



République Algérienne Démocratique et Populaire

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique**



Centre Universitaire El-wancharissi de Tissemsilt

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la nature et de la vie

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme

de Master académique en

Filière : **Sciences Agronomiques**

Spécialité : **Production animale**

Présenté par : **LABADI Khairddine – BEN CHAIB Ben saad**

Thème

Effet du type d'insémination sur les performances de reproduction de la population cunicole local

Soutenu le, 06/11/2020

Devant le Jury :

Mr TEFIEL Hakim	Président	MCA	CU-Tissemsilt
Mr AICHOUNI Ahmed	Encadreur	Pr	CU-Tissemsilt
Mr BOUKADIR Ahmed	Examineur	Doctorant	CU-Tissemsilt

Année universitaire : 2019-2020



République Algérienne Démocratique et Populaire

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique**



Centre Universitaire El-wancharissi de Tissemsilt

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la nature et de la vie

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme

de Master académique en

Filière : **Sciences Agronomiques**

Spécialité : **Production animale**

Présenté par : **LABADI Khairddine – BEN CHAIB Ben saad**

Thème

Effet du type d'insémination sur les performances de reproduction de la population cunicole local

Soutenu le, 06/11/2020

Devant le Jury :

Mr TEFIEL Hakim	Président	MCA	CU-Tissemsilt
Mr AICHOUNI Ahmed	Encadreur	Pr	CU-Tissemsilt
Mr BOUKADIR Ahmed	Examineur	Doctorant	CU-Tissemsilt

Année universitaire : 2019-2020

Remerciements

Au terme de ce travail de recherche, nous remercions d'abord ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la foi et la possibilité d'accomplir notre recherche.

Nous remercions notre directeur de mémoire M. AICHOUNI Ahmed pour sa patience, sa disponibilité à tout moment et surtout pour ses conseils et ses recommandations précieux et judicieux.

Nos sincères remerciements au président et aux membres de jury pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant d'examiner ce travail.

*Nous adressons nos profonds remerciements à nos professeurs de département de des **Sciences de la nature et de la vie***

Dédicace

Ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour sans l'encouragement des membres de ma famille que je tiens à remercier et à qui je dédie ce modeste travail, tout d'abord à l'âme de ma chère mère, qui a été toujours la bougie qui illumine ma vie et mon parcours, la personne qui m'a poussé toujours à faire mon mieux et jamais baisser les bras, que ce mémoire soit le meilleur cadeau que je puisse l'offrir, à mon père qui m'a trop aidée avec ses sacrifices, ses prières, ses conseils et son amour illimité.

À toutes mes amies qui m'ont soutenue aux moments difficiles

À tous ceux qui m'ont encouragée à réaliser ce mémoire de Master.

Labadi Kheireddine

Dédicace

Ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour sans l'encouragement des membres de ma famille que je tiens à remercier et à qui je dédie ce modeste travail, tout d'abord à l'âme de ma chère mère, qui a été toujours la bougie qui illumine ma vie et mon parcours, la personne qui m'a poussé toujours à faire mon mieux et jamais baisser les bras, que ce mémoire soit le meilleur cadeau que je puisse l'offrir, à mon père qui m'a trop aidée avec ses sacrifices, ses prières, ses conseils et son amour illimité.

À toutes mes amies qui m'ont soutenue aux moments difficiles

À tous ceux qui m'ont encouragée à réaliser ce mémoire de Master.

BENCHAJIB Bensaad

Résumé

Résumé

L'objectif de cette étude s'articule sur les paramètres de reproduction, des lapines de la population Algérienne, de type d'insémination «la saillie naturelle et l'insémination artificielle ». L'expérimentation a été effectuée au sein d'une ferme d'un cuniculteur de la wilaya de Chlef et elle s'est étalée du mois de février au mois d'avril 2020. nous avons enregistré les résultats suivants :

Pour le lot 01(20 lapines) inséminées par la saillie naturelle, on a enregistré des taux de réceptivité et de gestation de 80% et 75% respectivement par contre pour le lot 2 (20 lapines) inséminées artificiellement on a enregistré, pour les mêmes paramètres un taux de 90% et 80% Respectivement.

Les femelles de la saillie naturelle ont présenté des valeurs de prolificité et de fécondité meilleurs que ceux des femelles de l'insémination artificielle avec 8,53 contre 7,5 pour la prolificité et 6,4 contre 6,00 pour la fécondité. par contre ces valeurs ont été moindre de point de vue fertilité avec un taux de 75 % contre 80 % chez les femelle de l'IA.

Le taux de mortalité néonatale était plus élevé chez les lapines de la saillie naturelle avec 13,28 % contre 5,83 % seulement chez les lapines de l'IA.

Le poids moyen de nos lapines au cours de la lutte a été respectivement 3428,65 g et 3398.35 g pour les deux groupes, ce poids a tendance à augmenter suite au diagnostic de gestation jusqu'à la fin de la durée de gestation avec respectivement 3791.36 g et 3805,39 g pour les deux lots mais ce rythme a tendance à réduire juste après mise-bas de 3390.46 g et 3397.37g respectivement. Le poids moyen individuel à la naissance a été de 47,81g et 55,85g et celui par portée a été 404,23g et 406,89 g respectivement.

Les lapines gestantes suites à la saillie naturelle ont présenté un bon appétit contre les femelles gestantes suites à l'insémination artificielle et ceux non gestantes où la quantité d'aliment ingéré par les lapines gestantes a connue une augmentation à partir de la 2^{ème} semaine et atteint son max jusqu'à la 3^{ème} semaine.

Mots clés :

Population Cunicole locale, insémination Artificielle, Performances de reproduction..

في هذه الدراسة التي أجريت على معايير تكاثر الأرناب في الجزائر، كدلالة لنوع التلقيح الذي يقدمه التكاثر الطبيعي والتلقيح الاصطناعي في مزرعة لتربية الأرناب في ولاية الشلف والتي امتدت من شهر فيفري إلى شهر أفريل 2020 سجلنا النتائج التالية:

من بين 20 أرناباً تم نقلهم إلى التلقيح الطبيعي، كان معدل التقبل ومعدل الحمل 80 % و 75 % وكان عدد 20 أرناباً تم نقلهم للتلقيح الاصطناعي 90 % و 80 % على التوالي بالترتيب.

أظهرت الإناث من التزاوج الطبيعي معدلات الخصوبة و التكاثر أفضل من الإناث من التلقيح الصناعي بقيمة 8,53 مقابل 7,5 للتكاثر و 6,4 ضد 6,00 للخصوبة من ناحية أخرى كانت أقل من وجهة نظر الخصوبة بمعدل 75 % مقابل 80 % في إناث الذكاء الاصطناعي.

كان معدل وفيات حديثي الولادة أعلى في الأرناب ذات التلقيح الطبيعي مع 13,28 % ضد 5,83 % فقط في الأرناب ذات التلقيح الاصطناعي.

كان متوسط وزن الأوزان أثناء القتال على التوالي 3428,65 غ و 3398,35 غ للمجموعتين ، ويميل هذا الوزن إلى الزيادة بعد تشخيص الحمل حتى نهاية مدة الحمل بـ 3791,36 غ و 3805,39 غ على التوالي للإناث ولكن هذا المعدل يميل إلى الانخفاض بعد الولادة مباشرة بمقدار 3390,46 غ و 3397,37 غ على التوالي. كان متوسط وزن المولود الفردي 47,81 غ و 55,85 غ وكان متوسط وزن المواليد 404,23 غ و 406,89 غ على التوالي.

أظهرت الأرناب الحامل بعد التزاوج الطبيعي شهية جيدة للإناث الحوامل بعد التلقيح الصناعي والأرناب غير الحوامل حيث زادت كمية الطعام التي تتناولها الأرناب الحوامل من الأسبوع الثاني فصاعداً وتحضر الحد الأقصى حتى الأسبوع الثالث. في الواقع ، تعتبر التغذية وإتقان تقنية التلقيح الاصطناعي عاملين رئيسيين مهمين للإدارة الناجحة للتكاثر وللحصول على نتيجة مريحة إلى حد ما لهذا التكاثر.

كلمات المفتاح:

الأرناب المحليين، التلقيح الاصطناعي، معامل التكاثر.

Summary

In this study conducted on the reproduction parameters of rabbits in the Algerian according to the type of insemination presented by natural breeding and artificial insemination on a farm of a rabbit breeder in the wilaya of chlef and which spanned from the month february to the month of d'avril 2020 we recorded the following results:

Out of 20 rabbits taken to natural service, the receptivity rate and pregnancy rate were 80 % and 75 % and those of 20 rabbits taken to artificial insemination were 90 % and 80 % respectively.

Females from natural service showed better prolificacy and fecundity rates than females from artificial insemination with 8,53 against 7,5 for prolificacy and 6,4 against 6,00 for fertility on the other hand were lower from a fertility point of view with a rate of 75 % vs 80% in AI females.

The neonatal mortality rate was higher in rabbits 13,28 % with females from natural service against 5,83 % only in rabbits from AI.

The average weight of our does during the fight was respectively 3428,65 g and 3398.35 g for the two groups, this weight tends to increase following the diagnosis of gestation until the end of the duration of gestation with respectively 3791.36 g and 3805,39 g for the two females but this rate tends to reduce just after giving birth by 3390.46 g and 3397.37 g respectively. The average individual birth weight was 47,81 g and 55,85 g and that per litter was 404,23 g and 406,89 g respectively. Pregnant rabbits following natural mating showed a good appetite against pregnant females following artificial insemination and non-pregnant rabbits where the amount of food ingested by pregnant rabbits increased from the 2nd week onwards and attends its max until 3rd week.

Indeed, feeding and mastering the technique of artificial insemination are important key factors for the successful management of reproduction and for obtaining a fairly profitable result for this breeding.

Key words :

Local population, insemination, reproductive performance,

Liste Des Figures

Liste des Figures

Chapitre 02 : L'alimentation et la composition chimique de l'aliment granulé.

Fig. n° 01 : La forme de l'aliment granulé chez le lapin.15

Chapitre 3 : Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin.

Fig. n° 01 : Schéma de l'appareil génital femelle (Lebas et al., 1969)21

Fig. n° 02 : Glandes cutanées et mamelles de la lapine (Barone et al., 1973).21

Fig. n° 03 : L'accouplement chez le lapin (saillie naturelle). (Donnelly, 2004 ; Patton, 1994).23

Fig. n° 04 : Système porte hypothalamus-hypophysaire (Salvetti, 2008).24

Fig. n° 05 : La palpation abdominale pour déterminer la gestation chez la lapine (Lebas et al., 2013). ...26

Fig. n° 06 : Durée de gestation observée sur 2888 lapines blanches néo-zélandaises (Patton, 1994).26

Fig. n° 07 : Ingestion de lait par les lapereaux (Gidenne, 2000).28

Chapitre 4 : L'insémination artificielle chez la lapine.

Fig. n° 01 : La technique de l'insémination artificielle chez la lapine (INRA, 2012).34

Partie expérimentale

Matériels et méthodes.

Fig. n° 01: La salle de stockage de l'aliment granulé.44

Fig. n° 02 : vue externe du clapier45

Fig. n° 03 : vue interne du clapier.45

Fig. n° 04 : Thermomètre du bâtiment.45

Fig. n° 05 : Extracteur du bâtiment.46

Fig. n° 06 : Humidificateur (pad-cooling) du clapier.46

Fig. n° 07 : La cage de maternité d'une lapine.47

Fig. n° 08 : La boîte de nid des lapereaux nouveaux nés.47

Fig. n° 09 : Abreuvoir du lapin.48

Fig. n° 10 : La trémie d'alimentation du lapin.49

Fig. n° 11 : L'aliment granulé du lapin.50

Fig. n° 12 : Un lapin mâle51

Fig. n° 13: Une lapine du cheptel51

Liste des Figures

Fig. n° 14 : Le vagin artificiel.	51
Fig. n° 15 : La seringue utilisée dans l'insémination artificielle	51
Fig. n° 16 : La balance électronique pour les pesées.	52
Fig. n° 17 : Le sexage des lapins et lapines.	53
Fig. n° 18 : Identification des animaux par tatouage.	54
Fig. n° 19 : Pesée des lapins et lapines.	55
Fig. n° 20 : Pesée de l'aliment granulé.	55
Fig. n° 21 : La saillie naturelle.	56
Fig. n° 22 : Préparation du vagin artificiel.	57
Fig. n° 23 : La collecte du sperme.	57
Fig. n° 24 : La détermination du volume du sperme par tube gradué.	58
Fig. n° 25: La vulve d'une lapine réceptive	59
Fig. n° 26 : La vulve d'une lapine non réceptive	59
Fig. n° 27 : La mise en place de la semence.	59
Fig. n° 28 : La palpation abdominale des lapines.	60
Fig. n° 29 : La mise-bas des lapines.	60
Fig. n° 30 : Les lapereaux morts nés.	62
Fig. n° 31 : Comparaison entre les paramètres de reproduction en fonction de type d'insémination.	63
Fig. n° 32 : Le taux de réceptivité des lapines en fonction de type d'insémination (%).	64
Fig. n° 33 : Taux de fertilité des lapines en fonction de type d'insémination (%).	66
Fig. n° 34 : La fécondité chez les lapines en fonction de type d'insémination.	68
Fig. n° 35 : Détermination de la prolificité en fonction de type d'insémination.	68
Fig. n° 36: Détermination du taux de mortalité des lapereaux nés en fonction de type d'insémination (%)	70

Liste des Figures

Fig. n° 37 : Variation du poids vif des lapines durant l'expérimentation selon le type d'insémination (g).	71
Fig. n° 38 : Variation du poids vif des portées et des lapereaux nés selon le type d'insémination (g).	72
Fig. n39 : Variation de la consommation alimentaire par les lapines en fonction de type d'insémination durant l'expérimentation (g).	73

Liste Des Tableau

Liste Des Tableaux

Chapitre 01 : Généralité sur l'élevage cunicole.

Tab. n° 01 : Quelques recommandations pour l'alimentation des lapins en élevage intensif (Lebas, 1996).	10
Tab. n° 02 : Effets du stade physiologique sur le taux de réceptivité (Theau et Roustan, 1980).	11

Chapitre 02 : L'alimentation et la composition chimique de l'aliment granulé

Tab. n° 01 : Composition chimique de différentes matières premières utilisables pour l'alimentation du lapin en engraissement (Anonyme, 1989).	17
Tab. n° 02 : Composition chimique de différentes matières premières utilisables pour l'alimentation du lapin en reproduction (Lebas, 2012).	17

Chapitre 4 : L'insémination artificielle chez la lapine.

Tab. n° 01 : Caractéristiques du sperme selon la couleur (Battalini et al., 1986).	31
Tab. n° 02 : Détermination de la note de motilité massale de la semence (Ruckebusch, 1981).	32
Tab. n° 03 : La notation de la motilité individuelle (après dilution) (Andrieu, 1974).	32

Partie expérimentale Matériels et méthodes.

Tab. n° 01: Caractéristiques des cages de maternité.	47
Tab. n° 02: Caractéristiques d'une mangeoire.	49
Tab. n° 03: Composition de l'aliment en matières premières.	50
Tab. n° 04 : Résultats généraux des paramètres de reproduction selon le type d'insémination.	62
Tab. n° 05 : Détermination du taux de réceptivité des lapines en fonction du type d'insémination.	63
Tab. n° 06 : Détermination du taux de gestation des lapines en fonction du type d'insémination.	65
Tab. n° 07 : Détermination du taux de fertilité des lapines en fonction du type d'insémination.	66
Tab. n° 08 : Détermination de la fécondité et la prolificité des lapines en fonction de type d'insémination.	67
Tab. n° 09 : Détermination du taux de mortalité des lapereaux en fonction de type d'insémination.	69
Tab. n° 10 : Variation du poids vif des lapines et des lapereaux nés selon le type d'insémination (g). ...	71

Liste Des Tableau

Résumé.

ملخص

Summary.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Liste des abréviations.

Introduction01

Chapitre 01 : Généralité sur l'élevage cunicole.

1-Généralité sur l'espèce lapin04

2-Les types d'élevage05

2-1-L'élevage du lapin en engraissement05

2-2-L'élevage du lapin en reproduction05

2-2-1-La saillie naturelle06

2-2-2-L'insémination artificielle06

3-Rationalisation et développement de la cuniculture (les races cunicoles)06

3-1-En fonction du format07

3-1-1-Le grand format07

3-1-2-Le format moyen07

3-1-3-Le petit format07

3-1-4-En fonction de la nature des poils07

4-La race locale07

5-La conduite d'élevage08

5-1-Les rythmes de reproduction09

5-1-1-Le rythme intensif09

5-1-2-Le rythme semi-intensif10

5-1-3-Le rythme extensif11

5-1-4-Choix du rythme	11
-----------------------------	----

Chapitre 02 : L'alimentation et la composition chimique de l'aliment granulé.

1-Les besoins d'alimentation chez le lapin	13
1-1-Besoins d'eau	13
1-2-Besoin d'énergie	13
1-3-Besoin en protéine	13
1-4-Besoin en matière grasse	14
1-5-Besoin en cellulose	14
1-6-Besoin en vitamine et minéraux	15
2-La composition chimique de l'aliment granulé du lapin	15
3-Chez le lapin en engraissement	16
3-1-La luzerne	16
3-2-Le son de blé	16
3-3-Les tourteaux	16
4-Chez le lapin en reproduction	17
5- Le sac de granulés doit contenir	18
6-Présentation de la ration	18

Chapitre 3 : Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin.

1-Anatomie de l'appareil génitale de la lapine	20
1-1-La vulve	20
1-2-Le vestibule	20
1-3-L'utérus	20
1-4-Les ovaires	20
1-5-Les mamelles	20
2-Comportements sexuels	22

2-1-Réceptivité sexuelle	22
2-2-Accouplement	22
3-Physiologie de la reproduction	23
3-1-La puberté	23
3-2-Différenciation et maturité sexuelle	23
3-3-L'ovulation	24
3-4-La fécondation	25
3-5-La gestation	25
3-6-Parturition et post-partum	27
3-7-La lactation	27

Chapitre 4 : L'insémination artificielle chez la lapine.

1-Définition	30
2-Technique de l'insémination artificielle chez la lapine	30
2-1-La récolte	30
2-1-1-Matériel de la récolte	30
2-1-2-La collecte	30
3-Caractérisation de la semence	30
3-1-Examens macroscopiques	30
3-1-1-L'aspect de l'éjaculat	30
3-1-2-La couleur	31
3-1-3-Le volume	31
3-1-4-Le PH	31
3-2-Examens microscopiques	31
3-2-1-La motilité des spermatozoïdes	31
3-2-1-1-La motilité massale	32

3-2-1-2-La motilité individuelle	32
3-3-Les anomalies des spermatozoïdes	32
3-4-La concentration	33
4-Dilution	33
5-La conservation	33
6-L'induction de l'ovulation	33
7-La mise en place de la semence	34
8-Les facteurs de la réussite de l'insémination artificielle chez la lapine	34
8-1-La parité	34
8-2-L'état de l'allaitement au moment de l'insémination	35
8-3-La réceptivité sexuelle au moment de l'insémination	35
8-4-L'état physiologique	35
8-5-La pseudo-gestation	36
8-6-La mise-bas	36
9-Les intérêts et les inconvénients de l'insémination artificielle	37
Chapitre 5 : Les paramètres de reproduction chez la lapine et les facteurs de variation.	
1-Les paramètres de la reproduction chez la lapine	39
1-1-La réceptivité	39
1-2-La fertilité	39
1-3-La fécondité	39
1-4-La prolificité	39
1-5-La mortalité	40
2-Facteurs de variation des performances de reproduction	40
2-1-L'alimentation	40
2-2-L'effet du rythme de reproduction	40

2-2-1-Rythme intensif ou post partum	41
2-2-2-Rythme semi-intensif	41
2-2-3-Rythme extensif	41
2-3-Facteurs liés à l'animal	41

Partie expérimentale
Matériels et méthodes.

1-L'objectif	44
2-Matériels	44
2-1-Le bâtiment d'élevage	44
2-1-1-La température	45
2-1-2-La ventilation	46
2-1-3-L'hygrométrie	46
2-1-4-L'éclairage	47
2-2- Equipements d'élevage	47
2-2-1-Les batteries	47
2-2-2-Les abreuvoirs	48
2-2-3-La trémie d'alimentation	48
2-3-L'alimentation	49
2-4-Matériel biologique	50
2-5-Matériel et produits utilisés pour l'insémination artificielle	51
2-5-1-Matériel utilisé pour la collecte	51
2-5-2-Matériel utilisés pour le dépôt de la semence	52
2-6-Matériels divers	52
3-Méthodes	52
3-1-Schémas expérimentale	52

3-1-1-Dispositif expérimental	52
3-1-2-Identification des individus	53
3-1-4-Les mesures réalisées	54
3-1-4-1-Pesée des animaux	54
3-1-4-2-Pesée de l'aliment	55
3-2-Les types d'inséminations étudiés	55
3-2-1-La saillie naturelle	56
4-La technique de l'insémination artificielle	56
4-1-Préparation du vagin artificiel	56
4-2-La récolte du sperme	57
4-2-1-Le volume	58
4-2-2-La dilution	58
4-3-La préparation des lapines à l'insémination	58
4-3-1-Contrôle de la réceptivité	58
4-3-1-1-L'observation de la couleur de la vulve des lapines avant l'insémination	58
4-3-1-2-La présentation des femelles au mâle	58
4-3-2-Injection de la GnRH	59
4-3-3-Mise en place de la semence	59
4-4-Diagnostic de gestation	60
4-5-Mise-bas	60
5-Les paramètres de la reproduction chez la lapine	61
5-1-La réceptivité.....	61
5-2-La fertilité	61
5-3-La fécondité	61

5-4-La prolificité	61
5-5-La mortalité	61
6-Résultats et discussion.	62
7-Les paramètres de reproduction étudiés durant cette expérimentation	63
7-1-Taux de réceptivité	63
7-2-Taux de gestation	65
7-3-Taux de fertilité	65
7-4-La fécondité	67
7-5-La prolificité	68
7-8-Taux de mortalité (%)	69
8-Les variations conclus durant l'expérimentation selon le type d'insémination	70
Conclusion.	75
Références bibliographiques.	77
Tableaux annexes.	87

Introduction

Introduction

La cuniculture ou (cuniculiculture) est l'ensemble des sciences, techniques et pratiques permettant l'élevage des lapins domestiques **(Djago, Kpodekon et Lebas, 2007)**.

