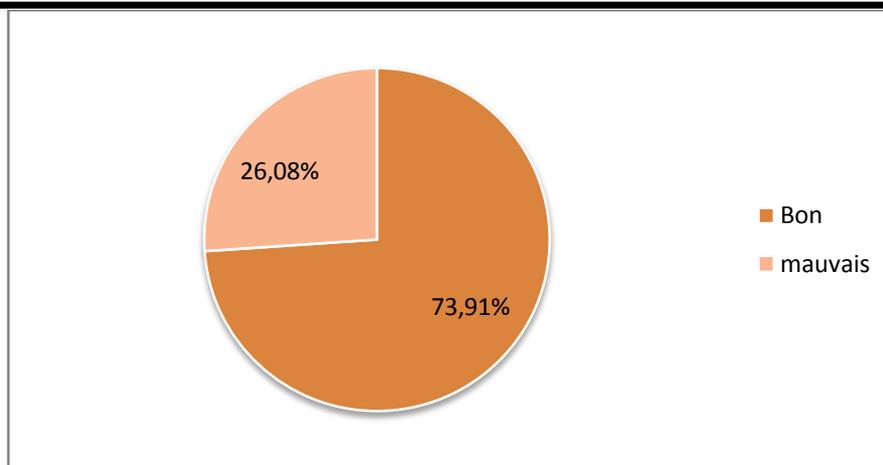


Figure 19 : Qualité du nid des lapines de population locale



Bon nid (photo personnelle)



Mauvais nid (photo personnelle)

Figure 20: Photographies illustrant des nids de lapines le jour de la mise-bas

II. Impact de la construction et de la qualité du nid sur la mortinatalité

La mortinatalité relevée durant notre expérimentation a été de 11,11%. Notre résultat est proche de celui obtenu chez des lapines nullipares élevées dans les mêmes conditions expérimentales ($13,2 \pm 2,3\%$; **ILÈS, 2015**). **BERCHICHE et al (2005)** et **REMAS (2001)** ont relevé respectivement des taux de mortinatalité de $16 \pm 2,28\%$ et 13,59%. L'étude de **ZERROUKI et al. (2005)** rapporte un taux de mortalité à la naissance de 16,2 %, indépendant de la saison et de l'état d'allaitement.

Le taux de mortinatalité obtenu dans notre étude est légèrement supérieur à celui enregistré par **ABDELLI et BERCHICHE** en 2012 (8,47%)

Nous avons analysé l'impact du nid sur la mortalité en tenant compte de 2 paramètres :

- La présence ou non de nid le jour de mise-bas.
- La qualité du nid le jour de mise bas.

II.1. Relation entre la construction du nid et la mortalité

Le taux de mortalité a été significativement plus élevé lorsque la lapine n'a pas construit de nid (Figure 21). En effet, en cas de non construction du nid, le taux de mortalité a atteint la valeur de 37,5%, contre 8,4% pour les lapines ayant fait leur nid ($P < 0,001$; Tableau 7). Différentes études ont également souligné l'importante mortalité en cas d'absence de construction du nid chez la lapine de population locale (**ABDELLI et BERCHICHE, 2012** : 83,5% ; **ILÈS, 2015** : 56,5%).

Les poils arrachés et déposés dans le nid ont pour rôle de garder les nouveaux nés au chaud, surtout pendant l'hiver (**PERIQUET, 1999**).

Les nouveau-nés naissent en effet dépourvus de poils et ne sont pas en mesure de maintenir leur température corporelle à un niveau constant. Ils sont, en conséquence, très sensibles à tout changement de température (**REMAS, 2001**)

La thermorégulation comportementale s'observe aussi chez les nouveau-nées. Jusqu'à l'âge de 10 jours, les lapins sont incapables de survivre s'ils sont séparés du reste de la portée et soumis à un stress thermique trop important (**BAUTISTA *et al.*, 2003**)

Tableau 7 : Taux de mortinatalité selon la présence ou non de nid chez la lapine de population locale (P<0,001)

	Nouveau nés vivants (%)	Nouveau nés morts (%)
Présence de nid	91,61 % (142)	8,40% (13)
Absence de nid	62,50 % (10)	37,50 % (6)

Le nombre d'observations est indiqué entre parenthèse

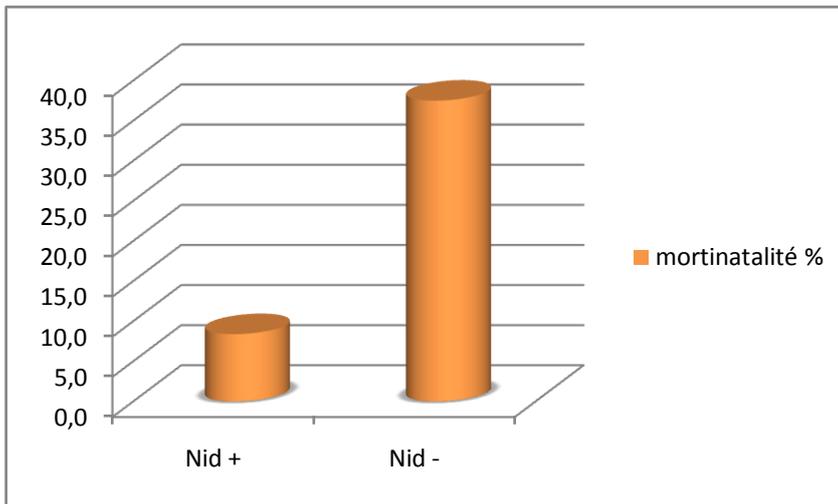


Figure 21: Impact de la construction du nid sur la mortinatalité chez la lapine de population locale (Nid+ : présence de nid ; Nid- : absence de nid) (P<0,001)

II.2. Relation entre la qualité de nid et la mortinatalité

Nous avons tenté d'établir une relation entre la quantité de poils présents dans la boîte à nid à la mise bas et la mortinatalité (Tableau 8). Sur l'effectif de départ de 26 lapines, nous avons exclu 3 lapines : 2 femelles n'ont pas fait de nid et une a mangé le nid avant le jour de mise bas. D'après les résultats obtenus (Tableau 8), nous avons relevé un taux de 14,28 % de mortinatalité pour les nids de mauvaise qualité et 6,66% pour les nids de bonne qualité. La mortinatalité est ainsi plus élevée (+7,62%) lorsque le nid contient peu de poils (Figure 22). La différence n'est toutefois pas apparue statistiquement significative (P=0,17).