L'élevage des lapins est connu depuis longtemps. Il était considéré comme une activité artisanale. La production de sa viande provenait essentiellement d'élevages de types familiaux destinés principalement à l'autoconsommation **(Berchiche et al., 2012)**.

La cuniculture peut représenter pour l'Algérie une source de protéines non négligeable compte tenu de l'important déficit en ce nutriment. Le recours à la cuniculture est justifié par ses nombreux atouts, entre autres **(Berchiche et al., 2012)**.

Le lapin a été longtemps utilisé comme animal de laboratoire. Des chercheurs de l'INRA de France ont mis en œuvre un programme de recherches sur la zootechnie du lapin **(INRA France, 1993)**.

Cette stratégie s'est retournée vers la valorisation du lapin local. Bien que ce dernier soit bien adapté aux conditions climatiques. Dans le cadre d'un programme de coopération entre l'INRA France et ITELV une souche synthétique issue de l'insémination des femelles de cette population par la semence des mâles de la souche INRA 2666 a été mise en place. La souche obtenue est sélectionnée sur plusieurs générations à partir de décembre 2003 jusqu'au février 2012 où la diffusion de la souche chez les éleveurs a débuté **(ITELV, 2012)**.

En Algérie, les travaux sur la caractérisation des performances de reproduction de la lapine en ont révélé un niveau relativement modeste, accentué aussi sur le terrain par le fait que l'élevage rationnel n'est pas encore accompagné de tous les facteurs de production adéquats **(Berchiche et al., 2012)**.

Dans le monde de l'élevage cunicole rationnel, la conduite de la reproduction est passée de la saillie naturelle à l'insémination artificielle qui facilite cette dernière la gestion des élevages et assurant une meilleure rentabilité **(Lebas, 2002 ; Dal Bosco et al., 2011)**.

De nombreux travaux, montrent qu'en saillie naturelle, l'influence du numéro de portée sur le taux de gestation et la prolificité est faible. Cependant dans le cas d'une insémination artificielle, les lapines peuvent être inséminées dès la mise-bas mais leurs performances de reproduction varient considérablement de la parité de portée **(Teau Climent et al., 2008)**.

La lapine possède une particularité physiologique par rapport aux autres espèces domestique, celle d'être fertile après la mise-bas. Ces performances reproductives durant la période postpartum sont néanmoins dépendantes de son état de réceptivité sexuelle **(Teau Climent, 2008)**.

Durant la période d'allaitement, la réceptivité est maintenue à des taux relativement bas et varie selon le stade de lactation, la parité et la taille de la portée allaitée **(Teau Climent et al., 2008)**.

Introduction

Cet animal n'est pas à intérêt uniquement zootechnique mais aussi bibliographique (**Kohli, 1992**). Selon **Chantry Darmon (2003)**, sa carte cytogénétique est en voie de finalisation.

Dans ce contexte s'inscrit notre étude qui a pour objectif de déterminer l'effet de type d'insémination (saillie naturelle et insémination artificielle) sur les performances de reproduction cunicole de la population locale.

CHAPITRE I

Généralité Sur

L'élevage Cunicole

1- Généralité sur l'espèce lapin

Le lapin est un mammifère de l'ordre des Lagomorphes, de la famille des Léporidés et de la sous famille des Léporidés qui compte 6 genres (**Owen et Morgan, 1976**).

Le genre *Oryctolagus* vient du grec oruktes signifiant fouisseur et Lagos désignant un lièvre qui n'a qu'une seule espèce: *Oryctolagus cuniculus* (**Linné, 1958**).

Le lapin tient une adaptation au climat méditerranéen avec des étés chauds et secs et des hivers qui peuvent être froids et à la variabilité des ressources fourragères en zone méditerranéenne : fortes au printemps, modestes en été puis de plus en plus rares à l'automne (**Lebas, 2004**).

Le lapin est une espèce réputée pour sa prolificité. Les lapines ont en moyenne des tailles de portées supérieures à neuf petits, la durée de gestation est de 31 à 32 jours, et la maturation sexuelle est rapide (quatre mois pour les femelles).

Elles sont appréciées pour sa productivité soient 53 lapereaux/lapine/an (**Coutelet, 2013 et 2014**). Ce qui leur permet d'avoir un lapin atteint son poids d'abattage de 2 à 3 kg en 10 à 12 semaines (à peu près 73 jours) en engraissement et 2 kg à peu près pour la reproduction, ça diffère juste en aliment distribué depuis le sevrage, pour éviter le gras dans l'œstrus et garder la fertilité et la prolificité des lapines reproductives. Le lapin est également un monogastrique capable de bien valoriser les fourrages.

En effet il a la capacité de convertir les protéines contenues dans les plantes riches en cellulose (protéines végétales), inutilisables par l'homme, en protéines animales de haute qualité nutritionnelle (**Lebas et al., 1996**).

En effet, jusqu'à 20 % des protéines alimentaires absorbées par un lapin sont fixées en viande.

Donc Dans des pays sans surplus de céréales, la production de viande de lapin est donc très rentable (**Lebas et al., 1996**).

Depuis plusieurs années, d'importants travaux de recherche ont été consacrés à l'étude des facteurs permettant d'optimiser la rentabilité chez cette espèce. L'amélioration de la productivité numérique et pondérale repose sur la création de lignées ou souches performantes et à la recherche d'une alimentation équilibrée et adaptée à leurs particularités physiques (**Berchiche et al., 2012**).

Selon **Ouhayoun et Delmas (1986)**, s'accordent que alimentation des lapins est simple, elle peut être constituée de fourrages tels que les herbes de bords des champs, les feuilles des arbres et des graines de céréales, donc la viande de lapin riche en protéines et en vitamines, relativement pauvre en graisse et en cholestérol.

En outre, dans le cadre d'une stratégie coordonnée par des schémas d'amélioration génétique, le développement de l'élevage rationnel a donné la priorité aux souches de format moyen ; plus productives car obtenues de parents croisés. Pour cela il faut la standardisation du matériel animal ainsi que le milieu ou ce dernier évolue. L'importation de ces animaux sélectionnés en Algérie a abouti à un échec total. Leur non adaptation au nouveau milieu et leur fragilité aux conditions moins performantes mais plus résistantes et plus adaptées aux conditions locales peut être améliorées ou croisées avec des souches étrangères (**Casttelini et al, 2003**).

2- Les types d'élevage

Il existe deux types d'élevage en cuniculture qui sont :

2-1- L'élevage du lapin en engraissement :

Dès la 4^{ème} ou 5^{ème} semaine après la naissance des lapereaux, les jeunes lapins et lapines vont désormais séjourner dans les cages d'engraissement qui sont à l'intérieur du bâtiment d'élevage (le clapier) (**Lebas et al., 2012**).

Cette étape est le passage total à l'alimentation solide et la séparation des lapereaux aux leurs mères (les lapines allaitantes) c'est bien le sevrage (**Lebas et al., 2012**).

On peut envisager un sevrage précoce à 24 jours ou un sevrage plus tardif à 32 jours (**Casting, 1978**).

De toute façon, il faudrait que les lapereaux pèsent au moins 400g lors le sevrage. On associe donc le sevrage précoce à une alimentation intensive et le sevrage tardif à une alimentation moins riche, basé essentiellement sur les fourrages de la ferme (**Casting, 1978**).

Pour les jeunes à l'engraissement, il est souhaitable que l'aliment soit distribué dans les mangeoires à volonté et en permanence jusqu'à la 13^{ème} semaine à l'âge de l'abattage qui doit atteindre 2 kg au minimum (**Lebas et al., 2012**).

L'élévation de la température entraîne une réduction de l'ingestion de l'aliment. Pour cela l'humidificateur est obligatoire à l'intérieur du clapier, c'est un système de refroidissement de l'air et aussi des ventilateurs extracteurs pour éliminer les gaz nocifs (**Lebas et Ouhayoun, 1986**).

2-2- l'élevage du lapin en reproduction :

Pour la reproduction des lapins d'élevage, il est indispensable de connaître la maturité sexuelle de ces animaux à partir de 4 mois (**Piles et al., 2003**).

Avant de débiter l'élevage, il doit choisir le type de cet élevage, l'alimentation distribuée (la qualité d'aliment très importante en reproduction) et l'équipement du bâtiment (**Piles et al., 2003**).

Selon **Venge (1963)**, l'équipement du bâtiment d'élevage en reproduction a une particularité qui est les boîtes de nids des lapereaux nouveaux nés dans les cages des lapines qui sont séparés ces dernières après d'assurer la gestation.

Chez le lapin adulte, les testicules du mâle sont bien visibles et placés un peu plus haut que le pénis. Et chez la lapine, l'ouverture du vagin est linéaire et facilement visible en pressant légèrement avec les doigts (**Lebas, 1973**).

Concernant l'accouplement ou de maintenir la fécondation, dépend du mode de reproduction. Il existe deux modes :

2-2-1- La saillie naturelle :

Selon **Lebas (2010)**, La saillie ou accouplement a toujours lieu dans la cage du mâle, et un mâle pour 8 à 10 femelles et pour 2 à 3 saillies possibles par semaine au plus.

2-2-2- L'insémination artificielle :

L'insémination artificielle est une technique a pour objectif de remplacer l'introduction naturelle de la semence du mâle dans les voies génitales de la femelle par une introduction contrôlée par l'éleveur, au moment où les ovules sont libérés par les ovaires dans les voies génitales de la femelle (**Lebas F., 2012**).

L'utilisation de l'insémination artificielle dans la pratique d'élevage est encours de développement en Europe et dans le monde en principe (**Lebas F., 2012**).

3- Rationalisation et développement de la cuniculture (les races cunicoles)

La cuniculture rationnelle est relancée une décennie plus tard en adoptant une stratégie basée sur l'exploitation des reproducteurs (**Berchiche et al., 2000**).

La cuniculture actuelle s'est développée à partir de l'événement de la cage grillagée, de l'alimentation granulée et des lapins blancs de races Néo-Zélandaise et californienne sélectionnées pour leur productivité et pouvant être élevés sur grillage. Ces trois facteurs de production de l'élevage moderne sont valorisés en Europe à partir des années 1960. Ainsi, des travaux de recherches spécifiques ont été conduits en France (INRA) et également dans les universités italiennes. Puis rapidement en Belgique, en Espagne et enfin dans un grand nombre des pays de l'Europe de l'Ouest (**Lebas, 2008**).

Les nouvelles pratiques d'élevage ont amélioré les performances techniques de l'atelier et ont assuré leur régularité. En se sens, la rationalisation des techniques d'élevages, la maîtrise de l'alimentation et le progrès génétique ont permis une augmentation considérable de la productivité par l'accroissement du nombre de sevrés par porté par la réduction de l'intervalle entre deux mises-bas en modifiant le rythme de reproduction (**Lebas et al., 1996**). A la fin des années 1960 et au début des années 1970, en France puis en Espagne, la sélection

a été entamée. Des lignées spécialisées destinées à la production de lapin de chair ont été créées par croisement systématique et utilisation d'un schéma génétique pyramidal où la sélection ne se fait plus dans l'unité de production, mais dans des fermes spécialisées (**Lebas, 2001**).

Les élevages rationnels européens sont souvent des naisseurs-engraisseurs conduisant un élevage de 300 à 600 reproductrices. Ces dernières sont des femelles croisées (dites hybrides) ayant des bonnes aptitudes maternelles (**Lebas et Combes, 2001 ; Lebas, 2008**).

En France, L'ITAVI centralise chaque année les résultats technico-économiques des éleveurs du lapin en production organisé dans le cadre du programme technique. Ces données permettant de suivre l'évolution des performances technico-économiques des élevages Français (**Coutelet, 2014**).

Les races cunicoles se classent en deux manières :

3-1- En fonction du format :

Où on a trois catégories:

3-1-1- Le grand format : comme le Géant des Flandres, le Géant blanc de Bouscat, dont le poids vif varie entre 5 et 6 Kg.

3-1-2- Le format moyen : comme le Néo-Zélandais Blanc, le Blanc et le Bleu de Vienne le Californien, dont le poids varie entre 3,5 et 5 Kg de bonne conformation bouchère, il supporte les cases grillagées.

3-1-3- Le petit format : comme le Petit Russe, le Polonais, dont poids est inférieur à 3,5Kg ce dernier et très précoce, et très prolifique (**Henaff et Jouved, 1988**).

3-1-4- En fonction de la nature des poils : selon Varenne et Eveigneau (1963), On a trois races:

Les races ordinaires qui sont caractérisées par la présence en bonne proportion de poils uniformément répartis sur tout le corps.

Les Rex ou races à poils ras qui sont des races sans poils de jarre, à peau veloutée.

Les races à duvet ou races d'agrément et de fourrure.

4- La race locale

Les aptitudes des populations de lapin local sont en développant ces 5 ou 6 dernières années en Algérie jusqu'à 2019.

Le développement de la cuniculture a franchi les frontières des pays européens et a atteint progressivement plusieurs pays dans des différents continents notamment les pays du

Maghreb (**Gacem et Lebas, 2000**). A l'instar de ces pays, l'Algérie, s'est intéressée à la cuniculture et après une cuniculture traditionnelle elle a introduit l'élevage rationnel à partir de 1987. Cet élevage a été promu après importation de reproducteurs hybrides, mais cette opération a été rapidement échouée (moins de deux ans) en raison d'une alimentation de mauvaise qualité qui a provoquée une importante mortalité (**Berchiche et Lebas, 1990**). Une décennie plus tard, la cuniculture rationnelle a été relancée avec une stratégie exploitant les reproducteurs de la population locale (**Berchiche et al., 2000 ; Mefti-Korteby et al., 2010**).

La nouvelle situation d'exploitation des reproducteurs du lapin de la population locale rencontra moins de difficulté pour disposer l'aliment industriel de meilleure qualité ce qui a facilité la multiplication des élevages rationnels (**Berchiche et al., 2000**).

L'institut technique d'élevage en Algérie a également accompagné le développement de cet élevage en créant une souche synthétique pour approvisionner les éleveurs en reproducteurs améliorés (**Zerrouki et al., 2014**).

Les travaux sur l'exploitation rationnelle de cette population ne sont pas satisfaisants en raison surtout de l'utilisation d'un aliment non adéquat. La méconnaissance du matériel animal utilisé et du milieu sont aussi deux facteurs contraignants (**Berchiche et al., 2012**).

Dans le monde, la situation des lapins de la population locale qui dominent dans les élevages familiaux est différente (**Rouvier, 1994**). Mais, diverses races ont été introduites dans l'Algérie pour bon nombre de raisons; souvent, leur adaptation s'est avérée difficile en raison des conditions climatiques et d'une alimentation inadaptée (**Owen, 1981**).

Les animaux de la population locale, malgré leur petite taille et leurs faibles performances, sont adaptés au milieu local et sont plus rustiques que les races exotiques améliorées (**Owen, 1981**).

Selon **Branckaert et al. (1996)**, il serait tout à fait utopique d'utiliser des lapins de haut niveau de sélection si toutes les autres conditions ne sont pas remplies.

Donc l'utilisation des mâles sélectionnés et des femelles autochtones est une solution raisonnable.

A titre d'exemple, les croisements de mâle baladi égyptiens par des femelles néo-zélandaises blanches ou californiennes ont permis d'améliorer les performances tout en gardant la rusticité (**Tag-el-din et al., 1992**).

5- La conduite d'élevage du lapin:

Le lapin est un animal d'élevage très agréable. La prolificité de la lapine permet d'obtenir rapidement un nombre de lapereaux important, selon le rythme de reproduction (**Bini et al., 1996**).

5-1- Les rythmes de reproduction :

Le rythme de reproduction est également impliqué dans l'évolution de l'état corporel des femelles. Ainsi **Parigi, Bini et al. (1996)**, observent un déficit énergétique plus important à la 2^{ème} parturition chez les lapines inséminées 12 jours après la 1^{ère} mise-bas par rapport à celle inséminées 28 jours après la 1^{ère} mise-bas.

Selon **Fortun-Lamothe (1994) et Fonseca (2005)**, dans les systèmes d'élevage cunicole, la conduite de la reproduction est un élément de base du fonctionnement, de l'organisation de la production, et donc des performances du système.

Cependant, certaines lapines refusent l'accouplement où sont infertiles à des périodes dont le moment et la durée sont variables (**Beyer et Mac Donald, 1973 ; Lebas, 2000**).

Selon **Lebas (1996)**, on distinguait trois rythmes de reproduction de base :

5-1-1- Le rythme intensif :

Les travaux de **Parigi-Bini et al. (1989)**, montrent que le rythme de reproduction intensif conduit à une diminution de la fertilité, de la taille de portée et de la durée de vie productive des lapines (augmentation de renouvellement). En effet et selon **Lebas (1996)**, le sevrage doit être pratiqué vers quatre semaines au plus tard 26 à 28 jours, en général.

En rythme de reproduction intensif un mâle suffit pour 7 ou 8 femelles (**Lebas, 1996**).

L'effet du rythme de reproduction sur la taille de portée de la lapine a été déterminé par **Meskin (2003)**. Cet auteur souligne que le rythme intensif a tendance à diminuer la taille de portée.

Martens (1992), montre que les caractéristiques habituelles des aliments utilisés en élevage intensif sont résumées dans le tableau n° 01.

Tab. n° 01 : Quelques recommandations pour l'alimentation des lapins en élevage intensif (Lebas, 1996).

Composition du régime (pour 89-90 % de matière sèche)	Unités/ Pourcentage	Sujets reproducteurs	Lapereaux	Lapins à l'engrais
Energie digestible	(MJ/kg)	>10,5	>9,5	9,8-10
	(Kcal/kg)	>2 500	>2 250	2 350-2 400
Energie métabolisable	(MJ/kg)	>10	>9	9,3-9,5
	(Kcal/kg)	>2 380	>2 140	2 240-2 280
Protéines brutes	(%)	17,5-18,0	15,5-16,0	16,0-16,5
Protéines digestibles	(%)	12,8-13,3	10,5-11,0	11,2-11,7
Cellulose brute	(%)	>11,5	>15,5	>14,5
ADF	(%)	>15	>20	>18,5
Cellulose brute indigestible	(%)	>10,0	>14,0	>12,5
Matière grasse totale	(%)	4-5	3-5	3-5
Lysine	(%)	>0,9	>0,75	>0,7
Amidon	(%)	NL	<13,5	NL
Anti-coccidien		-	+	+
Probiotiques		-	+	-/+

ADF : *acid detergent fibre* (cellulose dégradable par les détergents acides)

NL : non limité (en programmation linéaire)

- : absence

+ : présence

-/+ : facultatif

5-1-2- Le rythme semi-intensif :

Le sevrage a lieu lorsque les jeunes lapins ont 30 à 35 jours d'âge (Lebas, 1996).

Les taux de cellulose et de matière grasse sont conforme aux recommandations de **Lebas (2004)** pour les femelles conduites en système semi-intensif soit un minimum de 9% de cellulose brute et un taux compris entre 3 et 4% de matière grasse.

Une teneur moyenne en matières azotées totales de 13,6% se relève inférieure à la norme recommandée par **Lebas (2004)** en système semi-intensif soit 17 à 17,5%, tandis que la matière minérale 5% est inférieure aux normes préconisées pour les femelles allaitantes soit 9,3% (**Lebas, 1968**) et 8,4% (**Montessuy et al., 2005**). **Moulla (2006)** indique une diminution de poids de 3,1% en système semi-intensif.

5-1-3- Le rythme extensif :

Le sevrage des lapereaux est plus tardif à l'âge de 56 jours et présenter. la lapine après sevrage (**Lebas, 1996**).

Dans la rythme extensif, un mâle pour 10 à 15 femelles (**Lebas, 1996**). Selon **Rafel et al. (2012, 2013)**, À l'aide de ces études récentes sur l'impact économique de l'extensification du rythme de reproduction, ils ont montré que cette dernière est rentable seulement si elle permet de réduire la mortalité en engraissement de plus de 17%.

5-2- Choix du rythme :

La plus part des auteurs **Lange et Schlolaut, 1988 ; Rodriguez et Ubilla, 1988**, s'accordent pour dire que le fait d'inséminer les lapines après le sevrage améliore le taux de gestation.