Tableau 8 : Impact de la qualité du nid sur le taux de mortinatalité chez la lapine (%) (P=0,17).

	Nouveau nés vivants (%)	Nouveau nés morts (%)
Bon nid	93,33 % (112)	6,66 % (8)
Mauvais nid	85,71 % (30)	14,28 % (5)

Le nombre d'observation est indiqué entre parenthèse

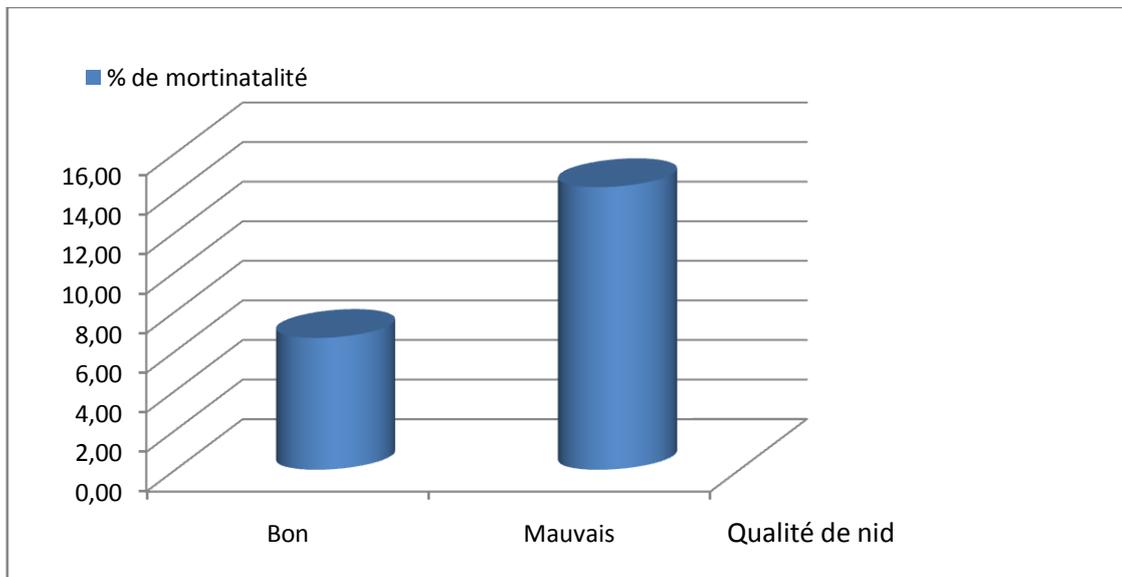


Figure 22 : Taux de mortinatalité chez la lapine en fonction de la qualité du nid au jour de la mise bas (P=0,17).

Nos résultats concordent avec ceux rapportés par l'étude d'ILÈS (2015) qui note des taux de 7,1% et 16,9% selon que le nid soit respectivement, de bonne ou de mauvaise qualité.

Selon SZENDRÖ (2008), la quantité de poils déposés dans le nid serait un paramètre dépendant de la race de la femelle.

III. Evolution du poids des lapines et de leur portée.

les lapines et leur portée ont été pesées le jour de mise bas, ainsi qu'à J7, J14, J21 et J28 (jour de sevrage).

III.1. Poids des lapines

Le poids vif moyen pour l'ensemble des femelles (n=26) lors de la mise bas a été de 3359,3±488,1g. Nous avons fait le suivi du poids corporel durant le postpartum sur 16 lapines (Tableau 9). Ces femelles ont eu un poids moyen à la mise bas de 3526,9 g.

Ce résultat est supérieur au poids moyen des lapines lors de mise bas retrouvé par **SAIDJ (2006)** qui est de 2650,00±284,46 g, et celui rapporté par **ILÈS (2015)** qui est de 3076,6±25 g. Notre résultat est dû au fait que plusieurs lapines ont été mises à la reproduction à un âge relativement tardif, dépassant l'âge recommandé habituellement qui est de 4,5 ou 5 mois.

Nous observons une augmentation du poids moyen des lapines entre la mise bas et le 14^{ème} jour postpartum, puis une chute de leur poids jusqu'au sevrage (Figure 23). L'augmentation du poids en début de lactation résulte d'une élévation conséquente de l'ingéré observé chez la lapine de population locale (**ILÈS, 2013**).