Les résultats de **Theau et Roustan (1980)** dans le tableau n° 02 montrent que les femelles non réceptives allaitantes dix jours après la mise-bas semblent présenter un état moins favorable pour réaliser une gestation, la différence pour le taux de gestation n'est pas significative ; le taux de réussite diminue donc à cause des femelles non réceptives et plus particulièrement allaitantes.

Tab. n° 02 : Effets du stade physiologique sur le taux de réceptivité (Theau et Roustan, 1980).

	Femelles allaitantes	Femelles non allaitantes
Nombre total	34	15
Nombre de réceptives	10	10
Taux de réceptivité	30%	67%

CHAPITRE II

L'alimentation et la composition chimique de l'aliment granulé

CHAPITRE II L'alimentation et la composition chimique de l'aliment granulé

1- Les besoins d'alimentation chez le lapin

L'alimentation fournie au lapin doit répondre à ses besoins de croissance, d'entretien et de reproduction. Il est nécessaire de définir avec plus de précision les exigences de l'animal (Lebas, 1992).

Le nombre de prises de repas est évalué entre 20 à 30 fois par jour et notamment la nuit (Lebas et al., 2012). La quantité moyenne d'aliments consommés par jour (aliment sec distribué à volonté) est de : 100 à 120 g par lapereau en engraissement. Le lapin est un gros consommateur d'eau potable en particulier les lapereaux en croissance. (Lebas et al., 2012). Avant de chercher à savoir comment conduire l'alimentation des lapins dans un élevage, il faut déterminer quel type d'élevage est concerné (Lebas, 2010). Les lapins y sont élevés sur grillage et ne disposent pour leur alimentation que d'un aliment granulé complet équilibré et d'eau de boisson. Les principales catégories de lapins à considérer :

- ✓ Les lapines reproductrices (gestantes, allaitantes, gestantes + allaitantes).
- ✓ Les lapereaux autour du sevrage (de 20 à 40-45 jours).
- ✓ Les lapereaux en finition (40-45 jours => abattage).

Les futures reproductrices : Les aliments qui sont utilisés dans cet élevage sont censés couvrir les besoins des animaux, conformément aux recommandations alimentaires (Lebas, 2010).

1-1- Besoin d'eau

Un lapin adulte alimenté chaque jour de granulé absorbe une quantité d'eau égale à deux fois celle de matière sèche ingérée (Lebas, 1975). Cela représente environ 90 ml d'eau par kg de poids vif et par jour, pour un lapin en pleine croissance (Surdeau et Henaff, 1981).

1-2- Besoin d'énergie

L'énergie est un facteur indispensable à la thermorégulation du lapin et aux différentes fonctions de son organisme. Le besoin d'entretien quotidien en énergie digestible d'un lapin en croissance est estimé à 484kj/kg de poids métabolique (Parigi-Bini et Xiccato, 1986). Selon Lebas (1989), il y a environ 400kj/kg de poids métabolique couvre le besoin quotidien de l'animal adulte ou en croissance.

Un excès d'énergie digestible se traduit par une augmentation de la teneur en graisse de la carcasse des lapins (Maertens et al., 1989).

1-3- Besoin en protéine

Les protéines (ou matières organiques azotées) sont les molécules les plus originales de la constitution des êtres vivants (animaux et végétaux). Les lapins en ont besoin pour la

constitution de leur propre corps, elles sont donc nécessaires pour la croissance (**Lebas et al., 2012**).

Selon **Lebas (1992)**, il y a 10 des 21 acides aminés constituant les protéines sont indispensables dans l'alimentation des lapins : lysine, méthionine + cystine, tryptophane, thréonine, leucine, isoleucine, valine, histidine, arginine, phénylalanine + tyrosine.

Lorsque les protéines alimentaires apportent ces acides aminés indispensables, la ration peut ne contenir que 15 à 16% de protéines brutes pour les lapins à l'engraissement (**Lebas et al., 2012**).

Une réduction de l'apport protéique en dessous des recommandations altère la vitesse de croissance et les qualités bouchères (**Lebas et Ouhayoun, 1987**).

1-4- Besoin en matière grasse

Les matières premières qui composent la ration alimentaire du lapin contiennent suffisamment de matière grasse naturelle, de 2,5 à 3% en général, ce qu'il ne semble pas indispensable d'ajouter des corps gras aux aliments du lapin (**Lebas et al., 1991**).

1-5- Besoin en cellulose

La cellulose est un composant végétal qui, combiné avec la lignine, des hémicelluloses et des pectines constituent les parois des cellules végétales, l'élément majeur de rigidité de la plante (**Lebas et al., 2012**).

D'après **Gidenne (1994)** ; **Gippert et al. (1988)** et **Gidenne et Jehl (1994)**, ont montré que le lapin doit trouver dans sa ration une certaine quantité de cellulose brute en tant que facteur d'encombrement.

Le lapin est un pseudo-ruminant sinon un faux-ruminant. Son tube digestif a besoin de lest pour bien fonctionner et celui-ci est fourni par les parois des végétaux qu'il mange. De plus, grâce aux micro-organismes de son caecum le lapin est capable de digérer en partie ces éléments fibreux (**Lebas et al., 2012**).

Pour les lapins en engraissement, le taux de cellulose brute d'un aliment complet (dosage par la méthode de **Weende**) devra être de l'ordre de 14 à 16% c'est-à-dire un taux nettement plus élevés que celui des aliments pour volailles. En plus de la cellulose en partie digestible (25 - 30%) le lapin doit trouver dans sa ration **au moins 4 à 5% de lignine**, élément indigestible mais qui assure un fonctionnement régulier au tube digestif et réduit fortement le risque de diarrhée (**Lebas et al., 2012**).

1-6- Besoin en vitamine et minéraux

Le lapin est très tolérant vis-à-vis de l'apport phosphocalcique. Par contre, un déséquilibre entre les apports de sodium, potassium, et chlore peuvent entraîner des accidents de reproduction et sur la croissance. Les lapins ont besoin de vitamines hydrosolubles (groupe, B et C) (Lebas, 1984 et Maertens, 1992).

2- La composition chimique de l'aliment granulé du lapin

En élevage rationnel, la ration est constituée d'un aliment composé complet présenté sous forme de granulés (figure n° 01). La formulation des aliments se fait à l'aide de logiciel qui tient compte, à la fois des besoins des animaux, de la composition chimique de matières premières ainsi que de leur prix (Lebas et al., 1984). Une fois les proportions de chaque matière sont déterminées, ces dernières sont broyées en farine. Comme les lapins ont une aversion pour les poussières présentes dans les aliments, ces derniers sont alors agglomérés pour former un granulé (Lebas et al., 1984, 1991 et Maertens, 1996). Ce type d'aliment est composé de cinq à dix matières premières différentes en fonction de leur qualité nutritionnelle et technologique (aptitude au broyage et compactage) de façon à satisfaire au moindre coût les apports recommandés et selon aussi le type d'élevage (engraissement et reproduction) (Combe, 2004).



Fig. n° 01 : La forme de l'aliment granulé chez le lapin.

3- Chez le lapin en engraissement

Les formules classiques des aliments pour lapin sont constituées de céréales (maïs, orge, avoine et blé), de tourteau de soja, de fourrage sec (souvent la luzerne) et d'un composé minéral et vitaminé (tableau n° 03) (**Anonyme, 1989**).

3-1- La luzerne

La luzerne est le meilleur lest pour les lapins. Les aliments destinés au lapin, contiennent en moyenne 30% (**Perez, 1994**). Elle peut être incorporée à des taux très élevés dans la ration sans altérer les performances des animaux (**Carabano et Fraga, 1992**). La luzerne intervient comme principal apport de cellulose brute indigestible, c'est de surcroît une source intéressante de protéine équilibrée ; dans les aliments pour lapin (**Combes, 2004**).

Selon différents auteurs (**Cuchiara, 1989 ; Grandi et Bataglini, 1988**), les fourrages secs comme le foin de Sulla, le trèfle rouge et du ray gras peuvent être utilisés en remplacement de la luzerne.

3-2- Le son de blé

Le son de blé est inclus dans la majorité des formules en fonction des coûts on utilise aussi les remoulages ou les farines basses. Ces issues de meunerie constituent une source d'énergie importante, et un apport protéique non négligeable (**Anonyme, 1989**).

3-3- Les tourteaux

Le tourteau de soja est incontestablement le plus utilisé, néanmoins, d'autres tourteaux, comme celui de tournesol riche en protéines et en acides aminés soufrés constitue un bon complément protéagineux (**Carabano et Fraga, 1992**).

Selon les études des auteurs (**Fraga et al., 1990 ; Cavari et al., 1988 ; Falcao, Cunha et Lebas, 1986 et Gippert et al., 1988**), d'autres matières comme les rafles de maïs, les coques de tournesol, de riz, les marcs de raisin, la pulpe d'olive, les résidus de tomate et de pomme sont riches en fibres et en lignine.

Le tourteau de chènevis peut être considéré, aussi comme un fourrage pour son niveau de fibre élevé : 30% (**Carabano et Fraga, 1992**).

Tab. n° 01 : Composition chimique de différentes matières premières utilisables pour l'alimentation du lapin en engraissement (Anonyme, 1989).

Matières premières	MS	(% de matière sèche)					
		PB	CB	MG	MM	Ca	P
Mais	86,00	7,74	1,89	3,61	1,16	0,008	0,23
Orge	86,00	7,91	4,12	1,54	1,97	0,004	0,30
Avoine	86,00	8,60	8,77	4,50	2,70	0,06	0,29
Sorgho	86,00	8,60	2,58	2,58	1,41	0,03	0,29
Blé	89,00	21,55	9,12	2,72	2,56	0,58	0,25
Tourteau de soja 48	88,09	51,52	6,25	1,98	2,75	0,34	0,73
Son de maïs	87,00	19,98	5,02	3,14	2,42	0,05	0,22
Féverole	87,00	22,90	6,50	1,13	2,94	0,09	0,53
Pulpe d'agrumes	90,00	25,84	14,00	3,00	6,00	0,61	0,09
Son fin de blé	88,00	17,8	6,44	2,98	1,78	0,16	0,44
Luzerne	90,00	19,26	19,08	3,51	9,00	1,80	0,23

4- Chez le lapin en reproduction

Elle vous informe sur la proportion de protéines, graisses, hydrates de carbone, lipides et sels minéraux :

Tab. n° 02 : Composition chimique de différentes matières premières utilisables pour l'alimentation du lapin en reproduction (Lebas, 2012).

Composition idéale des granulés selon les besoins du lapin			
Composition de l'aliment en %	Lapin adulte	Lapereau	Femelle gestante et allaitante
Protéines brutes	14-15	15-17	16-18
Lipides	3	3	5
Cellulose brute	14-17	13-17	11-13

5- Le sac de granulés doit contenir

- ✓ 18 %de fibres au minimum, car c'est un aliment indispensable au bon Fonctionnement de son appareil digestif.
- ✓ Pas plus de 4 % de graisse, ce qui favoriserait la prise de poids du lapin.
- ✓ 0,6 % de calcium maximum pour éviter les problèmes urinaires et rénaux.

Selon le type d'élevage, la quantité de l'aliment distribué aux lapins en engraissement (après 4^{ème} semaines) jusqu'à la 13^{ème} semaine a un effet sur le gain de poids à l'abattage. Mais concernant les lapines mise en reproduction (pendant la gestation et l'allaitement) la qualité du granulé distribué a un effet très important sur les performances zootechniques de la reproduction, et spécialement sur la quantité de lait fabriquée par la femelle allaitante donnée aux lapereaux nouveaux nés. Parce que si cette quantité n'est pas suffisante pour les portées on doit utiliser la distribution artificielle du lait pour couvrir ces besoins. Donc le choix de l'aliment est très important pour obtenir les bons résultats (**Lebas, 2010**).

6- Présentation de la ration

La taille des granulés a une grande importance chez le lapin ; trop petits, ils peuvent passer à travers les perforations des trémies et être une source de gaspillage ; trop gros ou trop long, ils peuvent constituer une gêne. Surtout pour les lapereaux en début d'engraissement et entraîner également du gaspillage.

Les dimensions optimales sont de 5 à 10 mm pour la longueur du granulé et de 3,5 à 4 mm pour le diamètre (**Mignotte, 2004**). La taille des particules constitutives du granulé doit également être prise en compte : un broyage trop grossier nuit à la tenue du granulé. Une mouture trop fine entraîne des perturbations digestives en relation avec un ralentissement du transit (**Mignotte, 2004**).

La tenue et la cohésion du granulé sont nécessaires : le lapin est un rongeur qui doit consommer des aliments durs. Par ailleurs, un délitement trop important des granulés provoque la formation de poussières pouvant être à l'origine de troubles respiratoires dans l'élevage. L'adjonction systématique de mélasse est faite pour favoriser l'agglomération des granulés (**Mignotte, 2004**). Selon **Lebas(2010)**, la vitesse de croissance du lapin passe de 13g/j à 25g/j lorsqu'on utilise un aliment commercial, ce qui est grande amélioration.

CHAPITRE III

**Anatomie et
physiologie de la
reproduction du lapin**

CHAPITRE III Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin

1- Anatomie de l'appareil génitale de la lapine

1-1- La vulve

La vulve est constituée de deux paires de lèvres : les grandes lèvres, recouvertes de poils sur leur face latérale et les petites lèvres internes ou précédentes et plus fines. Leur aspect peut se modifier au cours du temps : en temps normal, elles sont rose pâle mais en période de réceptivité sexuelle, elles vont avoir tendance à enfler et virer au rouge-violacé (**Barone et al., 1973**).

1-2- Le vestibule

Selon **Barone et al., (1973)**, faisant suite à la vulve, il est assez long, entre 4 et 6 cm selon la taille de la lapine. Le corps du clitoris s'étend sur la face ventrale du vagin, dans son tiers postérieur et son gland se projette dans l'ouverture urogénitale. Le vagin est également long, entre 4 et 8 cm pour 1 à 1,2 cm de largeur.

1-3- L'utérus

Il est composé de deux cornes utérines, s'abouchant chacune directement dans le vagin, par un col qui lui est propre. Les cornes utérines mesurent 10 à 12 cm de long pour un diamètre compris entre 4 et 7 mm selon les lapines. Chaque corne est terminée par un oviducte relativement long avec un pavillon très développé qui s'enroule latéralement et autour de l'ovaire (**Barone et al., 1973**).

1-4- Les ovaires

Sont de forme allongée, des follicules sont les plus souvent visibles à leurs surfaces (figure n°2). Il mesure entre 1 et 2 cm de long pour 6 et 8 mm de large. Dans la cavité abdominale, ils sont situés en position dorsale, plus précisément ventro-caudalement aux reins, à l'auteur de la cinquième vertèbre lombaire. Ils sont reliés à la paroi abdominale par le mesovarium, qui est ample et permet donc une mobilisation relativement facile lors des stérilisations (**Barone et al., 1973**).

1-5- Les mamelles

Les glandes mammaires sont distribuées en deux rangés dans le tissu graisseux ventro-latéral de la lapine, allant de la région thoracique à la région inguinale. Il en est dénombré en général 4 paires : une paire axillaire, une thoracique, une abdominale et une inguinale (figure n° 03). Certaines lapines ont 5 voire 6 paires. Chaque tétine est munie de 5 à 6 canaux évacuateurs et correspond à une glande mammaire indépendante. Le tissu mammaire est difficilement palpable en temps normal mais se développe fortement avant la gestation et pendant la lactation, où il devient alors bien visible (**Barone et al., 1973**).

CHAPITRE III Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin

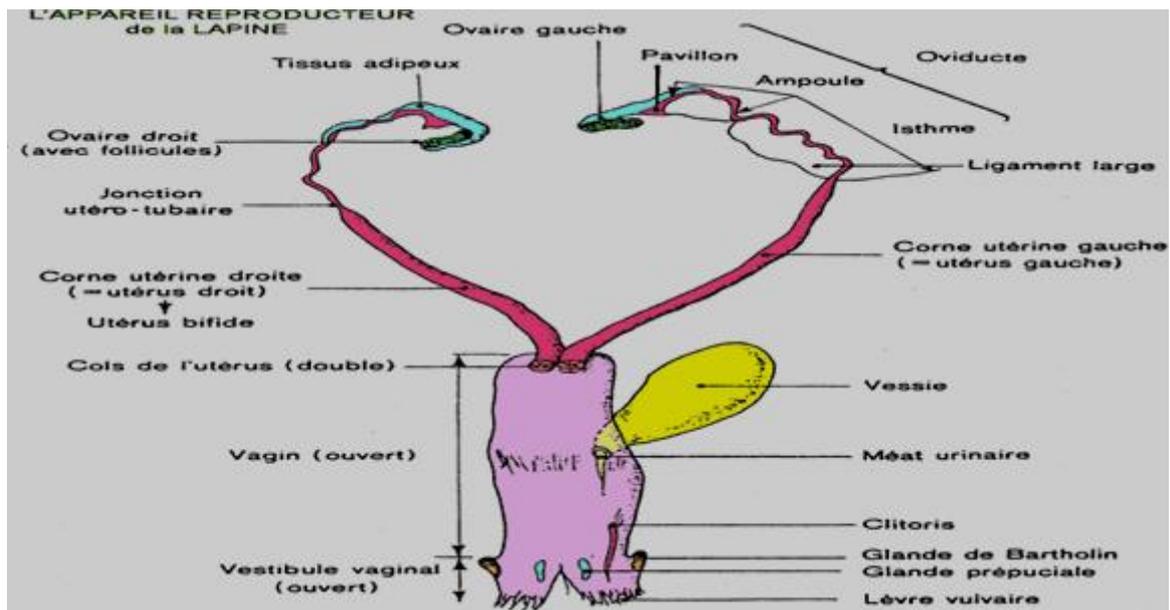


Fig. n° 01 : Schéma de l'appareil génital femelle (Lebas et al., 1969)

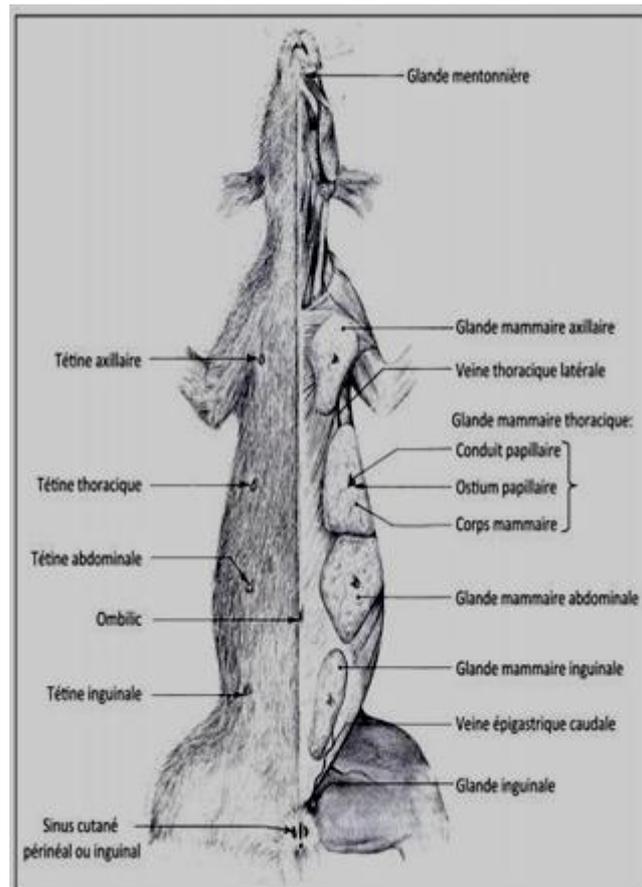


Fig. n° 02 : Glandes cutanées et mamelles de la lapine (Barone et al., 1973).

CHAPITRE III Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin

2- Comportements sexuels :

2-1- Réceptivité sexuelle :

Les lapines ne présentent pas de cycle œstral net. L'ovulation est provoquée par des stimuli nerveux et hormonaux lors de l'accouplement. La lapine est sexuellement réceptive en quasi-permanence. Cependant, elle présente des courtes phases de di-œstrus où elle refuse l'accouplement et elle est dite : non réceptive (**Moret, 1980**). La réceptivité de la lapine se traduit par l'acceptation du mâle et de l'accouplement, la position de lordose et le changement d'aspect de la vulve qui devient rouge et humide. En effet, on note que 90 % des lapines présentant ce caractère acceptent le mâle et ovulent, contre seulement 10 % des femelles ayant la vulve pâle et rosée (**Moret, 1980**).

Sur le plan physiologique, lorsque le nombre de follicules matures est suffisant, le taux circulant d'œstrogène atteint un seuil-signal intégré par le système nerveux central qui agit sur le comportement sexuel de la lapine qui devient réceptive à l'accouplement. Le taux suffisant d'œstrogène sanguin pour stimuler le système nerveux central peut être très différent d'un individu à l'autre, ce qui explique les variabilités individuelles de réceptivité observées (**Moret, 1980**).

La production d'œstrogène se poursuit jusqu'à la dégénérescence de la vague de follicules secondaires, n'ayant pas pu évoluer en follicules de Graaf en l'absence d'accouplement. La dégénération de la vague folliculaire est suivie d'une diminution du taux d'œstrogènes en dessous du seuil, la lapine n'est alors plus réceptive (**Cheeke et al., 1987**).

La phase de « diœstrus » correspond donc à la phase de dégénération des follicules de la vague suivie de la phase de développement d'une nouvelle vague de follicule. Elle dure 1 à 2 jours (**Cheeke et al., 1987**). Le cycle en absence d'accouplement ou de stimulation similaire, dure donc en théorie entre 8 et 18 jours : 7 à 14 jours de réceptivité suivis de 1 à 4 jours de non réceptivité à l'accouplement (**Boiti et al., 2006 ; Patton, 1994**).

2-2- Accouplement :

L'accouplement a toujours lieu dans la cage du mâle. Si la femelle montre des signes d'agressivité il faut éviter de laisser le mâle avec elle. Si une femelle doit accepter un mâle, cela se fait dans les 3 à 4 minutes suivant l'introduction de la femelle dans la cage du mâle (figure n° 04). Passé ce délai, il est inutile d'insister. Si l'accouplement réussit, le mâle tombe sur le côté en poussant parfois un cri (**Donnelly, 2004 ; Patton, 1994**).

CHAPITRE III Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin



Fig. n° 03 : L'accouplement chez le lapin (saillie naturelle). (Donnelly, 2004 ; Patton, 1994).

3- Physiologie de la reproduction chez la lapine :

3-1- La puberté :

La puberté définie comme l'âge auquel l'animal est apte à la reproduction dépend également des facteurs raciaux. Chez les races communes la puberté, serait atteinte entre 100 et 110 jours (Campbell, 1965). Mais la vie sexuelle peut durer jusqu'à cinq et six ans (Thibault, 1973).

3-2- Différenciation et maturité sexuelle :

La différenciation sexuelle a lieu dès le 16^{ème} jour post-fécondation. Les divisions ovogoniales commencent au 21^{ème} jour de la vie fœtale et se poursuivent jusqu'à constituer le stock définitif d'ovogonies. À la naissance, ces divisions cessent et laissent place à l'ovogénèse : les premiers follicules primordiaux sont formés dès le 13^{ème} jour après la naissance et les premiers follicules à antrum vers 65 à 70 jours. Les ovaires commencent à développer à partir de 50 à 60 jours (Lebas et al., 1996). Vers 10 à 12 semaines, les femelles peuvent accepter l'accouplement pour la première fois, mais sans ovulation. La maturité sexuelle correspond à la capacité d'ovulation, en réponse à l'accouplement. Cette maturité varie selon de nombreux facteurs tels que la race, le développement corporel, la photopériode et l'alimentation (Delforge, 2003 ; Lebas et al., 1996). L'ovogénèse est achevée en même temps que la croissance des follicules primordiaux vers deux semaines de vie. À la puberté, sous l'action de la FSH une vague de 5 à 10 follicules primordiaux entrent en croissance sur chaque ovaire, afin de devenir des follicules secondaires ou antraux, dans le diamètre atteint 0,8 mm (Lebas et al., 1996).

CHAPITRE III Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin

3-3- L'ovulation

Chez la lapine, l'ovulation peut être déclenchée par stimulation mécanique, chevauchement entre femelles ou avec un mâle stérilisé (Salveti, 2008). L'accouplement active de nombreuses zones sensorielles, dont des messages nerveux convergent le long de la colonne vertébrale au centre d'intégration de l'hypothalamus (Salveti, 2008). Cette connexion nerveuse entre le coït et la stimulation de l'hypothalamus semble faire intervenir principalement la noradrénaline et l'acétylcholine (Salveti, 2008).

L'arrivée de ces signaux pré-ovulatoires sur l'hypothalamus déclenche à leur tour une décharge de la Gonadotrophine Releasing Hormone (GnRH), avec un pic de concentration 1 à 2 h post-coït. Cette hormone est libérée principalement dans le système porte hypothalamo-hypophysaire (figure n° 05) et très peu dans le système sanguin général (Salvi, 2008).

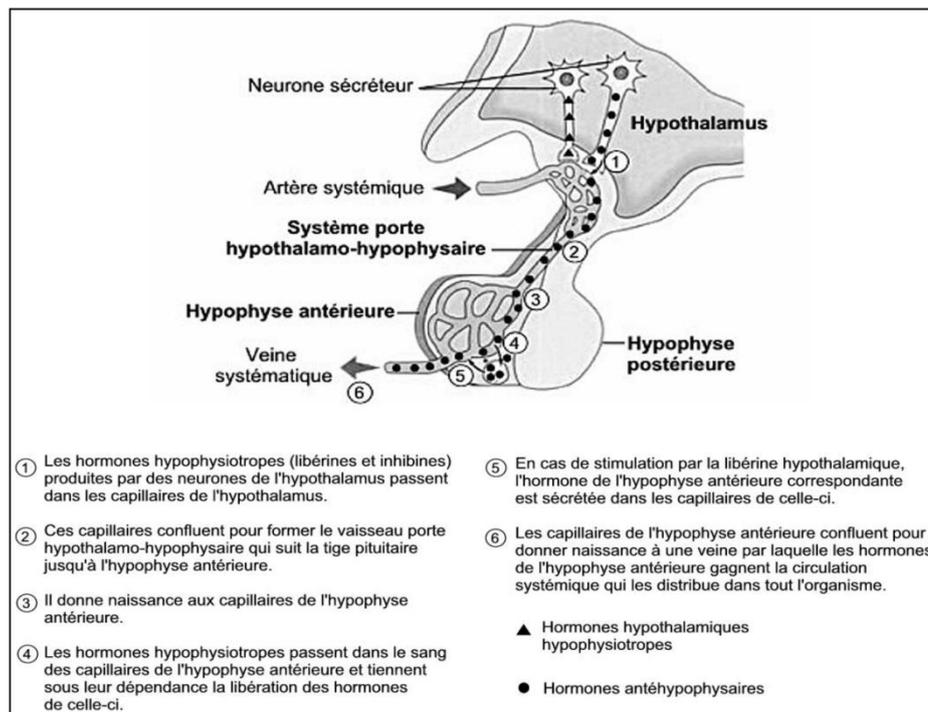


Fig. n° 04 : Système porte hypothalamus-hypophysaire (Salveti, 2008).

A l'arrivée de ce signal chimique, l'adénohypophyse répond par la libération massive de LH (Luteinizing hormone) : la concentration sanguine de cette gonodotopine est multipliée par cent seulement 60 à 90 min après le coït.

La stimulation de l'adénohypophyse engendre également une augmentation de l'autre gonadotrophine et la FSH (Salveti, 2008). L'accouplement induit également une augmentation du taux d'ocytocine en parallèle d'une diminution du taux de prolactine, dans les minutes qui suivent. Cette décharge hormonale semble avoir comme rôle de permettre aux spermatozoïdes

CHAPITRE III Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin

de franchir les cols utérins et de progresser dans l'utérus (Salveti, 2008). L'ovulation se fait en général 9 à 10 heures après le pic de LH, soit 10 à 11 h après l'accouplement (Salveti, 2008). Pendant cet intervalle, sous l'action de LH, des changements ont lieu sur les follicules, les ovocytes qu'ils contiennent aboutissant à leur maturation en follicules près ovulaires ou de Graaf, ayant produit des récepteurs à LH à leur surface (Salveti, 2008).

3-4- La fécondation :

La viscosité du cumulus entourant les ovocytes associée à une activité sécrétoire maximale de l'épithélium de l'oviducte autour de l'ovulation permet la progression du complexe cumulus-ovocyte vers le lieu de la fécondation, l'ampoule près de l'isthme.

En parallèle, les spermatozoïdes déposés dans la partie supérieure du vagin, près de l'entrée des cols utérins, remontent le long de l'utérus au cours duquel seulement 1% des spermatozoïdes de départ survivent et ils subissent la capacitation qui les rend aptes à féconder les ovocytes. Ensuite seulement une vingtaine par ovocyte atteint rapidement l'ampoule, en général 1h 30 à 2 h après l'émission des ovocytes. La pénétration d'un spermatozoïde entraînant le durcissement de la zone pellucide, aucune pénétration polyspermiq ue n'est possible (Salveti, 2008).

3-5- La gestation :

Tous les embryons sont présents dans l'isthme de l'oviducte 24h après l'accouplement. 72h après la fécondation, ils atteignent leur site d'implantation dans la corne utérine (Salveti, 2008).

La dentelle utérine nécessaire à l'implantation des embryons, d'un diamètre de 5mm au stade blastocyte, apparaît 5 à 8 jours après l'accouplement, sous l'action de la progestérone sécrétée par les corps jaunes en croissance (Salveti, 2008). La croissance majeure de l'utérus et des fœtus commence vers le 15^{ème} jour de gestation, permettant un diagnostic de gestation par palpation abdominale (figure n° 06) (Salveti, 2008).

CHAPITRE III Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin

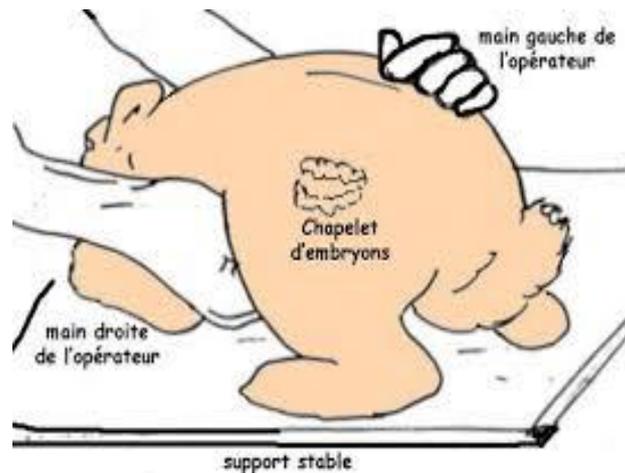


Fig. n° 05 : La palpation abdominale pour déterminer la gestation chez la lapine (Lebas et al., 2013).

Entre le 3^{ème} et 12^{ème} jour suivant l'accouplement, le taux de progestérone sécrétée principalement par les corps jaunes ovariens, augmente en se multipliant par 4, puis reste relativement stationnaire pour diminuer rapidement dans les jours précédents la mise-bas (Salveti, 2008). Selon Cheeke et al. (1987), la gestation dure 31 à 32 jours avec une variation observée selon la race et les individus pouvant aller à 35 jours (figure n° 07). En dessous de 29j, les lapereaux ne sont pas en général variables. Au dessus de 33 jours, lors que la portée est petite (- 4 lapereaux), ils sont souvent mort-nés (Patton, 1994).

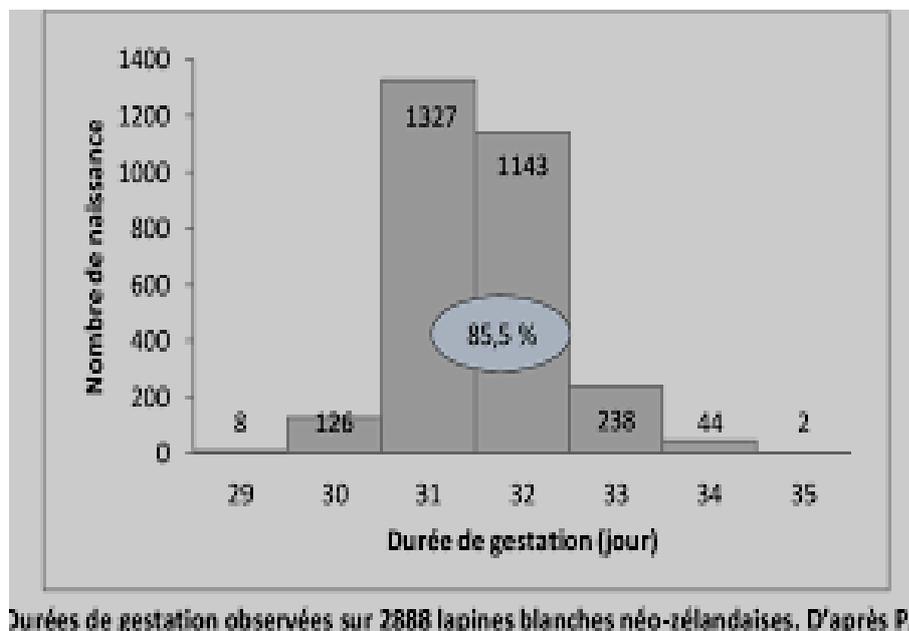


Fig. n° 06 : Durée de gestation observée sur 2888 lapines blanches néo-zélandaises (Patton, 1994).

CHAPITRE III Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin

Le diagnostic de gestation se fait par une palpation abdominale dès le 10^{ème} jour ou par une radiographie dès le 11^{ème} jour de gestation (**Danielson et kihlstrom, 1986**) ; (**Chavatte-palmer et al., 2005**), indique qu'il est possible de visualiser les fœtus par échographie abdominale dès le 7^{ème} jour et même dénombrer la portée dès le 9^{ème} jour si elle est inférieure à 6 fœtus. Durant les 2 premiers tiers de la gestation, aucun changement comportemental n'est observé chez la lapine. Elle continue même à accepter l'accouplement, notamment en fin de gestation où c'est le comportement le plus fréquent (**Moret, 1980**).

Les changements comportementaux observés durant le dernier tiers de gestation, constituent des indices dans le diagnostic. En effet, d'une dizaine de jours à quelques heures avant la mise-bas, la lapine devient plus nerveuse, son appétit diminue, ces glandes mammaires se développent rapidement et elle entreprend de construire son nid (**Moret, 1980**).

3-6- Parturition et post-partum

Le déclenchement de la parturition coïncide avec le phénomène de lutéolyse. La prostaglandine F2 α (PGF 2 α) est le facteur lutéolytique majeur d'origine utérine responsable de ce phénomène (**Salveti, 2008**). 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. Cette décharge joue 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 et se poursuit durant toute la période de lactation (**Salveti, 2008**). La mise-bas a généralement lieu tôt le matin : 68% des naissances arrivent entre 5h et 13h et seulement 8% entre 21h et 5h (**Patton, 1994**).

Selon **Bolet et al. (2004)**, si tout se passe normalement, elle se déroule assez rapidement, au maximum en 30 minutes, et indépendamment de la taille de la portée. Celle-ci dépend de la race, de la parité, de l'âge de la lapine et de la saison. En effet, les races de petit format ont tendance à faire des portées de 4 à 5 lapereaux alors que les grandes races peuvent avoir en moyenne entre 8 et 12 lapereaux. Pour la saison, c'est au cours des mois les plus chauds que sont observées les portées les plus petites (**Lebas et al., 2010**).

La lapine devient réceptive et fécondable immédiatement après la mise-bas et au cours de la lactation. Une variation de la réceptivité et du taux de gestation est observée en fonction de la courbe de lactation de la même lapine, avec une baisse au moment du pic de lactation (environ à 3 semaines). En effet, le taux de gestation après mise-bas chez une lapine ayant eu une grande portée (forte production laitière) est moins importante que celui d'une lapine ayant eu une petite portée (production laitière moindre) (**Cheeke et al., 1987**).

3-7- La lactation

La décharge d'ocytocine au moment de la mise-bas, joue un rôle dans l'induction de l'éjection du lait, dont la production a commencé avant la parturition. Ensuite, à chaque tétée, les stimuli mécaniques des lapereaux sur les mamelles tendent à induire une sécrétion

CHAPITRE III Anatomie et physiologie de la reproduction du lapin

immédiate de l'hormone. La pression intra mammaire augmente permettant l'éjection du lait et les lapereaux vident presque en totalité les mamelles. Puis le taux d'ocytocine diminue et il ne reste élevé que 3 à 5 min le temps de tétée (- de 20 à 25 pg/ml de plasma). Une décharge de prolactine (70 à 75 pg/ml de plasma est observée 1 à 5 min après la fin de la tétée pendant environ 2 à 3 heures, induisant la synthèse de lait et son accumulation dans les glandes mammaires, à vitesse constantes pendant les 24h qui suivent, jusqu'à la prochaine tétée (Salveti, 2008).

C'est la lapine qui fixe le rythme des tétées et malgré la brièveté de l'allaitement (5 minutes, 1 à 2 fois par jour), les petits arrivent à boire jusqu'à 20% de leur poids. Le lait de la lapine est plus riche que celui de vache avec 12,3% de protéines, 13,1% de matières grasses, 1,9% de lactose et 2,3% de minéraux (Lebas et al., 2010).

La quantité de lait augmente également fortement pour atteindre son pic à environ 250g par jour autour de la 3^{ème} semaine de lactation. Elle diminue ensuite plus au moins vite selon la stimulation des lapereaux (retrait ou non de la portée) et l'état physiologique de la lapine (nouvelle gestation ou non). Les lapereaux peuvent commencer à consommer des aliments solides vers l'âge de 2 semaines (figure n°08) et le sevrage peut être effectué vers 5^{ème} semaine (Bolet et al., 2004).

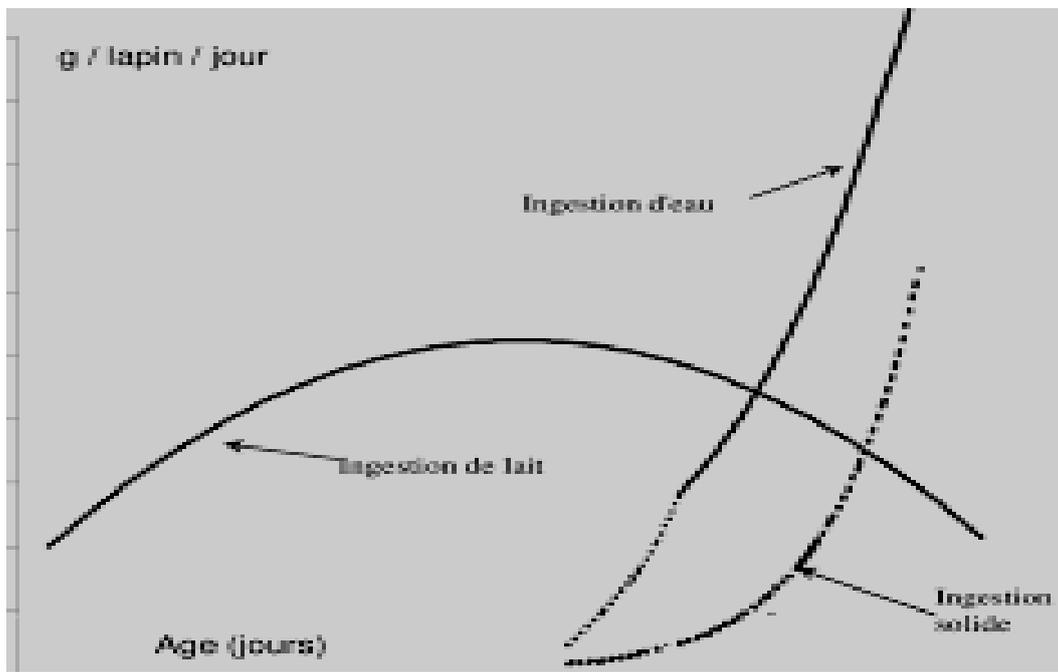


Fig. n° 07 : Ingestion de lait par les lapereaux (Gidenne, 2000).

CHAPITRE IV
L'insémination
artificielle chez la
lapine

1- Définition

La technique de l'IA consiste à déposer le sperme au moyen d'un instrument, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle (**Koutinhoun, 2010**). Elle offre l'avantage de grouper des naissances, de réduire du temps passé pour faire les saillies, de diminuer le nombre des mâles, la consanguinité et le risque de transmission des maladies. Elle permet aussi la diffusion du potentiel génétique des animaux (**Theau et Roustan, 1980**).

2- Technique de l'insémination artificielle chez la lapine**2-1- La récolte****2-1-1- Matériel de la récolte du sperme (vagin artificiel)**

Le vagin artificiel utilisé chez le lapin est un dérivé des modèles utilisés dans d'autres espèces. (**Walton, 1958**) est le premier à faire une description du vagin autonome. Le principe du vagin est très simple : du liquide à température voisine du vagin de la lapine est contenu entre une gaine en caoutchouc et un support rigide généralement constitué de PVC ou de matière plastique durable. A l'une des extrémités se trouve un orifice d'introduction du pénis et à l'opposé, un orifice de récolte du sperme ou est fixé le tube de collecte. La forme, le diamètre et la longueur conditionnent la bonne tenue en main (**Walton, 1958**).

2-1-2- La collecte

La technique de collecte ne doit pas stresser l'animal. En effet, il faut veiller à ne pas le bousculer et prendre certaines habitudes qu'il faut les conserver par la suite (**Walton, 1958**). Une femelle bout en train est introduite dans la cage du mâle, pendant quelques secondes pour déclencher le processus d'accouplement. Dès que le mâle tente à chevaucher la femelle, l'opérateur attrape celle-ci par la peau des épaules en enserrant les oreilles afin de lui bloquer la tête et de l'immobiliser. La main libre tenant le vagin de collecte passe sous l'abdomen de la femelle et relève le train arrière. Le vagin artificiel tenu au creux de la main se trouve juste sous la zone uro-génitale (**Walton, 1958**). **Vrillon et al. (1979)**, ont mis en évidence des temps de réponse à la collecte très variables, de quelques secondes à 10 minutes quand il y avait éjaculation.