Tableau 9: Poids des lapines au cours du postpartum (n=16)

Lapine (n°)	Poids J Mb (g)	Poids J7 (g)	Poids J14 (g)	Poids J21 (g)	Poids J28 (g)
1	3400,8	3370,1	3426,2	3400,7	/
4	2940,4	3984,9	4056,2	4078,4	/
5	3525	3668,1	3593,0	3620,2	/
6	4095	4265,9	4437,9	4192,6	4388,1
7	3623,1	3745,6	3852,7	3609,3	/
8	3660	3694,7	3836,1	3761,7	/
9	3440	3658,1	3722,2	3682,3	/
14	3462	3556,4	3645,1	4020,6	4100,0
15	3980,7	4157,5	4388,0	4473,2	/
16	3999,5	4127,2	4192,1	3870,8	/
18	3845	4030,0	4238,6	4254,1	4496,7
20	3563	3632,7	3607,4	3133,3	3187,8
25	2812	3173,3	3242,7	3366,4	3344,4
26	2683	2771,6	2743,6	2796,3	2689,2
31	3911	3975,1	3979,6	3788,1	3627,0
32	3489,5	3421,4	3558,7	3607,1	3496,0
Moyenne	3526,9	3702,0	3782,5	3728,4	3666,1

Pm

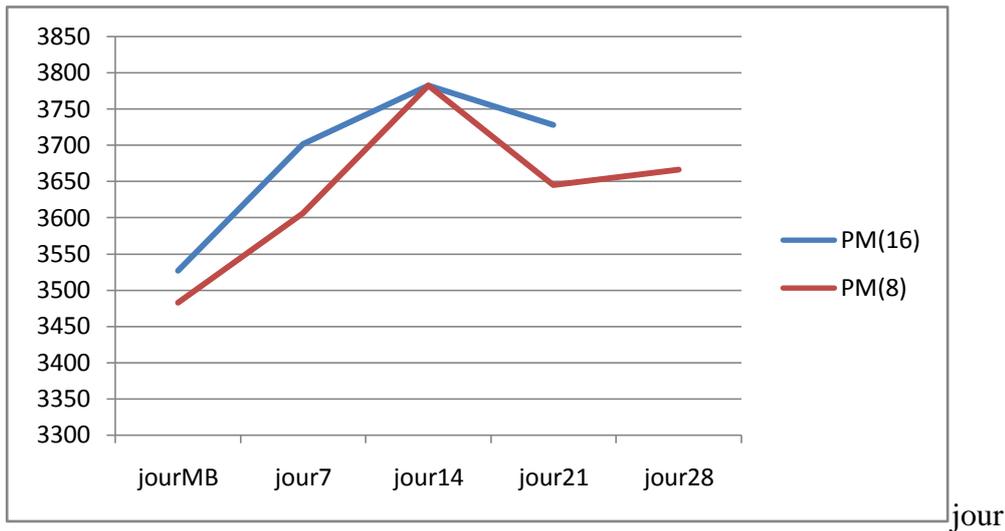


Figure 23: Evolution du poids moyen des lapines durant le postpartum

PM(16): poids moyen de 16 lapines

PM(8) : poids moyen de 8 lapines

III.2. Caractéristiques de la portée à la naissance (sur 26 lapines)

Le poids et la taille de portée relevés le jour de la mise-bas sont reportés dans le tableau 10. Le poids individuel moyen à la naissance est de $51,51 \pm 9,03$ g.

Par contre **ABDELLI et BERCHICHE (2012)**, **KADI et al. (2005)** et **ZERROUKI et al. (2001)** ont enregistré des moyennes respectives de 49,73 g, 49,50 g et 49 g. D'autre part, le poids moyen du nouveau-né décrit par **ILÈS (2015)** chez les nullipares est légèrement supérieur à celui obtenu dans notre essai ($52,1 \pm 1,1$ g).

Tableau 10 : Poids et taille de la portée à la naissance

	Taille (n)	Poids (g)
Nés totaux par portée	6,58±2,19	333,68±109,89
Nés vivants par portée	5,85±2,94	311,20±136,03

Poids des portées. Le poids total moyen de la portée à la naissance est de 333,68±109,89g. Le tableau montre une moyenne de poids de 311,20±136,03g des nés vivants. Le poids moyen des morts nés est de 52,95±14,21g.

Les résultats obtenus par **SAIDJ (2006)** montrent un poids total moyen de la portée à la naissance de 324,16±88,27g. ZERROUKI et al. (2004) ont trouvé 292 g. SID (2005) a obtenu un poids moyen de 321,49±105,71g. Ces valeurs sont toutes inférieures au poids enregistré dans notre expérimentation. Concernant le poids moyen de la portée vivants, nos résultats sont légèrement supérieurs à ceux de **SAIDJ (2006)** (302,32± 101,02g). Le poids moyen des portées mortes est inférieur à celui décrit par **SAIDJ (2006)** (86,54 ± 66,27g).

Taille des portées. Les résultats obtenus sur la taille de la portée à la naissance montrent que sur 26 mise bas enregistrées, la moyenne des nés totaux est de 6,58±2,19 lapereaux, avec un maximum de 12 et un minimum de 3 lapereaux. La taille moyenne des nés vivants à la naissance est de 5,85±2,94. La taille moyenne des lapereaux morts à la naissance est de 0,73±1,28 par portée.

Nos résultats relatifs à la taille des nés totaux et des nés vivants sont inférieurs à ceux enregistrés par différents auteurs chez la lapine locale. Ainsi, **SAIDJ (2006)** indique des valeurs respectives de 7,17±2,09 et 6,35±2,43. Cette auteure rapporte une taille moyenne des nés morts de 0,82±1,72. Par ailleurs, **ILÈS (2015)** obtient des valeurs de nés totaux de 7,0±0,3, et de nés vivants de 6,1±0,2.

III.3. Evolution du poids de la portée de la naissance au sevrage

Le tableau 11 et la figure 24 indique l'évolution du poids moyen des portées durant la période précédant le sevrage.