3- Caractérisation de la semence**3-1-1- Examens macroscopiques****3-1-2- L'aspect de l'éjaculat**

L'opacité du sperme dépend surtout de la concentration spermatique. Les éjaculats de faible concentration sont clairs, d'aspect aqueux voire légèrement jaunâtres. Ils contiennent parfois un gel muco-gélatineux sécrété par les glandes annexes, plus ou moins consistant et transparent (**Battalini et al., 1987**).

3-1-3- La couleur

La couleur de l'éjaculat peut être modifiée par la présence d'éléments anormaux. En effet, une couleur jaune peut être liée à la présence d'urine pouvant détériorer la qualité de la semence. La couleur rougeâtre voire rosée peut être due à la présence de sang. La coloration grisâtre est liée à la précipitation au fond du tube. **Battaglini et al. (1986)**, présentent des résultats mettant en évidence des relations entre la couleur et les caractéristiques de l'éjaculat (tableau n° 05).

Tab. n° 01 : Caractéristiques du sperme selon la couleur (Battalini et al., 1986).

caractéristiques	Blanc ivoire	Blanc crème	Blanc aqueux	Grisâtre
Volume éjaculé (ml)	0,61A	0,67A	0,49B	1,19C
Concentration (millions spz/ml)	189,5A	253,8B	122,2AC	109,8CD
Pourcentage de motilité	47,8A	54,5A	39,00B	28,3C

3-1-4- Le volume

Le volume est très variable selon les individus : l'âge, le type génétique et les conditions d'élevage: température, éclairément. Ainsi, il a été montré que le volume moyen de l'éjaculat augmente jusqu'à huit mois puis se stabilise. Il varie également selon la race et le format et dépend aussi de la fréquence d'utilisation. Plus cette dernière est élevée plus le volume diminue, jusqu'à déplétion (**Desjardins et al., 1968**).

3-1-5- Le PH

Le PH du sperme de lapin, de qualité oscille entre 7,1 et 7,3 (extrême 6,4 à 7,5). La concentration en ions H est un excellent indicateur de la fertilité (**Desjardins et al., 1968**).

3-2- Examens microscopiques

3-2-1- La motilité des spermatozoïdes

Selon **Nelson (1985)**, la motilité se traduit par des mouvements plus ou moins importants des spermatozoïdes. Elle est indispensable pour que les spermatozoïdes remontent le tractus génital femelle. Même parvenu à l'ovule, un vigoureux battement de la queue est encore nécessaire au spermatozoïde pour pénétrer la couche cellulaire ou corona radiata entourant l'ovocyte. Elle peut être mesurée, sous microscope, soit en semence pure, soit en semence diluée.

Il existe deux types de motilité

3-2-1-1- La motilité massale

La motilité des spermatozoïdes est liée au métabolisme énergétique et à la capacité de mobilisation des réserves énergétiques. L'examen du sperme doit être effectué après la récolte, à une température voisine de la température corporelle, à l'aide d'une grille (tableau n° 06) (Ruckebusch, 1981).

Tab. n° 02 : Détermination de la note de motilité massale de la semence (Ruckebusch, 1981).

Note	Aspect du mouvement
0	Immobilité totale
1	Mouvement individuelle
2	Mouvement très lent
3	Mobilité massale générale de faible amplitude
4	Mobilité rapide, sans tourbillons
5	Mobilité rapide, avec tourbillons

Theau et Roustan (1980), ont mis en évidence l'effet significatif de la motilité du sperme sur le taux de gestation.

3-2-1-2- La motilité individuelle

Elle intervient dans le processus de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles vers le site de fécondation. L'évaluation se fait à l'aide de l'échelle d'Andrieu (1974), (tableau n° 07), attribuant une note à chaque type de mouvement.

Tab. n° 03 : La notation de la motilité individuelle (après dilution) (Andrieu, 1974).

Notation de la motilité individuelle (après dilution)	
0	Spermatozoïdes immobiles
1	Les spermatozoïdes ont des mouvements de flagelle sans déplacement
2	Les spermatozoïdes se déplacent lentement. Les mouvements circulaires dominent
3	Les spermatozoïdes ont des mouvements heurtés. Leur déplacement s'effectue le long d'une hélice de diamètre sensible égal à leur longueur ou de cercles de larges diamètres (plusieurs fois la longueur des gamètes).
4	Les spermatozoïdes se déplacent rapidement le long d'une hélice de faible diamètre.

3-3- Les anomalies des spermatozoïdes

L'observation des anomalies demande une bonne connaissance de la morphologie du spermatozoïde. En principe, toute anomalie structurale peut être considérée comme pathologie. Il est cependant difficile de distinguer les anomalies primaires dues à une spermatogenèse déficiente, des anomalies secondaires consécutives aux manipulations subies par le sperme depuis la récolte jusqu'à son examen (Derivaux, 1971).

3-4- La concentration

Cette variable représente le nombre de spermatozoïdes présents par unité de volume de semence, généralement donne en million de spermatozoïdes par millilitre (106 spz /ml). Elle peut être mesurée par numération directe sur un hématimètre (**Derivaux, 1971**).

4- Dilution

La dilution de la semence permet d'augmenter le nombre de doses et de femelles inséminées et de maintenir la survie des spermatozoïdes (**Derivaux, 1971**).

5- La conservation

Deux techniques peuvent être pour conserver le sperme, la réfrigération et la congélation. La première permet une conservation de quelques heures à quelques jours, la seconde rend possible la dissociation totale des chantiers de collecte et d'insémination (**Nelson, 1985**).

La réfrigération ne permet pas d'arrêter le métabolisme des spermatozoïdes (**Mann, 1964 ; O'sha et Wales, 1966**), d'où la nécessité de fournir un milieu nutritif et l'emploi de dilueurs adaptés. Cette dernière ne doit pas être trop rapide pour éviter les chocs thermiques. Elle doit se dérouler en quelques heures (**Mann, 1964 ; O'sha et Wales, 1966**). La congélation de la semence doit permettre leur reviviscence après réchauffement et éviter certains problèmes apparaissent lors du refroidissement tel que la formation de glace. En effet, **Costantini (1988)**, propose d'immerger les paillettes dans de l'eau à 35-37°C, pendant 15 à 20 secondes.

6- L'induction de l'ovulation

Selon **Costantini (1980)**, Chez la lapine l'ovulation peut être induite par plusieurs méthodes ; des stimulateurs mécaniques et chimiques sont le plus souvent utilisés.

Les stimulations mécaniques sont obtenues par frottement d'une baguette contre le vagin de la lapine ou par stimulations électriques dans le cerveau (**Bensch et al., 1970 ; Carydge et William, 1961**) ou encore par l'utilisation d'un mal vasectomisé (**Pomytko et Vladimirov, 1972**).

Plusieurs stimulateurs chimiques sont utilisés afin de déclencher l'ovulation chez la lapine. En effet **Emmens (1942)**, a obtenu des ovulations chez quelques lapines dix-sept heures après injection de doses de 4 à 5,5 mg d'acétate de cuivre par kg de poids vif.

De même, **Hulot et Pourjadieu (1976)**, ont réussi à obtenir des pourcentages de femelles ovulant proches de 100% en utilisant la HCG (human Chronic Gonadotropin) extraite de l'urine de femme enceinte.

Un traitement à la PMSG, à action FSH, permet d'augmenter le nombre d'ovules pondus de manière significative (**Pomytko et Vladimirov, 1972**). L'injection de GnRH

provoque la ponte ovulatoire et l'apparition des cops jaunes. Cependant, Lorsque la fécondation n'a pas lieu les corps jaunes persistent malgré tout, entraînent l'état de Pseudo gestation (**Bechstedt et Hattenhauer, 1984**).

Selon **Michelmann et Paufler (1973)**, ils ont mis en évidence l'intérêt d'une posologie de 0,3 ml de GnRH par femelle. **Sinkovics (1981)** montre que l'administration de GnRH par voies intramusculaire donne des résultats identiques à ceux observés après l'injection intraveineuse.

7- La mise en place de la semence

L'introduction de la semence dans les voies génitales de la femelle peut être réalisée par la méthode verticale faisant appel à un seul inséminateur ou par une technique horizontale nécessitant l'intervention de deux personnes : un opérateur maintenant calme la femelle et une autre personne pouvant inséminer la lapine tranquillement. On utilise généralement dans cette méthode un pistolet coupe permettant par rotation d'éviter la pénétration dans la vessie (**Michelmann et Paufler, 1973**).



Fig. n° 01 : La technique de l'insémination artificielle chez la lapine (INRA, 2012).

8- Les facteurs de la réussite de l'insémination artificielle chez la lapine :

8-1- La parité

Selon **Perrier et al. (2000)**, les lapines multipares ont un niveau élevé de fertilité (78%) et de taille de portée (11,2 nés vivants) par rapport au primipares qui ont une fertilité généralement inférieure à 70% due aux pertes énergétiques très marquées (28% ; différence entre le rapport alimentaire et la lactation) pendant leur première lactation, en réponse aux besoins élevés en lactation, la gestation et la croissance encore inachevée et par rapport au nullipares qui se caractérisent par une fertilité supérieure à 85% mais une prolificité plus modeste (8,8 nés vivants).

8-2- L'état de l'allaitement au moment de l'insémination

Les écarts de la fertilité en fonction de l'état d'allaitement sont systématiques de 10 à 20% en faveur des lapines non allaitantes (**Rebollar et al., 1992 ; Rodriguez de Lara et Fellas., 1999**). Chez les lapines allaitantes la fertilité varie en fonction du stade de lactation (**Théau-Clément et al., 2000**), qui dépend aussi du rythme de reproduction choisi par l'éleveur. Selon le même auteur, la fertilité est élevée le lendemain de la mise bas, elle chute à 4jours postpartum (70,4%) pour croître de nouveau jusqu'après le sevrage.

Selon **Foxcroft et Hasnainen (1973)**, confirment que le taux de fécondation est élevé dans les 24 heures suivant la mise-bas (73,4%), elle rechute au stade du 4jour post partum (66,6%) pour augmenter régulièrement au sevrage.

8-3- La réceptivité sexuelle au moment de l'insémination

A l'effet de la parité et l'effet de l'allaitement, s'ajoute l'effet de la réceptivité sexuelle qui reflète l'état d'oestrus ou de dioestrus des lapines. Ce comportement sexuel affecté par la lactation (**Beyeret, 1969**), notamment chez les lapines qui allaitent de grosses portées (8 lapereaux, **Diaz et al., 1988**) est de plus fortement déprimé le 4jr après la mise bas (**Théauclément et al., 1999**). En IA la fertilité est fortement liée à la réceptivité sexuelle des lapines (**Theau et Roustan, 1980 ; Battaglini et al., 1986**). En effet, la fertilité des lapines réceptives (75%) est supérieure à celle des lapines non réceptives de +25 à 50%.

Les lapines non réceptives présentent des défauts d'ovulation (-16%), associée à des défauts de fécondation (-28%) ou de mortalité embryonnaire néonatal (-15% **Theau-Clément et al., 1990a**).

Selon **Rodriguez de Lara et Fellas (1999)**, les lapines réceptives ont une prolificité plus élevée que les non réceptives (+10 lapereaux et +2 lapereaux respectivement). Les lapines réceptives ont une ovulation plus élevée et sont fréquemment fécondées (84,1 vs 44,1 %) (**Theau-Clément, 2000**).

8-4- L'état physiologique

Il s'agit d'une combinaison de l'état de lactation et la réceptivité sexuelle des lapines au moment de l'IA. Selon **Castellini et Lattaioli (1999) ; Theau-Clément et al. (2003)**, les lapines allaitantes et non réceptives présentent une fertilité très déprimée (50%). Cet effet de l'état physiologique varie fortement en fonction du stade de lactation en particulier au stade 4j de lactation où les lapines allaitantes non réceptives sont peu fertiles (30% selon **TheauClément et al., 1990b**).

Les lapines allaitantes non réceptives ont moins de lapereaux à la naissance (9,1 selon **Theau-clément et al., 2003**). Cet effet de l'état physiologique sur la prolificité des lapines varie en fonction du stade de lactation.

8-5- La pseudo-gestation

Selon **Boiti et al.,(1996)** ; **Théau-Clément et al.,(2000)**, ils ont montré que près de 20% des lapines ont, au moment de l'IA, des concentrations plasmatiques élevées de progestérone (9,4 ng/ml), associées à une faible réceptivité et une faible fertilité. En absence de fécondation, ces lapines étaient pseudo gestantes.

Ce phénomène dépend de la parité des lapines (nullipares 16%, primipares 32,5%, multipares 4 à 9%) (**Browning et al., 1980**). Ces ovulations non fécondantes liées à une injection de GnRH sont susceptible de déprimer fortement les performances de reproduction de la lapine (**Browning et al., 1980**).

8-6- La mise-bas

La lapine présente un comportement caractéristique 48 heures avant la mise-bas : elle prépare un nid avec les matériaux mis à la disposition (paille, copeaux....) mélangés avec des poils qu'elle s'est arrachée (**Pares. V, 1994**). La parturition ne nécessite pas d'assistance et l'éleveur n'intervient que par la suite pour contrôler les nids : comptage des lapereaux, élimination des morts, des petits trop chétifs et des enveloppes fœtales non consommées par la mère. Une surveillance des nids est nécessaire pendant la première semaine du fait de a forte mortalité des lapereaux (**Pares. V, 1994**). La lapine avant la mise-bas devient très réceptive un pourcentage allant jusqu'à 85% (**Pares. V, 1994**). En effet, il existe une variation importante de la mortalité des lapereaux sous la mère selon les élevages, autour d'une moyenne de 5% pour la mortinatalité (mortalité à la naissance) et de 7 à 15% pour la mortalité naissance-sevrage, se qui représente une mortalité globale au sevrage de l'ordre de 12 à 20% des lapereaux nés (**Pares. V, 1994**).

L'éleveur peut faire adopter des lapereaux jusqu'à 3 jours après la mise-bas. Cette pratique consiste à homogénéiser les portées entre 8 à 9 lapereaux : il y a transfert des petits en surnombre vers des petites portées. L'adoption doit se faire entre lapereaux de taille équivalente et ayant 48 heures d'écart maximum (**Pares. V, 1994**). Dans l'élevage étudié, immédiatement après les mises-bas, les nids sont nettoyés, et les portées sont homogénéisées afin d'obtenir 10 à 11 lapereaux par femelle. De plus, l'éleveur enlève entièrement leur portée à 4 ou 5 des meilleures femelles afin qu'elles deviennent des mères nourricières. En effet l'éleveur pratique l'allaitement contrôlé durant les 10 premiers jours : tous les matins il ouvre l'accès au nid, puis vérifie par palpation que chaque lapereau a bien bue, si ce n'est pas le cas il place les lapereaux concernés avec les mères nourricières, ensuite il les fait adopter par des femelles qui n'ont que 9 petits (**Pares. V, 1994**).

9- Les intérêts et les inconvénients de l'insémination artificielle

L'IA présente pour les éleveurs des avantages importants, ils sont d'ordre sanitaire et génétique :

1- Sur le plan sanitaire: L'insémination artificielle laisse une faible probabilité à la propagation des maladies sexuellement transmissibles en raison du suivi sanitaire rigoureux des mâles reproducteurs, du contrôle poussé de la semence récoltée et de l'utilisation exclusive du matériel jetable par l'inséminateur (**Lebas, 2010**).

2- Sur le plan génétique : L'insémination artificielle permet de mettre à la disposition de tous les éleveurs des mâles de valeur génétique élevée ; en effet la diminution du nombre des mâles nécessaire, du fait de la dilution du sperme, permet d'augmenter considérablement l'intensité de sélection et donc la valeur génétique des mâles. D'autre part, l'IA permet la mise en œuvre des méthodes de sélection précises et efficaces, en particulier la sélection sur descendance ou testage, dans le cadre de sélection collectif, la congélation de la semence est sur ce plan un atout supplémentaire décisif (**Lebas, 2010**).

3- L'organisation de la reproduction et la gestion d'élevage permet une meilleure organisation du travail par l'insémination des lapines d'un élevage le même jour et donc possibilité de conduite des lapines en bande unique (**Lebas, 2010**).

4- Réduire le temps consacré à la reproduction (temps de surveillance des saillies).

Selon **Lebas (2010)**, ces avantages ne sont cependant pas toujours suffisants pour permettre de généraliser la technique d'insémination artificielle :

1- Le coût important de l'application de l'IA.

2- Les résultats obtenus ne sont pas toujours aussi bons que dans le cas de la monte naturelle.

CHAPITRE V

Les Paramètres de reproduction chez la lapine et les facteurs

CHAPITRE V Les paramètres de reproduction chez la lapine et les facteurs

1- Les paramètres de la reproduction chez la lapine

La carrière reproductive d'une femelle combine de façon complémentaire la réceptivité, la fertilité et la fécondité qui constituent les éléments clés de la productivité numérique et donc la réussite d'un élevage cunicole.

1-1- La réceptivité

La réceptivité est déterminée par le comportement de la lapine vis-à-vis d'un mâle, une femelle est dite réceptive lorsqu'elle accepte l'accouplement et adopte la position de lordose. Le cycle d'une lapine se compose de période de réceptivité de 4 à 6 jours alternant avec des périodes de repos de 10 à 15 jours. C'est la présence des stéroïdes ovariens, les œstrogènes qui favorisent l'acceptation du mâle (**Fortun-Lamonthe ; Bolet, 1995 et Lebas, 2003**).

L'utilisation d'ECG sur des lapines allaitantes permet d'augmenter de façon durable la proportion de lapines réceptives au moment de l'IA et en conséquence leur productivité, sans risque immunitaire important. Appliquées juste avant l'IA, des méthodes alternatives à l'utilisation d'hormones ont été étudiées. L'application d'un allaitement contrôlé 2 à 3 j avant l'insémination, pourrait être une alternative aux traitements hormonaux. Les programmes alimentaires (flushing) ou des stimulations lumineuses ouvrent des perspectives de recherche intéressantes (**Theau-Clément, 2008**). Durant la lactation, la réceptivité des lapines est maximale les 2 jours suivant la mise-bas, tandis qu'entre J2 et J7 postpartum, les femelles sont peu réceptives malgré une sensible amélioration de la réceptivité après la 5ème semaine d'allaitement (**Iles et al., 2013**).

1-2- La fertilité

Plusieurs auteurs définissent la fertilité comme étant la capacité de la femelle à ovuler et à être fécondée et à mener à terme une gestation (**Theau-Clément, 2005**). Selon **Theau-Clément et Rouston (1992)**, le taux de fertilité est le nombre de palpations positives rapporté au nombre de saillies. Selon **Theau-Clément (2005)** la fertilité de la lapine dépend de son aptitude à ovuler, à être fécondée en relation avec l'acceptation du mâle et à mener à terme une gestation. La fertilité varie selon la parité de la femelle en effet les multipares ovulent plus que les nullipares et les primipares, par contre leur taux d'implantation est significativement plus faible (**Zerrouki et al., 2009**).

1-3- La fécondité : est le produit de fertilité par la prolificité. Elle est définie aussi, comme étant le nombre de lapereaux nés par femelle saillie (**De Rochambeau, 1990**).

1-4- La prolificité : En 1981, **Hulot et Matheron** ont défini la prolificité par le nombre de lapereaux nés totaux et nés vivants par parturition tout en soulignant, dans la même étude, que cette dernière dépend de deux composantes à savoir le nombre d'ovules pondus et leur viabilité. La taille de la portée se situe généralement, entre 3 et 14 lapereau et

CHAPITRE V Les paramètres de reproduction chez la lapine et les facteurs

varie en fonction du format des lapines, le mode de reproduction adapté et selon la souche ou la population (Kennou et al., 1990 ; Bolet et al., 1991).

Selon une communication faite par Zerrouki (2007), Les lapines de la "souche blanche" ont une prolificité modérée, similaire à celle des lapines de la population locale entretenue sur place depuis beaucoup plus longtemps. Hulot et Matheron, (1981) ; Zerrouki, (2005) ; Gace m et al.,(2009) ; Lebas et al., 2010) ont montré que la prolificité de la lapine à la naissance et au sevrage dans les élevages, est variable selon la souche et la population.

1-5- La mortalité : La majeure partie des mortalités embryonnaires se produit entre la fécondation et le 15^{ème} jours de gestation, cela est due à la viabilité des embryons et à leur situation dans les cornes utérines, mais certains facteurs externes ont une influence comme par exemple la saison et l'état physiologique des lapines (Lebas et al., 1996). La mortalité avant sevrage est très rarement inférieure à 10% ; elle est fréquente au cours de la première semaine de lactation. En effet elle dépend des qualités maternelles des lapines mais aussi de la taille de portée et du poids des lapereaux à la naissance. Zerrouki et al. (2007), constataient que la population locale algérienne présente une mortalité de (16%) qui est accentuée par des pertes des portées entières suite aux mises bas sur grillage et au cannibalisme surtout chez les lapines nullipares. Par ailleurs Djellal et al., (2006), signalent une mortalité fréquente entre 30 et 45 jours d'âge de cette même population chez les éleveurs.

2- Facteurs de variation des performances de reproduction

2-1- L'alimentation

Ouhayoun (1990), préconise pour les lapines en maternité un aliment dont la composition est de : 16% de protéines brutes, 10-14% de cellulose brute, 15% d'amidon et 3% de l'ensemble de matières grasses et de complexe minéralo-vitaminique. Lebas (1984) signalait que la mise en reproduction précoce (15 à 16 semaines) se fait en donnant aux lapines une alimentation à volonté. Les animaux nourris ad libitum acceptent beaucoup plus facilement l'accouplement contrairement aux animaux rationnés (1,56 contre 2,17 essais/saillie). Eiben et al., (2006), rapportent qu'une restriction puis une stimulation alimentaire appliquée sur des multipares améliore la réceptivité de façon semblable à 24h de séparation mère portée ; alors que Brecchia et al., (2004), ont mis en évidence l'effet défavorable de la restriction alimentaire sur les performances de reproduction, car une restriction de 24h avant insémination entraîne une réduction de la réceptivité (55,8 vs 70,9%), de la fertilité (42,8 vs 59,2%) et du nombre de nés vivants (6,6 vs 7,7).

2-2- L'effet du rythme de reproduction

Le rythme de reproduction est défini par l'intervalle théorique ménagé entre deux mise bas successives, ce dernier intervient pratiquement en fixant le délai minimal entre la mise-

CHAPITRE V Les paramètres de reproduction chez la lapine et les facteurs

bas et la saillie qui va engendrer la portée suivante (**Prud'hon, 1975**). Les rythmes de reproduction couramment employés en cuniculture sont :

2-2-1- Rythme intensif ou post partum

La mise en reproduction est effectuée le même jour de la mise-bas et peut aller jusqu'à 4 jours après mise bas. Selon **Theau-Clément (1994)**, la quasi-totalité des lapines sont en œstrus à ce moment et acceptent l'accouplement. Ce rythme se pratique dans le but d'obtenir une productivité maximale. Cependant, il induit une diminution de la taille des portées et l'augmentation de la fonte du cheptel (**Maertens et Okerman, 1987**).

2-2-2- Rythme semi-intensif

La mise à la reproduction se fait 10 à 12 jours après la mise-bas. Ce rythme est aujourd'hui le plus fréquemment utilisé car il s'accompagne d'une bonne productivité. Toutefois, la réceptivité des lapines est plus faible qu'après le sevrage (**Theau-Clément et Roustan, 1992**).

2-2-3- Rythme extensif

Les femelles sont saillies après le sevrage. La fertilité et la réceptivité sont les plus élevées; mais c'est un rythme peu adopté car il ne permet qu'une productivité très limitée par unité de temps et n'utilise pas toutes les potentialités de la lapine (**Lebas et al., 1996**).

2-3- Facteurs liés à l'animal

Selon plusieurs études, les différences de performances de reproduction chez la lapine peuvent être d'origine génétique. L'effet de la génétique est plus prononcé sur la taille de portée que sur la fertilité elle-même. D'ailleurs **Bolet et al., (2004)**, observent que les races de petite taille ont le même niveau de fertilité que les races de taille moyenne, mais elles enregistrent la prolificité la plus faible. **Bolet et al., (1991)** rapportent que les lapines d'origine Californienne (INRA 2066) exercent un effet direct favorable sur le taux d'ovulation et défavorable sur l'implantation, alors que la souche d'origine Néo-Zélandaise (INRA1077), par ses effets maternels positifs, assure une meilleure viabilité embryonnaire à douze jours de gestation de la quatrième portée (10,4%).

Dans les pays chauds, peu de races de lapin sont identifiées, car elles se présentent surtout en populations telle que « les races égyptiennes Giza white et Baladiet les marocaines Zemmouri et Tedla » (respectivement **Khalil, 2002 et Bouzekraoui, 2002**).

En Algérie, trois populations ont été étudiées : la population locale dont les performances sont hétérogènes (**Zerrouki, et al., 2001**), la population kabyle, qui présente une variation phénotypique, un poids et une prolificité faible (**Zerrouki et al., 2005**) et la population blanche, issus des sujets importés et renouvelée sur place (**Zerrouki et al., 2007**). D'après la synthèse de **Theau-Clément (2008)**, la parité influence sur la fertilité et la

CHAPITRE V Les paramètres de reproduction chez la lapine et les facteurs

prolificité des lapines : Les nullipares ont une fertilité supérieure à 85% mais une prolificité plus modeste (8,8 nés vivants), tandis que la fertilité des primipares est généralement inférieure à 70% mais avec une taille de portée plus élevée et enfin les multipares ont des niveaux élevés de fertilité et de taille de portée (78,6 % et 11,2% nés vivants). L'allaitement déprime la fertilité de la lapine avec un écart de 10 à 20% en faveur des femelles non allaitantes ; ces effets dépendent du stade de lactation et du nombre de lapereaux allaités. La prolificité des femelles non allaitantes et des femelles inséminées à 11 jours de lactation est peu différente (**Theau-Clément, 2008**).

Matériels et Méthodes

Matériels et Méthodes

1- L'objectif

Ce travail vise à étudier l'effet de type d'insémination «la saillie naturelle et l'insémination artificielle » sur les performances de reproduction (réceptivité, gestation, fertilité, fécondité, prolificité, mortalité) chez une population locale Algérienne de lapin.

L'expérimentation s'est déroulée au niveau d'un clapier de maternité appartenant à un cuniculteur, de la wilaya de Chlef, spécialisé dans l'élevage des lapins de la population locale. Durant la période allant du 17/02/2020 au 16/04/2020.

2- Matériels

2-1- Le bâtiment d'élevage

Le bâtiment d'élevage est conçu en panneaux sandwichs en polypropylène (toit et parois) avec une plateforme en dur. La superficie totale du bâtiment est de 220 m² (20 m de longueur, 11m de largeur et 3m de hauteur) composé d'une cellule de maternité d'une longueur de 11 m et d'une largeur de 8,5 m, d'une cellule d'engraissement d'une longueur de 11 m et d'une largeur de 9 m, d'un petit magasin de 20 m² pour le stockage de l'aliment. Les deux cellules maternité (batterie) et engraissement sont munies chacune de 03 fosses à déjections de 1,9 m de large et de 50 cm de profondeur. Le clapier est facilement nettoyable et désinfecté, adapté à l'entretien courant. Il est caractérisé par l'isolation limite les déperditions de chaleur en hivers et restreindre les entrées de chaleur excessive en été. (Voir figure n° 14 et).



Fig. n° 01: La salle de stockage de l'aliment granulé.

Matériels et Méthodes



Fig. n° 02 : vue externe du clapier.



Fig. n° 03 : vue interne du clapier.

Les femelles sont logées dans le clapier, adapter aux conditions climatiques à l'intérieur du bâtiment d'élevage (facteurs d'ambiance) qui sont :

2-1-1- La température :

Les relevés quotidiens de la température du bâtiment sont assurés par un thermomètre : un relevé à 9 heures et un autre à 15 heures (figure n° 13).



Fig. n° 04 : Thermomètre du bâtiment.

Matériels et Méthodes

2-1-2- La ventilation :

La ventilation est assurée par deux ventilateurs extracteurs pour chaque cellule, mis en marche chaque matinée pour éliminer les gaz nocifs (figure n° 14).



Fig. n° 05 : Extracteur du bâtiment.

2-1-3- L'hygrométrie :

Les relevés quotidiens de l'hygrométrie du bâtiment sont assurés par un hygromètre. En été la climatisation froide du bâtiment est assurée par des deux dans chaque cellule « pad-cooling », c'est un système de refroidissement de l'air par humidification 60% à 75% (figure n° 15).



Fig. n° 06 : Humidificateur (pad-cooling) du clapier.

Matériels et Méthodes

2-1-4- L'éclairage : est assuré par la lumière artificielle utilisant 09 lampes de 04 watts par m², la durée d'éclairage de la cellule de maternité est de 08 heures par jour.

2-2- Equipements d'élevage :

2-2-1- Les batteries:

Les lapines sont logées dans 4 batteries chacune constituée de 10 cages grillagées galvanisées de type Flat-Deck disposées sur deux rangées (chaque rangé est constitué de 5 cages) d'un seul étage. Chaque cage mesurant 60 cm de longueur, 40 cm de largeur et 31,5 cm d'hauteur est équipé d'une mangeoire pour distribution manuelle de l'aliment et tétine pour l'abreuvement. Chacune est liée avec une boîte de nid mesurant 40 cm de longueur, 30 cm de largeur et 31,5 cm d'hauteur. (Voir figure n° 16 et 17).

Tab. n° 01: Caractéristiques des cages de maternité.

Les dimensions	Longueur (cm)	Largeur (cm)	Hauteur (cm)	Diamètre de la paroi (mm)
Cage de maternité	60	40	31,5	2,2
Boîte de nid	40	30	31,5	2,2

Chaque cage contient une seule femelle et ses petits lapereaux.



Fig. n° 07 : La cage de maternité d'une lapine. Fig. n° 08 : La boîte de nid des lapereaux nouveaux nés.

Matériels et Méthodes

2-2-2- Les abreuvoirs :

L'eau est distribuée à volonté à l'aide d'un système d'abreuvement automatique, chaque cage est munie d'une tétine montée sur un tuyau rigide relié à un dispositif de remplissage assuré par 03 petits réservoirs de 30 litres chacun muni d'un flotteur (chaque rangée de cages est dotée d'un réservoir à son extrémité), reliés à un réservoir principal de 1000 litres situé sur le toit du bâtiment.



Fig. n° 09 : Abreuvoir du lapin.

2-2-3- La trémie d'alimentation :

La trémie d'alimentation est en tôle galvanisée d'une capacité de 3kg. Cette trémie est accrochée à l'extérieur de la cage, pourvue de 2 postes d'alimentation et menée d'un rebord anti-gaspillage. Le fond de la trémie est incurvé et percé de trous pour l'évacuation des poudres des granulés, les dimensions sont représentées dans le tableau n° 09.

Matériels et Méthodes

Tab. n° 02: Caractéristiques d'une mangeoire.

	Longueur	Largeur	Hauteur
Dimensions d'une mangeoire (cm).	16cm	16cm	31,5cm



Fig. n° 10 : La trémie d'alimentation du lapin.

2-3- L'alimentation :

Les animaux reçoivent à volonté un aliment commercial granulé de type standard destiné aux lapins (produit par l'unité industriel des aliments du bétail privée à Bouzaréah Alger). Les matières premières qui entrent dans la composition de cet aliment sont la luzerne, CMV, le maïs, tourteau de soja, le gros son de blé, l'orge et un mélange oglio-vitaminé (vitamines A, E et D3) (voir figure n° 20 selon l'étiquetage des sacs d'aliment, sac de 25 kg).

Matériels et Méthodes



Fig. n° 11 : L'aliment granulé du lapin.

Tab. n° 03: Composition de l'aliment en matières premières.

Matières premières	MS	MM	CB	PB	MG	Ca	P
%	83,29	2,54	6,70	4,30	2,54	0,55	0,08

2-4- Matériel biologique :

Le cheptel constitué de 48 lapins de la population locale (40 femelles de 4 à 5 mois d'âge et 8 mâles de 09 mois d'âge). Les lapines sont isolées des mâles et leur contact n'a été possible que pendant la saillie.

Matériels et Méthodes



Fig. n° 12 : Un lapin mâle.



Fig. n° 13: Une lapine du cheptel.

2-5- Matériel et produits utilisés pour l'insémination artificielle :

2-5-1- Matériel utilisé pour la collecte :

Un kit de prélèvement de sperme de lapin constitue d'un vagin artificiel conçu d'une manière artisanale, muni d'un tube gradué (pyrex) est utilisé pour la collecte de la semence (figure n° 23). Une seringue de 50 ml est utilisée pour injecter de l'eau tiède dans le corps du vagin ainsi qu'un thermomètre pour contrôler la température de cette eau.



Fig. n° 14 : Le vagin artificiel. Fig. n° 15 : La seringue utilisée dans l'insémination artificielle.

Matériels et Méthodes

2-5-2- Matériel utilisé pour le dépôt de la semence :

Il est constitué d'une gaine d'insémination adaptée à l'élevage cunicole. Munie d'une seringue pour assurer la mise en place de la semence. Aussi une seringue de 1 ml avec aiguille est utilisée pour l'injection de la GnRH afin d'induire l'ovulation chez les lapines.

2-6- Matériel divers :

La balance électronique adaptée a la taille de lapins pour les pesées durant la période expérimentale ainsi que l'aliment distribué), pince à tatouer et l'ancre de chine pour l'identification



Fig. n°16 : La balance électronique pour les pesées.

3- Méthodes :

3-1- Schémas expérimentale :

3-1-1- Dispositif expérimental :

Notre travail débute par les mesures d'hygiène du bâtiment qui sont assurée par le nettoyage du clapier et Le désinfecté, même l'état de santé de nos sujets animale est contrôlé par l'administration d'un vaccin (enterotoxémie) antiparasitaire (ivomec), ainsi que par l'addition de quelques vitamines et minéraux dans l'eau de boisson, afin de provenir les problèmes liés aux carences en ces éléments.

Les mâles et les femelles prêtes pour l'insémination sont transférés au clapier de la maternité à l'âge de 04 à 05 mois pour les lapines et environ 09 mois pour les mâles.

Les femelles ont été répartie a hasard en deux lots (20 lapines par lot). Les 20 lapines proposées pour la saillie naturelle (lot1) sont partis en 8 groupes (A, B, C, D, E, F, G, H), un

Matériels et Méthodes

sexe ratio d'un male adulte pour 02 a 03 femelles « dépend de la capacité sexuelle du mâle ». Les 20 lapines inséminées artificiellement par des semences récoltées de 5 males.

3-1-2- Identification des individus :

Les animaux mise en expérience sont tatouer, dans l'oreille droite le chiffre x est indiqué par les femelles et y pour les mâles (sexage). L'oreille gauche porte le numéro de l'individu et le groupe qui appartient concernant les lapines proposées à la saillie naturelle (figure n° 26, 27).



Fig. n° 17 : Le sexage des lapins et lapines.

Matériels et Méthodes



Fig. n° 18 : Identification des animaux par tatouage.

3-1-4- Les mesures réalisées :

On a préparé des fiches techniques pour chaque lapine mise en reproduction avant l'accouplement pour déterminer la date de la saillie ou l'IA, diagnostic de gestation (la palpation) et mise-bas. Ces fiches contiennent les points suivants :

3-1-4-1- Pesée des animaux :

Les femelles et les mâles sont pesés, par une balance électronique, avant et après l'insémination et le diagnostic de gestation, (figure n° 28).

Ce dernier paramètre a été réalisé par la palpation abdominale au 14^{ème} jour après l'insémination.

A la mise-bas et après le comptage des portées (nés totaux, nés vivants et les morts nés), les lapereaux nés sont pesés collectivement ainsi que la mère.

Matériels et Méthodes



Fig. n° 19 : Pesée des lapins et lapines.

3-1-4-2- Pesée de l'aliment :

Les lapins et les lapines sont alimentés à volonté jusqu'à la fin de l'étude. L'aliment est pesé avant de démarrer l'expérimentation pour chaque individu. Les refus sont récupérés chaque jour le matin et pesés avant chaque distribution hebdomadaire, pour comparer la Qtt d'aliment ingérée entre les femelles gestantes (les 2 types d'insémination) et les femelles non gestantes.



Fig. n° 20 : Pesée de l'aliment granulé.

3-2- Les types d'insémination étudiés :

Dans cette expérience nous allons établir deux types d'insémination :

Matériels et Méthodes

3-2-1- La saillie naturelle :

Après la préparation de nos sujets; on a introduit la femelle concernée par la saillie naturelle dans la cage du male inséminateur. En cas d'absence de réceptivité l'opération se répète une deuxième fois.



Fig. n° 21 : La saillie naturelle.

4- La technique de l'insémination artificielle :

4-1- Préparation du vagin artificiel:

Un latex est introduit dans un tube de PVC. Un tube de collecte gradué est connecté sur l'orifice du côté de l'intromission du pénis. A l'aide d'une seringue de 30 ml, de l'eau tiède à 45°C est injecté dans le petit orifice pour le remplir (figure n° 31).



Fig. n° 22 : Préparation du vagin artificiel.

4-2- La récolte du sperme :

La collecte du sperme a été réalisée le matin dans le calme pour éviter de stresser le mâle.

Dix minutes avant la collecte, le mâle est laissé seul dans une cage pour un bon moment pour qu'il s'habitue avant d'introduire la femelle. Lorsque le mâle tend à la chevaucher, le vagin artificiel est mis entre les pattes postérieures de la lapine vers le mâle et le sperme est collecté (figure n° 32).



Fig. n° 23 : La collecte du sperme.

Matériels et Méthodes

4-2-1- Le volume du sperme:

La détermination du volume de l'éjaculat se fait par une lecture directe à l'aide des graduations du tube de collecte (figure n° 33).



Fig. n° 24 : La détermination du volume du sperme par tube gradué.

4-2-2- La dilution :

La semence a été diluée dix fois avec de l'eau physiologique. Afin d'éviter tout choc thermique pouvant nuire au sperme au moment de la dilution, le dilueur est chauffé à 35°C. La semence est ensuite ajoutée progressivement.

4-3- La préparation des lapines à l'insémination :

4-3-1- Contrôle de la réceptivité :

Le contrôle de la réceptivité se fait par deux méthodes :

4-3-1-1- L'observation de la couleur de la vulve des lapines avant l'insémination.

Les femelles ayant la vulve rouge sont déclarées réceptives (figure n° 34), et les femelles avec vulve rose ou blanche sont non réceptives (figure n° 35).

4-3-1-2- La présentation des femelles au mâle. Les femelles réceptives prennent la position de lordose avec croupe relevée. Alors que les femelles non réceptives ont tendance à se blottir dans un angle de la cage et deviennent parfois agressives. On va inséminer les lapines vides le même jour.

Matériels et Méthodes



Fig. n° 25: La vulve d'une lapine réceptive. Fig. n° 26 : La vulve d'une lapine non réceptive.

4-3-2- Injection de la GnRH :

Le déclenchement de l'ovulation a été réalisé par injection de 0,3 ml de la GnRH une heure avant l'insémination.

4-3-3- Mise en place de la semence :

0,5 ml de la semence est aspiré à l'aide d'une seringue de 2,5 ml liée à une gaine consacrée à l'insémination artificielle en élevage cunicole, a fin de l'introduire dans les voies génitales de la femelle (figure n° 36). Le dépôt de la semence a été réalisé par la méthode horizontale.



Fig. n° 27 : La mise en place de la semence.

Matériels et Méthodes

4-4- Diagnostic de gestation :

Le diagnostic de gestation a été réalisé par palpation abdominale, pratiquée le 14^{ème} jour après IA.



Fig. n° 28 : La palpation abdominale des lapines.

4-5- Mise-bas :

Les boîtes à nid sont placées 48 heures avant la date présumée de la mise-bas. Elles sont fixées à l'extérieur sur les cages de maternité. Et la lapine construit son nid. La figure n° 38 montre une lapine après la mise-bas avec ces portées.



Fig. n° 29 : La mise-bas des lapines.

Matériels et Méthodes

5- Les paramètres de la reproduction chez la lapine:

Selon **Theau-Clément et Rouston (1992)** et **(Ikhlas, 2001)** Les paramètres de reproduction des lapines sont présentés par les variables suivantes :

5-1- La réceptivité :

Le nombre des lapines ayant une vulve violette ou rouge à l'insémination/ nombre total des lapines inséminées * 100.

5-2- La fertilité :

Après la palpation abdominale on a assuré le résultat des femelles gestantes.

Taux de gestation (%) : Nombre des lapines gestantes /nombre d'inséminations réalisées *100.

Selon **Theau-Clément et Rouston (1992)**, le taux de fertilité est le nombre de palpations positives rapporté au nombre de saillies.

Ou aussi le nombre des mise-bas par rapport au nombre d'inséminations réalisées. Il est déterminé par la formule suivante :

Taux de fertilité (%) : Nombre des mise bas/ nombre des lapines inséminés * 100. **(Ikhlas, 2001)**.

5-3- La fécondité :

Est déterminé par la formule suivante :

La fécondité: Le nombre des lapereaux nés /nombre d'inséminations réalisées.

5-4- La prolificité:

Est déterminé par la formule suivante :

La prolificité : Nombre des nés total/ nombre des mise-bas **(Ikhlas, 2001)**.

5-5- La mortalité:

Est déterminé par la formule suivante :

Taux de mortalité (%) : Nombre des morts nés/ nombre des nés total * 100. **(Ikhlas, 2001)**.

Matériels et Méthodes



Fig. n° 30 : Les lapereaux morts nés.

6- Résultats et discussion :

Les résultats de cette expérimentation sont résumés dans le tableau suivant :

Tab. n° 04 : Résultats généraux des paramètres de reproduction selon le type d'insémination.

Paramètres étudiés	Type d'insémination	
	Saillie naturelle	IA
Taux de réceptivité (%)	80	90
Taux de gestation (%)	75	80
Taux de fertilité (%)	75	80
La fécondité	6,4	6,00
La prolificité	8,53	7,5
Taux de mortalité néonatale (%)	13,28	5,83

La figure suivante montre une comparaison des paramètres de reproduction selon les deux types d'insémination étudiés : la saillie naturelle et insémination artificielle.