Tableau 11: Poids moyen de la portée naissance-sevrage

Jour postpartum	J0	J7	J14	J21	J28
Poids (g)	319,60±125 ,13	539,65±239 ,28	911,10±353,10	1346,61±447,4	2030,67±573 ,73

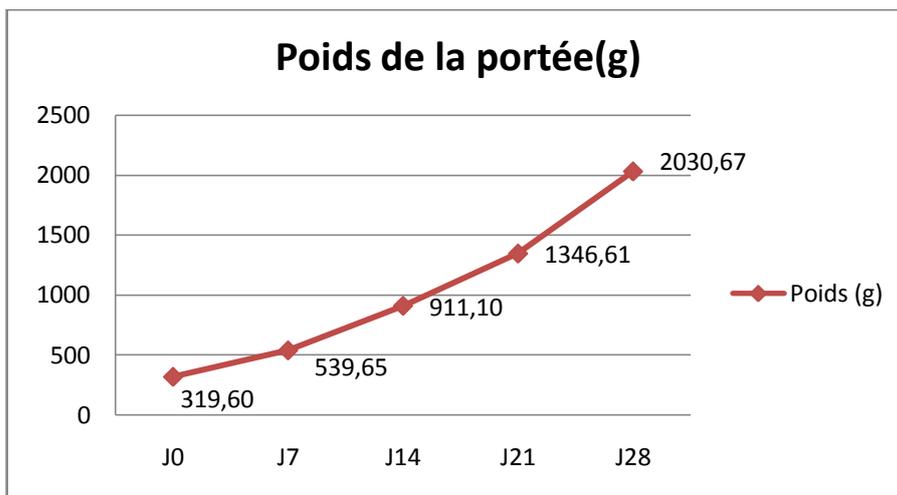


Figure 24 : Evolution du poids moyen de la portée naissance-sevrage.

III.4. La mortalité naissance-sevrage

Le taux moyen de mortalité enregistré durant notre étude est de 11,11%, avec 19 lapereaux morts à la naissance sur un total de 171 nés totaux.

Le taux de mortalité entre J1 et le sevrage s'élève à 23,30%. Cette valeur est supérieure à celle rapportée par **ZERROUKI et al (2007)** qui est de l'ordre de 16 % et inférieure à celle observée par **ABDELLI et BERCHICHE (2012)** qui est de 47,16%.

Le taux de mortalité des lapereaux durant la première semaine postpartum est reporté dans le tableau 12.

Tableau 12: Taux de mortalité des lapereaux entre la naissance et J7

Jour postpartum (J)	J MB	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
Taux de mortalité (%)	11,11	3,95	4,11	13,57	9,09	4,55	6,67	3,06

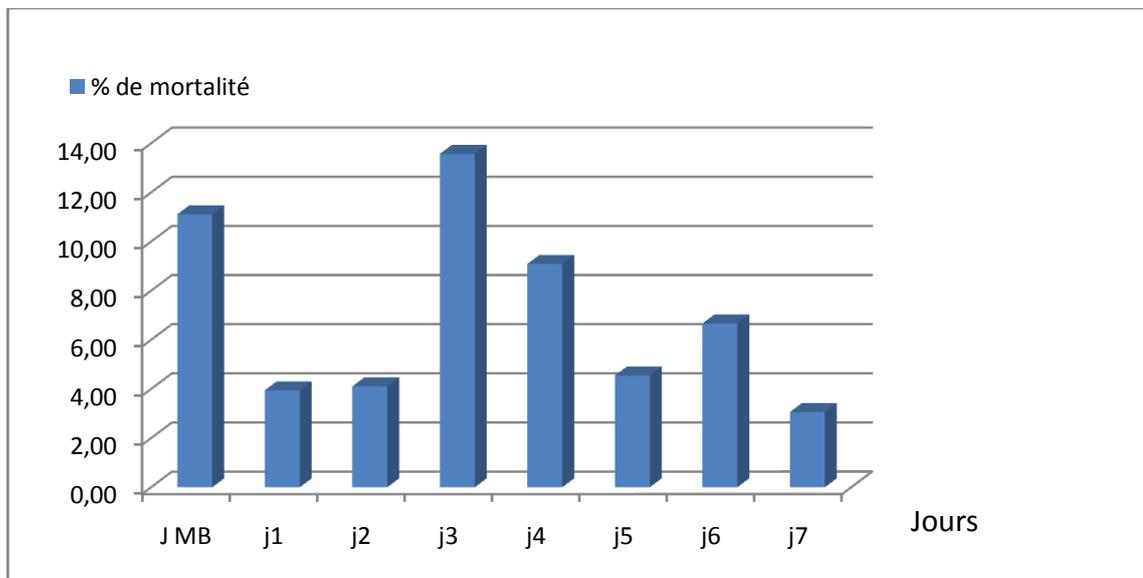


Figure 25 : Taux de mortalité des lapereaux au cours de la première semaine de vie (%).

La mortalité de 11,11% le jour de mise bas, diminue dans les 2 jours qui suivent la naissance (3,95% et 4,11%, respectivement à J1 et J2) puis augmente à J3 (13,57%). Pour les jours suivants, nous relevons des taux qui varient entre 3 et 9%.

A J3 postpartum (Figure 25), nous pouvons expliquer la grande mortalité par le froid qui provoque l'hypothermie chez les nouveaux nés des lapines ayant préparé de mauvais nids.

Tableau13 : Taux de mortalité des lapereaux entre la naissance et le sevrage

Semaine postpartum	J1 -J7	J7-J14	J14-J21	J21-J28
Nombre de lapereaux décédés (n)	21	2	0	1
Taux de mortalité (%)	20 ,39	2,44	0	1,25

Le taux de mortalité des lapereaux le plus élevé a été enregistré durant la première semaine suivant la naissance (20,39%). En revanche, nous avons observé une relative faible mortalité de J7 jusqu'au sevrage réalisé à J28

(Tableau 13).