Matériels et Méthodes

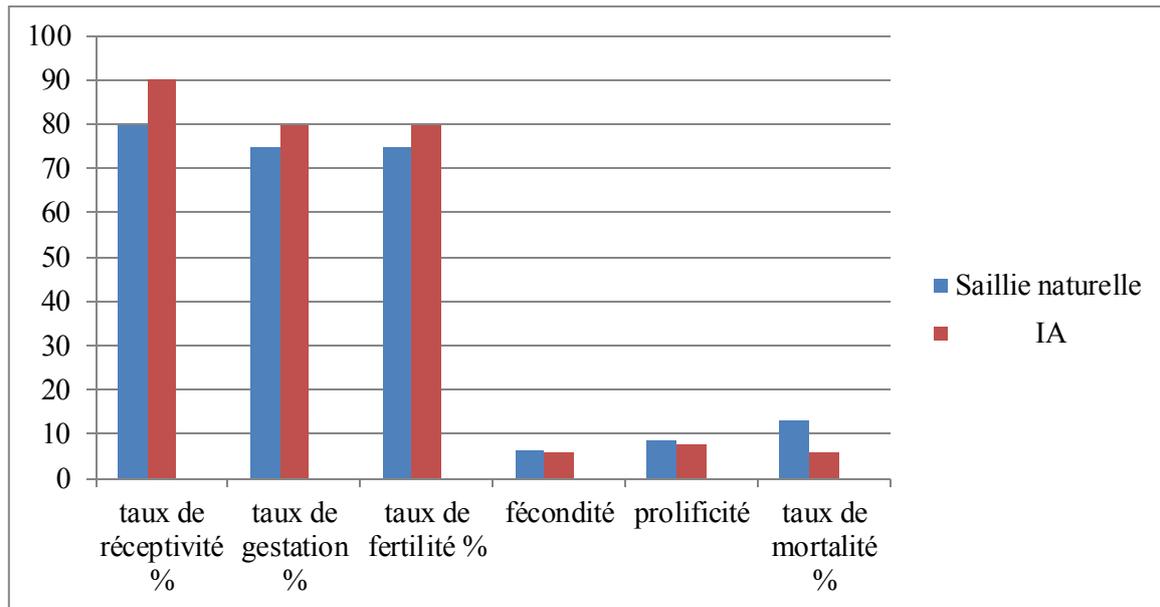


Fig. n° 31 : Comparaison entre les paramètres de reproduction en fonction de type d'insémination.

7- Les paramètres de reproduction étudiés durant cette expérimentation:

7-1- Taux de réceptivité (%):

Selon les signes de chaleurs (la couleur de la vulve rosâtre, femelle non réceptive et celle rougeâtre femelle réceptive) notre résultat du taux de réceptivité est cité dans le tableau 12.

Tab. n° 05 : Détermination du taux de réceptivité des lapines en fonction du type d'insémination.

	Nombre FNR	Nombre FR	Nombre total	Taux de réceptivité (%)
La saillie naturelle	04	16	20	80
L'insémination artificielle	02	18	20	90
total	06	31	40	85

FR : femelle réceptive.

FNR : femelle non réceptive.

Parmi les 20 lapines mise a la lutte pour la saillie naturelle 16 femelles ont montrés une réceptivités et 04 femelles (n° 6, 10, 13 et 15) non réceptives.

Matériels et Méthodes

Concernant l'insémination artificielle On a constaté que parmi les 20 lapines mise a la lutte , seulement 02 femelles (n° 30 et 34) était non réceptives

D'après nos résultats, malgré que toutes les lapines soient élevées dans les mêmes conditions d'élevage les femelles destiné a l'insémination artificielle ont présenté un taux de réceptivité meilleurs que ceux destiné a la saillie naturelle avec un taux de 90% contre 80%.

Ces résultats sont illustrés dans la figure n° 41.

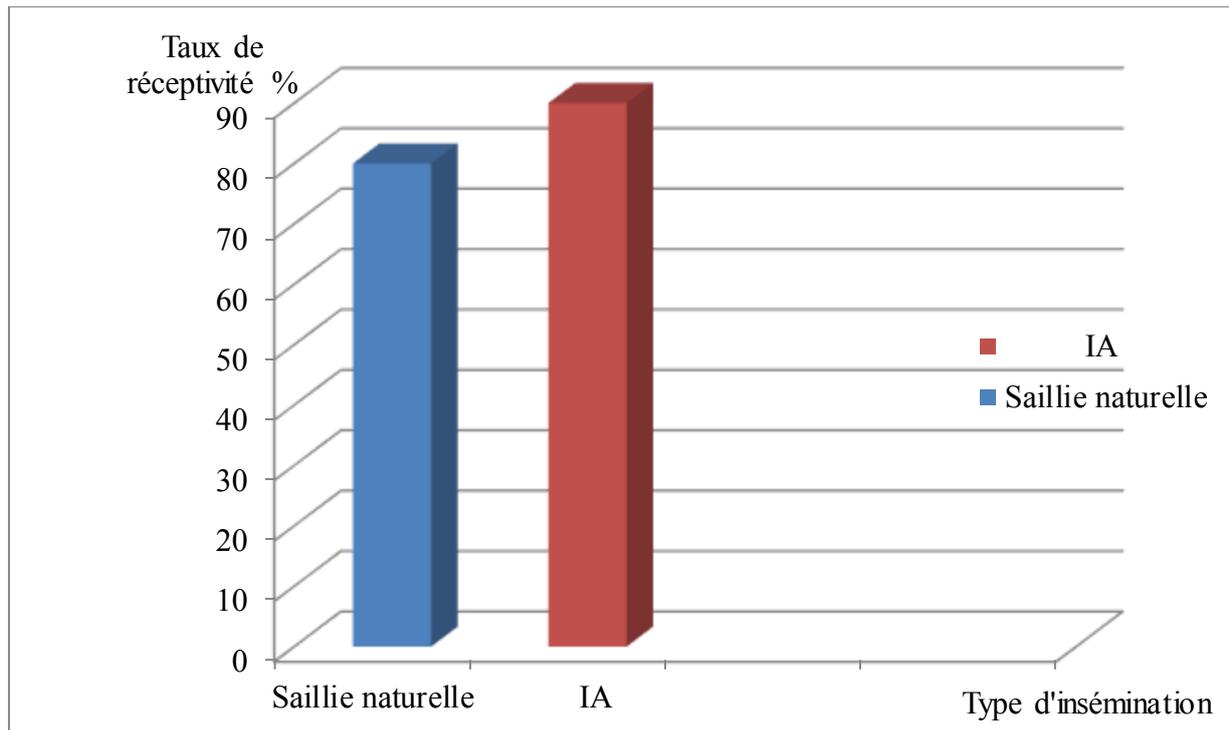


Fig. n° 32 : Le taux de réceptivité des lapines en fonction de type d'insémination (%).

Une femelle est dites réceptive lorsqu'elle accepte l'accouplement et adopte la position de lordose. Selon **Lebas (2003)**, l'effet du comportement de la lapine vis-à-vis d'un mâle sur la réceptivité est tres significatif.

Concernant la saillie naturelle **Cherfaoui (2015)** a rapporté des résultats qui se rapprochent des notre (un taux 78,83%). **Theau-Clément (2007)**, **Zerrouki (2015)** et **Moulla et Yekhllef (2007)** dans une autre étude menée sur la population locale inséminée artificiellement, ont rapporté un taux de réceptivité de 88,7%, 92,3% et 89% respectivement.

Matériels et Méthodes

Nous avons obtenu un taux de réceptivité chez les lapines de la même population inséminées artificiellement de 90%. Ce taux est dans la fourchette des valeurs enregistrées par **Theau-Clément, (2007)** , **(Zerrouki, 2015)** et **(Moulla et Yekhlef, 2007)** pour des population sélectionnées, mais **Zerrouki et al, (2001)** ont obtenu 80% sur la population locale algérienne.

Selon **Lefevre et Moret (1978)**, la proximité des mâles et des femelles améliore le taux d'acceptation de l'accouplement.

7-2- Taux de gestation (%) :

Après 12 à 14 jours la palpation abdominale indique un diagnostic de gestation positif ou négatif chez les femelles. Les résultats du taux de gestation obtenus chez les deux groupes de femelles sont résumés dans le tableau n° 13.

Tab. n° 06 : Détermination du taux de gestation des lapines en fonction du type d'insémination.

	Nombre d'insémination réalisée	Nombre des lapines gestantes	Taux de gestation (%)
La saillie naturelle	20	15	75
L'insémination artificielle	20	16	80
total	40	31	77,5

D'après nos résultats, sur les 20 lapines mises à la saillie naturelle, seulement 15 ont montré une palpation positive, par contre chez les autres 20 lapines inséminées artificiellement seulement 16 ont été gestantes .

Ces résultats montrent que les femelles mises à l'IA ont enregistrés un taux de gestation (80%) plus important que celle des femelles inséminée naturellement (75%). Ces valeurs montrent que l'effet de type d'insémination est significatif. Ce dernier est affermi par l'étude de **Zerrouki et al. (2001)** de 70,3%.

7-3- Taux de fertilité (%) :

L'enregistrement des données sur les avortements, les mises- bas et les mortalités néonatales chez les deux lots nous a permet de dégager les taux de fertilité chez cette population et qui sont présentés dans le tableau n° 14:

Matériels et Méthodes

Tab. n° 07 : Détermination du taux de fertilité des lapines en fonction du type d'insémination.

	Nombre d'insémination réalisée	Nombre des mises-bas	Taux de fertilité (%)
La saillie naturelle	20	15	75
L'insémination artificielle	20	16	80
total	40	31	77,5

les femelles de la saillie naturelle ont présenté des taux de fertilité (75%) moins que ceux de l'insémination artificielle (80 %avec contre grâce à l'absence de mortalité des femelles gestantes.

Ces résultats sont bien montrés dans la figure n° 42.

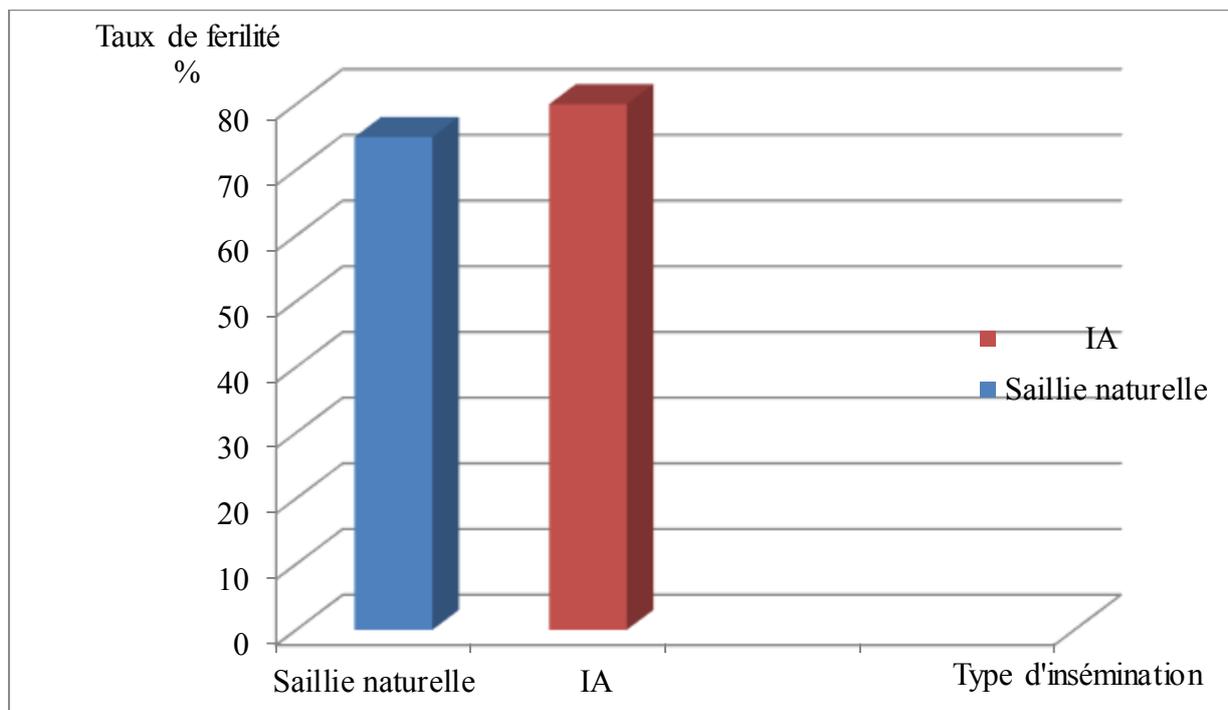


Fig. n° 33 : Taux de fertilité des lapines en fonction de type d'insémination (%).

Selon Theau-Clément, (2003) et (2005), La fertilité de la lapine dépend de son aptitude à ovuler, à être fécondé et à mener à terme une gestation. Nos résultats, vis-à-vis le taux de fertilité, sont proches à ceux rapportés par Zerrouki et al (2005) et Cherfaoui (2015). Ces derniers parlent d'un taux de 73.1 et 78,62% respectivement sur des lapines de la population locale Algérienne.

Matériels et Méthodes

Dans le même sens de technique d'insémination artificielle notre résultat était conforme à celui trouvé par **Berchiche et al. (2000)** de 81,35% mais **Daboussi (2014)** ; **Allili et al. (2010)** ont enregistré un taux inférieur de 60% et 68,2% successivement sur des lapines de la population locale tunisienne et une autre race par rapport à notre population de 80% ; Ceci peut s'expliquer par l'effet de la race qui conduit à cette différence.

Théau-Clément (2007) a rapporté dans un projet de thèse que le taux de fertilité en insémination artificielle varie de 68% à 91% en fonction de l'état d'allaitement de la lapine. Le taux de fertilité que nous avons obtenu pourrait être expliqué par une bonne ovulation suivi à un bon comportement des lapines étudiées. Le même auteur en 1991 a confirmé que le traitement hormonal par l'injection de gonadotrophine chorionique ou d'un analogue de GnRH améliore significativement la fréquence d'ovulation des lapines (86% pour les lapines traitées et 28% pour les lapines non traitées).

D'après nos résultats et résultats des études de ces auteurs précédant nous avons remarqué que le type d'insémination a un effet intéressant sur le taux de fertilité.

7-4- La fécondité :

C'est le nombre des lapereaux nés par saillie (**De Rochambeau, 1990**). Les résultats des taux de fécondité, des deux lots sont présentés dans le tableau n° 15.

Tab. n° 08 : Détermination de la fécondité et la prolificité des lapines en fonction de type d'insémination.

	Saillie naturelle	IA
Nombre des NT	128	120
La fécondité	6,4	6,00
La prolificité	8,53	7,5

La fécondité = Nombre des lapereaux nés / nombre total des lapines inséminées.

On n'a pas enregistré une grande différence de fécondité entre les deux types d'insémination la saillie et IA de la population locale respectivement 6,4 et 6,00. Effectivement, **Théau-Clément et Poujardieu (1994)** constatent que la réceptivité améliore toutes les performances de reproduction dont la fertilité et par conséquent la fécondité.

Matériels et Méthodes

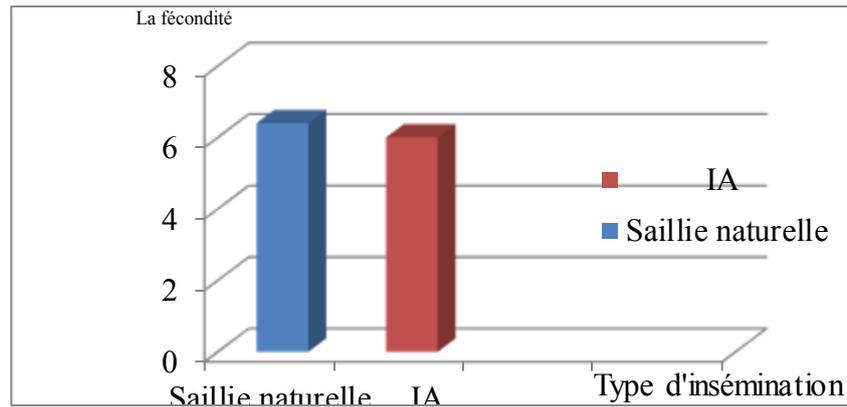


Fig. n° 34 : La fécondité chez les lapines en fonction de type d'insémination.

7-5- La prolificité :

La taille de portée est bien représentée et illustrée dans le tableau précédent n° 15 et la figure n° 44.

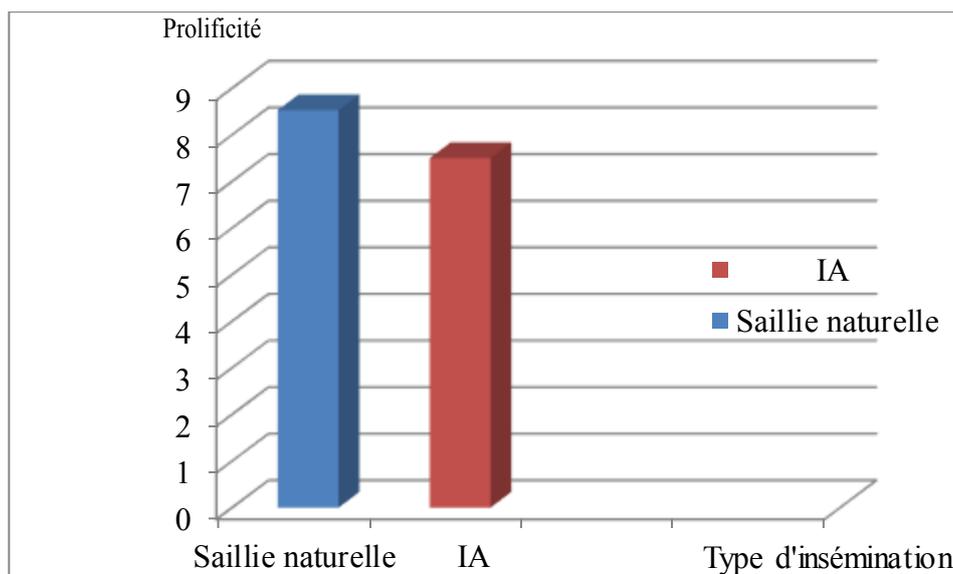


Fig. n° 35 : Détermination de la prolificité en fonction de type d'insémination.

Nous avons obtenu un nombre des nés totaux de 128 provenaient de la saillie naturelle qui est supérieur à ce qui est enregistré par l'IA. Parmi les raisons de ce décalage de nombre entre les 2 types d'insémination, la concentration des spermatozoïdes qui sont concentrés à la saillie naturelle par contre plus dilués dans l'IA.

La différence de prolificité trouvée dans notre résultat est affirmée avec des résultats trouvés par **Cherfaoui (2015)** qui est de 1,8 de prolificité.

Matériels et Méthodes

D'une autre coté nous avons obtenu un chiffre de 7,5 dans l'insémination artificielle qui est proche à celle de **Zerrouki et al (2005, 2008)** qui est de 7,2 de la population locale Algérienne. Mais c'est inférieur à celle qui a constaté par **Gacem et al. (2008)** de 8,6 cette dernière pourrait être due à la qualité de base de produit dilueur utilisé .En effet La qualité des dilueurs et la synchronisation des chaleurs sont des facteurs clés de la réussite de l'insémination artificielle en élevage cunicole d'après **Y. Akpo et al. (2009)**.

Même cette différence varie significativement en fonction de la saison et du rythme de reproduction imposé à la lapine (**Hulot et Matheron, 1979**).

7-8- Taux de mortalité (%):

Le résultat du taux de mortalité est montré dans le tableau suivant pour les deux types d'insémination (saillie et IA)

Tab. n° 09 : Détermination du taux de mortalité des lapereaux en fonction de type d'insémination.

	Saillie naturelle	IA
Nombre total des lapereaux	128	120
Nombre des nés vivants	111	113
Nombre des morts nés	17	07
Taux de mortalité (%)	13,28	5,83

De même concernant le taux de mortalité néonatale, nous avons enregistré un taux très important chez les femelles inséminées naturellement de 13.28 % contre 5.83 % seulement chez les femelles de l'IA.

Matériels et Méthodes

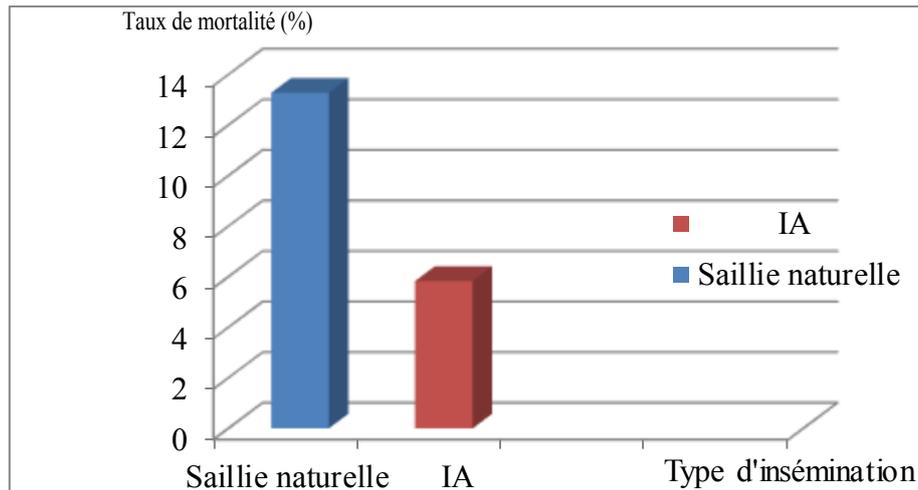


Fig. n° 36: Détermination du taux de mortalité des lapereaux nés en fonction de type d'insémination (%).