IV. Troubles du comportement maternel

IV. 1. Cannibalisme

Sur un effectif de 26 lapines, et durant la première semaine postpartum, nous avons obtenu un taux de 11,53% de cannibalisme (n=3 lapines cannibales). Les lapines cannibales ont dévoré soit une partie de la portée soit la totalité ; le cannibalisme a parfois concerné une partie du corps du nouveau-né (les membres essentiellement).

Les femelles cannibales avaient à la mise bas un poids moyen de 2830,5±314,3 g contre 3431,5±466,2 g pour les lapines non cannibales (P<0,05).

Le taux de cannibalisme observé dans notre essai est supérieur à celui de **PARTRIDGE et al (1981)** chez le lapin domestique (4 %), et proche de celui rapporté par **GONZALEZ-REDONDO et ZAMORA-LOZANO (2008)** chez le lapin sauvage (13,3 %).

IV.2. Abandon de portée

Sur 26 mise-bas, nous avons enregistré une seule portée qui a été abandonnée par la mère, deux jours après la mise bas (tous les lapereaux non allaités). Cette lapine avait manifesté un comportement maternel normal avant le part, par la confection d'un nid de bonne qualité et dont la construction avait débuté 7 jours avant la mise bas. La portée abandonnée était composée de 6

nouveau-nés. Le poids moyen individuel à la naissance de ces lapereaux a été de 57,5g. Après, nous avons observé une diminution de leur poids le jour de l'abandon (50,38g).

Un des lapereaux de cette portée avait des traces de cannibalisme au niveau du ventre. Le stress de la première portée peut expliquer ce trouble de comportement maternel (l'abandon).

Conclusion

Le présent travail a permis d'évaluer l'impact du comportement maternel sur la mortalité chez la lapine de population locale algérienne.

Dans les conditions d'un élevage expérimental, 88,45 % des parturientes ont confectionné un nid et 73,91% de ces lapines ont fait un nid de bonne qualité. Selon notre étude, seulement 29% des lapines de population locale ont construit leur nid la veille ou le jour de la mise bas, tandis que 71% des femelles ont commencé à faire leur nid entre 1 à 7 jours avant la mise bas. Cette observation nous permet de recommander de placer les boîtes à nid au moins une semaine avant la date de mise bas.

Nos résultats ont confirmé l'importance du nid dans la survie des lapereaux nouveau-nés. Le taux de mortalité a, en effet, été significativement plus élevé lorsque la lapine n'a pas construit le nid (respectivement 8,4 % vs. 37,5%). La mortalité a aussi été plus élevée lorsque le nid contenait peu de poils, par contre elle a été plus faible dans les nids bien préparés (respectivement 14,28% vs. 6,66%).

Parmi les troubles du comportement maternel observé durant notre expérimentation, le cannibalisme a concerné 11,53% des parturientes.

Dans l'objectif d'améliorer la productivité de l'élevage cunicole en Algérie, des recherches doivent être menées afin de définir les conditions optimales pour la construction d'un nid de bonne qualité chez la lapine de population locale, mais également pour réduire les cas de cannibalisme.

Tableau recapulatif des résultats

Paramètres	Valeurs
Préparation de nid	88,46%
Début de préparation de nid	la veille ou le jour de mise bas (29%), avant une semaine (71%)
Qualité de nid	bon nid (73,91%), mauvais nid (26,08%)
La mortinatalité	11,11%
Mortinatalité en fonction de présence ou pas de nid	absence de nid (37,5%), présence de nid (8,4%)
Mortinatalité en fonction de qualité de nid	bon nid (14,28%), mauvais nid (6,66%)
Mortalité de naissance -j7	mb (11,11%),j3 (13,57%)
Mortalité naissance-sevrage	23,30%.
Le poids vif moyen des femelles (n=26) a mb	3359,3±488,1g
Le poids individuel moyen à la naissance	51,51±9,03g
Taille de la portée à la naissance	nés totaux (6,58±2,19), nés vivants (5,85±109,89)
Poids de la portée à la naissance	nés totaux(333,68±109,89), nés vivants (311,20±136,03)
Taux de cannibalisme	11,53%
Taux d'avortement	12,5%.

Recommendations

Recommandations relatives à la période péripartum chez la lapine domestique

Condition d'ambiance de la mise-bas

- La mise-bas doit se dérouler dans le calme.
- L'éleveur n'interviendra pas au cours de sa visite s'il constate que la lapine est dans sa boîte à nid, à la date normale.
- La mise-bas chez la lapine ne nécessite pas l'assistance de l'éleveur. Celui-ci normalement ne fait que constater lors de sa visite quotidienne des boîtes à nid (**LEBAS, 1991**).

Contrôles nécessaires

- Il est indispensable de compter les petits dans le nid dès le premier jour. Cette opération est simple et sans risque pour les petits s'ils sont manipulés doucement.
- Il est préférable d'éloigner le nid de la mère pour cette manipulation ou de fermer la trappe de la boîte à nid si la cage en comporte.
- Lors de la visite du nid, l'éleveur enlèvera les petits morts et les déchets de la mise bas s'il y a lieu. Il regroupera, si besoin, les petits vivants à l'opposé de l'entrée de la mère dans la boîte à nid.
- Si besoin est, il pourra refaire le nid, ou le garnir de copeaux, ceux-ci ayant pu être évacués hors du nid par la mère avant la mise bas. L'éleveur pourra également apporter des poils prélevés sur un autre nid.
- De la température du nid pendant les premières heures dépend en grande partie la mortalité de cette période.
- La boîte à nid sera ensuite contrôlée chaque jour, de la mise bas au retrait de celle-ci, vers 21-23 jours (**LEBAS et al, 1991**)

L'alimentation de la lapine au moment de la mise bas :

Si la lapine a été rationnée dans les jours qui précèdent la mise bas, la reprise de l'alimentation à volonté est préconisée 2 à 3 jours avant la mise bas prévue.

L'eau de boisson est très importante au cours de la période qui précède la mise bas, au moment de celle-ci, et pour le démarrage de production du lait (**LEBAS et al, 1991**)

Enregistrements indispensables

Sur la fiche de la femelle il faut noter :

- la date de mise bas
- le nombre des petits nés vivants
- le nombre des petits nés morts
- les adoptés ou retirés sont également mentionnés (**LEBAS et al, 1991**).

L'adoption et égalisation des portées

- L'adoption systématique doit être prévue par l'éleveur dans le cadre d'une égalisation de la taille des portées
- Pour un groupe de lapines qui mettent bas sur 2 jours, on retirera les lapereaux excédentaires par rapport à la moyenne, et on les fera adopter aux femelles qui en ont moins.
- Un bon objectif est de viser des portées de 9 lapereaux (race étrangères) bien viables laissés à élever aux mères des souches prolifiques. Pour les souches moins prolifiques, des portées égalisées à 8 sont acceptables.
- Faire adopter des lapereaux d'âge et de poids correspondants. Un maximum de 48 heures d'écart d'âge entre les petits de la mère adoptante est conseillé.
- Effectuer le transfert dans les 3 premiers jours qui suivent la mise bas. Il est possible de le faire plus tard mais, il perd alors beaucoup de son intérêt. Après adoption, fermer l'accès de la boîte à nid pendant 4 ou 5 heures pour que les lapereaux ajoutés prennent l'odeur du nid et ne pas oublier ensuite d'ouvrir.
- Pour réaliser les adoptions, il est recommandé de faire saillir plusieurs femelles le même jour afin d'avoir des naissances simultanées (**PERIQUET, 1999**).

Liste des références bibliographiques

1. **ABDELLI O., BERCHICHE M., 2012.** Effet du phénotype de la lapine, de la qualité du nid et de la saison de mise bas sur la viabilité et la croissance des lapereaux de la Population locale algérienne, Article de communication _3ème Congrès Franco Maghrébin de Zoologie et d'ichtyologie ; le 06-10 Novembre 2012 ; Maroc.
2. **AIT TAHAR, 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.
3. **BAUTISTA A., DROMMOND H., MARTINEZ- GOMEZ M., HUDSON R., 2003.** Cité par Gilbert C., 2006: le comportement de la thermorégulation social : son importance pour l'économie d'énergie. Thèse présentée pour obtenir le grade de docteur de l'université Louis Pasteur, Strasbourg 1.
4. **BELHADI S., 2004.** Characterisation of local rabbit performances in Algeria environmental variation of litter size and weights. In: proceeding of the 8th world rabbit congress Puebla (Mexico) sept.2004, WRSA ed (pp.218-223)
5. **BELHADI S., 2005.** Characterisation of local rabbit performance in Algeria: environmental variation of litter size and weight. 10èmes Journées de recherche cynicole; Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, September 7-10, 2004, Pueblo, Mexico 2005 pp.
6. **BELHADI S., BOUKIR M., AMROU L.N., 2002.** Non genetic factors affecting rabbit reproduction in Algeria. World rabbit sci. 2002.
7. **BENALI N., 2008.** Caractérisation de deux populations de lapins locales: les paramètres de croissance, l'utilisation digestive des aliments et la morphométrie intestinale. Thèse de magistère en sciences vétérinaire, ENSV. P86.
8. **BERCHICHE, M., KADI, S.A., 2002.** The Kabyle rabbits (Algeria). Rabbit Genetic Resources in Mediterranean Countries
9. **BERCHICHE M., ZERROUKI N., BOLET G., 2005.** Evaluation des performances de reproduction des lapines de population locale. 3ème Journées des sciences vétérinaires, 10 et 11 décembre 2005, ENSV, Alger.
10. **BOITI C., BENSENFELDER U., BRECCHIA G., THEAU-CLÉMENT M., ZERANI M., 2006.** Reproductive physiopathology of the rabbit doe. In Recent advances in Rabbit Sciences. Melle: Institute for Agricultural and Fisheries Research, p. 3-19

11. **BRAMBELL F., 1944.** The reproduction of wild rabbit *Oryctolagus cuniculus*. porc zool soc lond
12. **BROSSUT ., 2012.** Elever un lapereau orphelin, le site source www.rosebrossut.fr
13. **COUREAUD G., SCHAAL B., COUDERT P., RIDEAUD P., FORTUNE-LAMOTHE L., HUDSON R, P ORGEUR P., 2000.** Immediate postnatal suckling in the rabbit: its influence on pup survival and growth, *Reprod .nutr. Dev.* (2000)19-32
14. **COUREAUD G., 2001.** La régulation olfactive de la prise lactée chez le lapereau: caractérisation éthologique et chimique d'un signal phéromonal. Thèse de Doctorat, université Paris 13.
15. **COUREAUD G., RÖDEL H., MONTIGNY D., KURZ C., SCHAAL B., 2007.**
La réponse du lapereau à la phéromone mammaire. Régulations et impact potentiel de la domestication.
16. **DJELLAL F., MOUHOUS A., KADI SA., 2006.** Performance de l'élevage fermier de lapin de la région de Tizi-Ouzou, Algérie. *Livestock research for rural development* ,18 article 100.
17. **EMEASH H., KAROUSA M., 1994.** The influence of some managemental programmes on maternal anomalies and pup's performance in white New Zealand rabbits. 425-429
18. **FAROUGOU S., KPODÉKON M., KOUTINHOIN B., BRAHI O.D.H., DJAGO Y., LEBAS F., COUDERT P., 2006.** Impact of immediate postnatal sucking on mortality and growth of sucklings in field condition .*World Rabbit Sci.* 2006, 14: 167 - 173.
19. **FELLOUS N., BEREKSI REGUIG K., AIN BAZIZ H., 2012.** Evaluation des performances zootechniques de reproduction des lapines de population locale algérienne élevées en station expérimentale. *Livestock research for rural development.* Volume 24, article 51
20. **FORTUN-LAMOTHE L., COUREAUD G., LANGLOIS D., SCHAAL B., 2007.** La réactivité des lapereaux à la phéromone mammaire : un indicateur de viabilité ? 12èmes Journées de Recherche Cunicole, le Mans, 27-28 novembre 2007.
21. **FRASER, A. F., 1968.** Reproductive behavior in ungulates. New York: Academic Press.
22. **FUCHS, A. R., DAWOOD, M. Y., 1980.** Oxytocin release and uterine activation during parturition in rabbits. *Endocrinology*, 107, 1117–1126
23. **GACEM, M.; BOLET, G., 2005.** Création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche européenne pour améliorer la production cunicole en Algérie. 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre, Paris.

-
24. **GONZALEZ–MARISCAL, G., DIAZ SANCHEZ V., MELO A.I., BEYER C., ROSENBLATT J.S., 1994b.** Maternal behavior in new Zealand white rabbits: quantification of somatic events, motor patterns, and steroid plasmas levels. *Physiology of behavior*, 55,6,1081-1089
 25. **GONZALEZ-MARISCAL G., MELO AI., PARLOW AF., BEYER C., ROSENBLATT , J.S., 2000.** Pharmacological evidence that prolactin acts from late gestation to promote maternal behavior in rabbit. *J neuroendocrinol*.
 26. **GONZALEZ – MARISCAL G., 2001.** Neuroendocrinology of maternal behavior in the rabbit. *Hormones and Behavior* 40 ,125-132 (2001); doi : 10.1006/hbeh.2001.1692, available online at <http://www.idealibrary.com>
 27. **GONZALEZ-MARISCAL G., POINDRON P., 2002.** Parental behavior in mammals: Immediate internal and sensory factors of control. In D. Pfaff, A. Arnold, A. Etgen, S. Fahrbach, & R. Rubin (Eds.), *Hormones, brain, and behavior* (pp. 215–298). San Diego: Academic Press.
 28. **GONZALEZ-REDONDO, ZAMORA-LOZANO, 2008.** Neonatal cannibalism in cage-bred wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Arch Med Vet* 40, 281-287
 29. **HAFEZ E.S.E., 1987.** Reproductive behavior. In E. S. E. Hafez (Ed.), *Reproduction in farm animals* (pp. 260–294). Philadelphia: Lea & Febiger
 30. **HAMADENE S., 1996.** Caractérisation phénotypique de trois lignées de lapins. Thèse de magistère (INA), 101P
 31. **HUDSON R, MULLER A, KENNEDY GA., 1995a.** Parturition in the rabbit is compromised by daytime nursing : the role of oxytocin *Biology of reproduction* 53:519-524
 32. **ILÈS I., BOUCHAREB S., BOUCHENE T., BOUDINA F.Z., ZENIA S., AINBAZIZ H., 2013.** Cinétique de la consommation alimentaire au cours du premier cycle reproductif chez la lapine de population locale algérienne. *11^{èmes} Journées Internationales des Sciences Vétérinaires, 30 novembre & 1^{er} décembre 2013, ENSV, El-Harrach, Alger.*
 33. **ILÈS I., 2015.** Induction de l'œstrus par des méthodes de biostimulation chez la lapine de population locale : effets comportementaux, hormonaux et métaboliques. Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires, spécialité Physiologie animale, ENSV d'Alger.
 34. **PERIQUET JC., 1999.** Le lapin, races, élevage et utilisation, reproduction, hygiène et santé 87,88

-
35. **KADI S.A., ZERROUKI N., LOUCHAMI Y., DAHMANI F., 2005.** Pre-weaning mortality in rabbits of local Algerian population. The 4th international conference. Rabbit production -in hot climat, Sharm El Sheikh, Egypt.
36. **KPODEKON M., YOUSAO A.K.I., KOUTINHOIN B., DJAGO Y., HOUZO M., COUDERT P.,2006.** Influence des facteurs non génétiques sur la mortalité des lapereaux au Sud du Bénin. Ann. Méd. Vet., 2006, **150**,197-201
37. **LEBAS F., G. SARDI., 1969.** Alimentation lactée et croissance pondérale du lapin avant sevrage. Annales de zootechnie, 1969, 18 (2), pp.197-208. <hal-00886965> <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00886965>
38. **LEBAS F., P. COUDERT H., DE ROCHAMBEAU R.G ., THEBAULT., 1991.** La production du lapin, 3ème édition .Association Française de cuniculture / Lavoisier TEC & DOC.
39. **LEBAS F., P. COUDERT H., DE ROCHAMBEAU R.G., THEBAULT, 1996.** Le lapin : élevage et pathologie (nouvelle version révisée), p 27, 61.
40. **LEBAS F., 2002.** 2ème Congrès de Cuniculture des Amériques, Cuniculture n° 167 - 29 (5)
41. **LEBAS F., 2008.** Conduite d'élevage des lapins, Journée d'information sur la production cunicole, Tunis 15 avril 2008
42. **LEBAS F., 2009.** Maîtrise des conditions d'ambiance en élevage cunicole, Réunion formation GIPAC – Tunisie – 24-25 juin 2009
43. **LEHRMAN, D. S., 1961.** Hormonal regulation of parental behavior in birds and infrahuman mammals. In W. C. Young (Ed.), Sex and internal secretions (pp. 1268–1382). Baltimore: Williams & Wilkins.
44. **MAZOUZI-HADID F., ZERROUKI N., BERCHICHE M., 2012.** Dosage de la progestérone chez la lapine de population locale algérienne en cours de gestation, en fonction de la saison, de la couleur de la robe et de la taille de portée. <http://www.ummtto.dz/IMG/pdf/Mazouzi.pdf>
45. **MC NEILLY, A.S., FRISSEN, H.G., 1978.** Prolactin during pregnancy and lactation in the rabbit. Endocrinology ,102 (5) ,1548-1554.
46. **MELO A., GONZALEZ-MARISCAL G., 2003.** Placentophagia in Rabbits: Incidence across the Reproductive Cycle 37, 39.41.
47. **MONNIAUX D., CARATY A., CLEMENT F., DALBIES-TRAN R., DUPONT J., FABRE S., GERARD N., MERMILLOD P., MONGET P., UZBEKOVA S., 2009.** Développement folliculaire ovarien et ovulation chez les mammifères. Inra Prod. Anim.

-
48. **MOUMEN SOUAD., 2006.** L'effet de rythme reproduction sur les performances zootechniques et les paramètres sanguins de la lapine de population locale *Oryctolagus cuniculus*. Mémoire Pour l'obtention du diplôme de magister, option zootechnie, ENSV, Alger
 49. **NEZAR NAWEL., 2007.** Caractéristiques morphologiques du lapin local. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister université El-Hadjar Lakhdar – Batna – .P 6.
 50. **NUMAN M., 1994.** Maternal behavior. In E. Knobil & J. D. Neill (Eds.), *The physiology of reproduction* (pp. 221–302). New York: Raven Press.
 51. **PARTRIDGE G., FOLEY S., CORRIGALL W., 1981.** Reproductive performance in pure bred and crossbred commercial rabbits. *Anim Prod.*, 32: 325-331.
 52. **PATTON 1994.** Colony Husbandry. In: *The Biology of the Laboratory Rabbit*. 2nd edition. London: Academic Press Limited, P. 28-46.
 53. **PERIQUET G ., 1999.** Le lapin, races, élevage et utilisation, reproduction, hygiène et santé 87,88
 54. **PRUD'HON, 1975.** Le lapin, règles d'élevage et d'hygiène. *Physiologie de la reproduction. méthode de reproduction* 87,105
 55. **RASHWAN A., MARAI I.F.M., 2000.** Mortality in young rabbits: A review. *World Rabbit Sci* 8, 111-124.
 56. **REMAS K., 2001.** Caractéristique zootechniques et hormones sexuelles chez les populations locales du lapin domestique *Oryctolagus cuniculus*. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister en médecine vétérinaire ENSV, Alger.
 57. **SAIJD D., 2006.** Performances de reproduction et paramètres génétiques d'une lignée maternelle d'une population de lapin local sélectionnée en G0. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister en médecine vétérinaire ENSV, Alger.
 58. **SANDFORD J.C., WOODGATE .F.G., 1980.** *The domestic rabbit*. 3rd edition, Granada. London, Toronto, Sydney, New York.
 59. **SALISSARD M., 2013.** La lapine, une espèce à ovulation provoquée : mécanismes et dysfonctionnement associé : la pseudo-gestation. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT. P 31, 33,34, 41,42, , 44, 54,55
 60. **SCHAAL B., COUREAUD G., LANGLOIS D., GINIES C., SEMON E., PERRIER G., 2003.** The mammary pheromone of the rabbit: Chemical and behavioral characterisation . *Nature* 424, 68-72.
 61. **SID S., 2005.** Étude des paramètres génétiques et zootechniques sur les critères de reproduction chez le lapin local (*Oryctolagus cuniculus*). Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie, Blida, 80

-
62. **SURDEAU PH ., HENAFF R., 1981.** La production du lapin. Ed: J.B. Balliere, Paris.
63. **SZENDRO Z.S., 2008.** Improving of reproductive performance of rabbit does in small and medium scales rabbit farms. Recommendations for developing countries. Acta agraria Kaposvariensis.1-23
64. **THEAU- CLÉMENT M., 2007.** Preparation of the rabbit doe to insemination: A review. World Rabbit Science, 15 (2), 61-80. <http://prodinra.inra.fr/record/16103>
65. **TINKLEPAUGH, O.L., HARTMAN C., 1932.** Behavior and maternal care of the newborn monkey (Macaca mulatta). Journal of Genetic Psychology, 40, 257–286
66. **VERGA M., DELL’ORTO V., CARENZ C., 1978.** A general review and survey of maternal behavior in the rabbit. Applied animal ethology. 235-252
67. **ZARROW M. X., DENENBERG V.H., SACHS, B.D. 1972.** Hormones and maternal behavior in mammals. In S. Levine (Ed.), Hormones and behavior (pp. 57–82). New York: Academic Press.
68. **ZERROUKI N., BOLET G., BERCHICHE M., LEBAS, F., 2001.** Caractérisation d’une population locale de lapins en Algérie: performances de reproduction des lapines. 9èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris, 28-29 Nov: 163-166.
73. **ZERROUKI N., BOLET G., BERCHICHE M., LEBAS F., 2004.** Breeding performance of local kabyle rabbits does in Algeria. 8th World Rabbit Congress, 371-377.
69. **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 Journées de Recherche Cunicole, Paris, 29-30 nov.2005, ITAVI, 11-14
70. **ZERROUKI N., HANNACHI R., LEBAS F., SAOUDI A., 2007.** Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi-Ouzou en Algérie. 12èmes Journées de la Recherche Cunicole, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France.

Source internet:

74. www.gaia.be (GAIA.,2008)