Ces résultats du taux de mortalité obtenu vont au même sens à ceux enregistrée par **Zerrouki et al. (2005) et (2015)** sur la population locale Algérienne élevée dans les mêmes conditions 16,4% pour la saillie naturelle et 12,2 pour l'IA. Toutefois, la mortalité des lapereaux à la naissance pourrait être liée au comportement maternel de certaines lapines qui ne préparent pas correctement leurs nids ou mettent bas hors du nid ce qui est à l'origine de la perte d'une grande partie de certaines portées. Cette situation serait probablement la conséquence d'une production laitière insuffisante des mères qui dépend au nombre des lapereaux nés pour chaque portée qui correspond à un écart de poids entre les lapereaux pourrait contribuer à la perte des plus petits lapereaux. Ainsi selon **Combes et al. (2013)**, la robustesse des lapereaux au moment de la naissance dépend de leur développement pendant la période fœtale et de la production laitière des lapines. En conséquence les plus gros lapereaux présentent une meilleure survie.

Finalement, on a enregistré un bon résultat concernant le taux de mortalité pour l'IA et un bon rendement de nombre des lapereaux par rapport à la saillie naturelle, Ceci s'explique que type d'insémination a un effet significatif sur le taux de mortalité néonatale de lapereaux.

8- Les variations conclus durant l'expérimentation selon le type d'insémination :

A la fin de cette étude on a réalisé des variations du poids vif des lapines étudiées, PV des portées et PV individuel des lapereaux nouveaux nés sans oublier la variation de la quantité d'aliment ingérée par les lapines durant l'expérimentation selon le type d'insémination.

Matériels et Méthodes

Les poids des lapines au cours des deux phases (la gestation et la mise bas) ainsi que celui des lapereaux à la naissance sont résumés dans le tableau suivant :

Tab. n° 10 : Variation du poids vif des lapines et des lapereaux nés selon le type d'insémination (g).

	La saillie naturelle	IA
Des lapines avant l'insémination	3428,65	3398.35
Des lapines durant la palpation	3596.39	3588.51
Des lapines avant la mise-bas	3791.36	3805,39
Des lapines après la mise-bas	3390.46	3397.37
Des portées	404.23	406.89
PV individuelle des lapereaux	47,81	55,85

D'après nos résultats, le poids moyen de nos lapines au cours de la saillie naturelle et l'insémination artificielle a été respectivement 3428.65g et 3398.35g ce poids a tendance à une augmentation suite au moment de la palpation (diagnostic de gestation) avec 3596.39g et 3588, 51g jusqu'à la fin de gestation avec 3791,36g et 3805,39 g respectivement puis juste après la mise bas le poids a tendance à une diminution avec 3390.46g et 3397.37g respectivement . Ceci est clairement établi dans la figure n° 46.

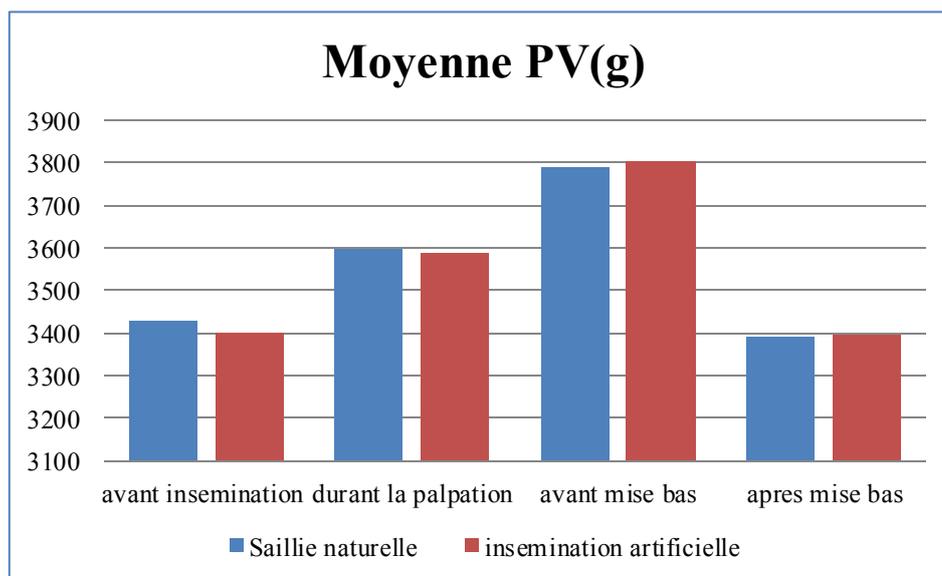


Fig. n° 37 : Variation du poids vif des lapines durant l'expérimentation selon le type d'insémination (g).

Matériels et Méthodes

Selon la figure on a pas constaté une différence remarquable entre les poids des lapines de deux types d'insémination que ce soit au cours de la lutte, au moment de palpation et avant et suite à la mise-bas.

Les résultats concernant les poids moyens des lapereaux à la naissance individuellement et par porté de deux type d'insémination sont bien montrés dans la figure suivante.

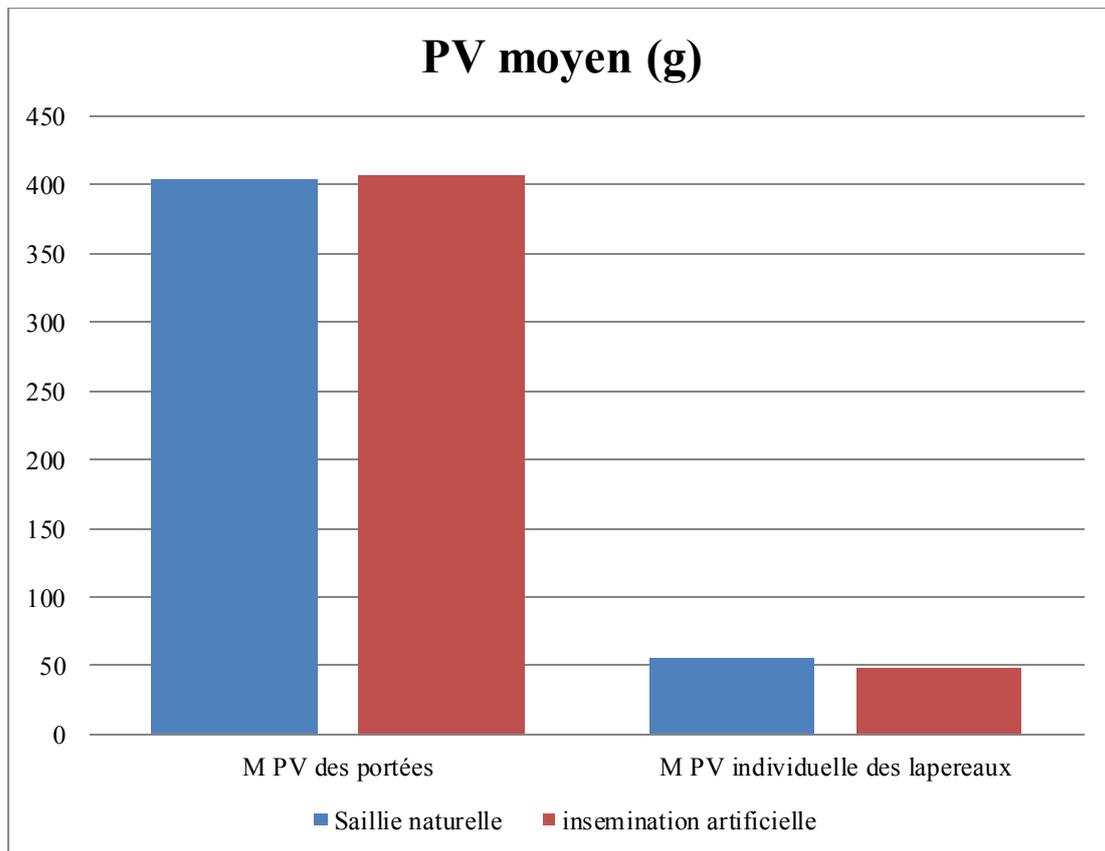


Fig. n° 38 : Variation du poids vif des portées et des lapereaux nés selon le type d'insémination (g).

Nous pouvons considérer que l'alimentation est le principal facteur qui a conduit à la variabilité du poids des adultes et de leurs nouveaux nés ou la quantité d'aliment granulé ingérée par les lapines durant les 04 semaines de l'expérimentation est cités dans le tableau annexe et clairement établit dans la figure n° 48.

Matériels et Méthodes

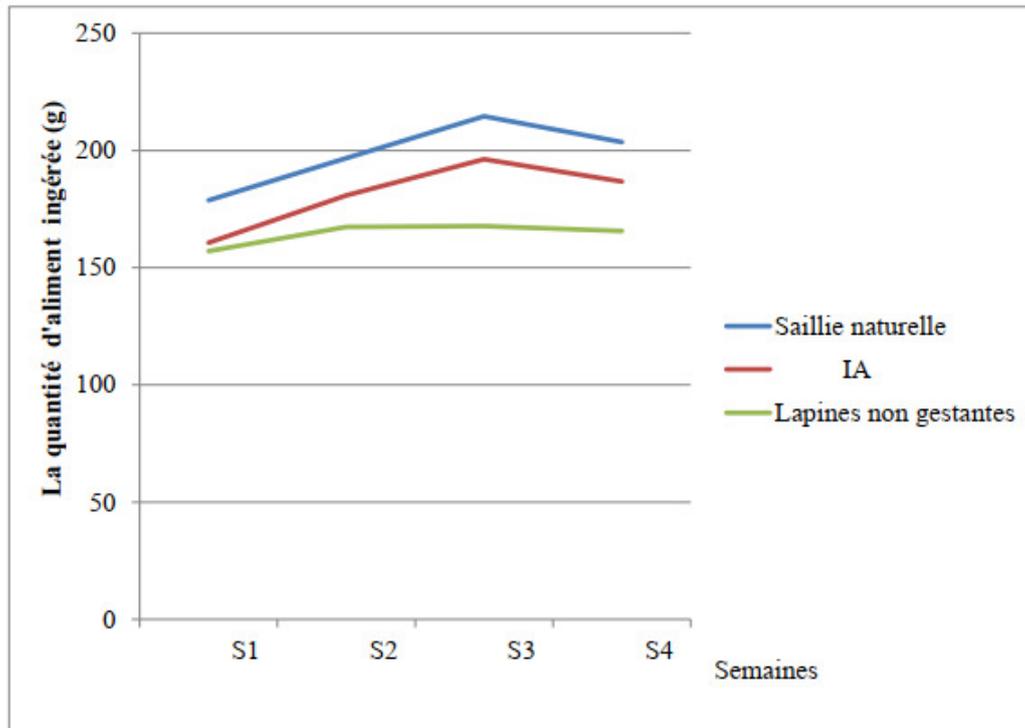


Fig. n39 : Variation de la consommation alimentaire par les lapines en fonction de type d'insémination durant l'expérimentation (g).

Selon la figure et durant toutes les semaines, les lapines gestante suites à la saillie naturelle ont présenté un bon appétit contre les femelle gestantes suites à l'insémination artificielle et ceux non gestantes où la quantité d'aliment ingéré par les lapines gestantes a connue une augmentation a partir de la 2^{ème} semaine et attient son max jusqu'à 3^{ème} semaine ; ce résultat est renforcé a celui de **Soumanou et al. (2017)** qui est affirmé que l'effet taille de la portée a uniquement été aperçu par la consommation alimentaire des lapines au cours de la 2^{ème} semaine de gestation. Puis cette quantité de consommation a tendance a diminuer vers la fin de gestation par contre les femelles non gestantes sont présentés un rythme habituel de consommation.

Néanmoins, en comparant les résultats des poids des lapines durant la lutte et après mise bas, nous trouvons d'une part une déférence de 38.19 g chez les femelles de la saillie naturelle et de 0.98 g chez femelles de la l'insémination artificielle selon **Matheron et Rouvier (1978)** cette déférence est due aux réserves énergétiques consommés par les fœtus à la fin de la gestation et la production du lait qui assure la nutrition des lapereaux.

Conclusion

Conclusion

Les travaux réalisés au cours de cette expérimentation ont permis d'étudier les paramètres de reproduction cunicole de la population locale qui est le but principale. Ainsi, les lapines exploitées présentent des performances sensibles et variables à une amélioration en fonction de type d'insémination étudié qui sont la saillie naturelle et l'insémination artificielle. En ce sens, ces paramètres considérés, la réceptivité, la gestation, la fertilité, sont en progression par rapport aux autres études réalisées dans des conditions similaire. En dépit, elles sont supérieures chez les lapines issues à l'insémination artificielle par rapport à celles qui conduites à la saillie naturelle. Par contre la fécondité et la prolificité ont des valeurs élevées à celles qui issues à l'IA, mais le taux de mortalité des nouveaux nés provenaient par les lapines inséminées artificiellement est plus bas que celles inséminées naturellement. Ce qui traduit une bonne évolution de la maîtrise de la reproduction et des techniques d'élevage. En effet, la taille de portée et le taux de mortalité sont les caractères économiques les plus importants dans la production de lapins. Cette situation serait probablement la conséquence des aptitudes maternelles des lapines étudiées.

A la fin, on résulte que le taux de réussite de l'insémination artificielle relativement élevé pour les lapines de la population locale, mais bonne fertilité aussi et bon résultat pour chaque type d'insémination, ce qui prouve que la conduite d'élevage convient à ces femelles.

A travers ces résultats préliminaires, on préconise de :

- ✓ Choisir ou améliorer le comportement corporel des lapines avant l'insémination.
- ✓ Etudier les paramètres qui conditionnent une meilleure production cunicole.
- ✓ Etudier d'autres paramètres qui peuvent faire varier les performances de reproduction des deux types d'insémination comme : l'alimentation, la température et le poids du mise en reproduction.
- ✓ On peut choisir le type d'insémination qui nous donnerons un bon rendement.

**référence
bibliographique**

Référence Bibliographique

-A-

Andrieu R., 1974 : Physiologie de reproduction chez le lapin domestique. Conservation du sperme de lapin sous forme liquide. Mémoire de fin d'étude ENSA de Montpellier, station de la physiologie de la reproduction, INRA, France.

-B-

Barone R., Pavaux C., Blin PC. Et cuq P., 1973 : Angiologia. In Atlas d'Anatomie du lapin. Paris : Masson and Cie, p. 113-144.

Battaglini et al., 1986 : Ormoni steroidi, performance reproductive de maschi fecondazione artificiale nel coniglio. Riv, di coniglicultura. 23 (3), 56,59.

Bechstedt U. et Hattenhauer H., 1984 : Induction of ovulation in the rabbit with GnRH. Monauhstie fur veterinarmedizn, 39 (5), 237-275.

Bensch et al., 1970 : Observations sur l'ovulation provoquée chez la lapine par stimulations électriques hypothalamiques. Ann. Endocrinologie, 31 (3), 557-566.

Berchiche M. et Lebas F., 1990 : Essai chez le lapin de complémentation d'un aliment pauvre en cellulose par un fourrage distribué en quantité limitée : digestibilité et croissance. 5^{ème} journées de la recherche cunicole. Paris 12-13 décembre 1990.

Berchiche M., Zerrouki N. et Lebas F., 2000: Reproduction, performances of local Algerian does raised in rationnel condition. 7th World Rabbit Congress, 4-7 july 2000 Valence, Espagne. Vol. B : 43-49.

Berchiche. M., Cherfaoui. D., Lannaouci. G. et Kadi. S.A., 2012 : Utilisation de lapins de population locale en élevage rationnel : Aperçu des performances de reproduction et de croissance en Algérie. 3^{ème} congrès Franco-Maghrébin de Zoologie 6-10 novembre, Maroc, pp 1-8.

Beyer C et Rivaud N., 1969 : Sexual behavior in pregnant and lactating domestic rabbits. Physiology and Behavior, 4, 453-757.

Beyer C., et Mac Donald P., 1973: Hormonal control of sexual behavior in the female rabbit. Adv Reprod Physiol, 6, 185-219.

Boiti C., Canali C., Monaci M., Stradaoli G., Verini Supplizi A., Vacca C., Castellini C. et Fecchin E., 1996 : Effect of postpartum progesterone levels on receptivity, ovarian response, embryo quality and development in rabbits. 6th World Rabbit Congr. 9-12 july, Toulouse, France, 2, 45-50.

Boiti C., Bensenfelder U., Brecchia G., Taux-Clément M. et Zerani M., 2006 : Reproductive physiopathology of the Rabbit does. In recent Advance in Rabbit Sciences. Melle : institut for Agricultural and Fisheries Research, p. 3-19.

Bolet G., Brun J.M., Monnerot M., Abeni F., Arnal C., Arnold J., Bell D., Bergoglio G., Besenfelder U., Bösze S., Boucher S., Chanteloup N., Ducourouble M.C., Durand-Tardif M., Esteves P.J., Ferrand N., Gautier A., Haas C., Hewitt G., Jehl N., Joly T., Koehl P.F., Laube T., Lechevestrier S., Lopez M., Masoero G., Menigoz J.J., Piccinin R., Queney G., Saleil G., Surridge A., Van der Loo W., Vicente J.S., Viudes de Castro M.P., Virag G., Zimmermann J.M.,

Référence Bibliographique

2000: Evaluation and conservation of European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) genetic resources. First results and inferences. Proc. 7th World Rabbit Congress, Valence, Espagne, A, 281–315.

Bouzekraoui A., 2002 : The Tadla rabbits (Moroco). Option méditerranéenne, Etude et recherche, 169-174.

Branckaert et al., 1996 : La cuniculture peut-elle représentée une production animale d'avenir pour les pays, à faible revenu, déficitaires en produits viviers. Document FAO, 17 P.

Browning JV. Et al., 1980 : Coparison of sérum 20 a-dihydroprogesterone and œstradiol-17b in pregnant and pseudopregnant rabbits. Evidence biof. Repro, 23, 1014-1019.

-C-

Campbell HJ., 1965 : Effect of neonatal injections of hormones on sexual behaviour and reproduction in the rabbit. J. Phys., 181, 568-575.

Carabano R. et Fraga J.M., 1992: The use of local feeds for rabbits. Optios mditerr. Série séminaire, n°17, pp 141-158.

Carydge A. et Williams TD., 1961 : Artificially induced ovulation in the rabbit. J. Physio, 157, 428-438.

Castellini C. et Lattaioli P., 1996 : Effecto of seminal plasma on the caracteristic and fertility of rabbit spermatozoa. Anim. Repro. Sci. 63, 275.

Castellini. C, Dal bosco. A et Mugnaic., 2003 : Comparaison of différent reproduction protocols for rabbit does : effect of litter size and mating interval. Livest. Prod. Sci, 83, 131-139.

Casting, 1978 : Aviculture et petits élevages. 10 Octobre, n° 7443. Ed. J.- B. Baillière. Paris, 309 P.

Cavari C., Maini A., Manfredini M. et Zarri M.C., 1988: The use of dehulled grape seed mealin fattening of rabbits. Ann. Zootechnie, (37), pp 1-12.

Chantry Darmon, 2003 : Généralité sur la pathologie du lapin. Ed. France agricole. Paris, pp 22-24.

Chavatte-Palmer P., Laigre P., Simonoff E., Challah M., Chesne P. et Renard JP., 2005: Caractérisation de la croissance foetale in utéro par échographie chez la lapine. In 11^{ème} journée de la recherche cunicole (en ligne), 29 et 30 novembre 2005, Paris. P. 83-86.

Cheeke PR., Patton NM., Lukefahr SD. Et McNitt JI., 1987: Rabbit production. 6^{ème} éditio. Danville : Interstate Printers and Publishers. 472 p. ISBN 0813425808.

Cherfaoui YD., 2015 : Evaluation des performances de reproduction de lapin d'élevage rationnel en Algérie. Mémoire doctorat en science biologique, production animale. Univ. Mouloud Mammeri TIZI-Ouzou.

Combe S., 2004 : Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. Rev. INRA. Prod. Anim, 17 (5), pp 373-383.

Costantini F., 1988: Cite par PRIGNENT AY 1989.

Coutelet G., 2013 : Résultats technico-économiques des éleveurs de lapin de chair en France en 2012. 15^{ème} journées de recherche cunicole, Le Mans 19-20 nov. 2013, 111-114.

Référence Bibliographique

Coutelet G., 2014 : Performances moyennes des élevages cunicoles en France pour l'année 2013. Résultats RENACEB. Cuniculture magazine volume 41 (année 2014), 25-26.

Cuchiara R., 1989 : La sulla nella alimentazione del coniglio de carne. Rivista di coniglicoltura, 26, pp 39-42.

-D-

Dal Bosco et al., 2011 : Ovulation induction in rabbit does : Current knowledge and perspectives. Animal reproductions science 129 (2011) 106-117.

Danielson M., Kihlstrom I., 1986 : Calcification of the Rabbit fetal skeleton. Growth, 50 (3), p. 378-384.

De Rochambeau H., 1990 : Objectifs et méthodes de gestion génétique des populations cunicoles d'effectifs limité. Option méditerranéenne- série séminaire- n°8 : 19-27.

Djellal F., Mouhous A. et Kadi S.A, 2006 : Performance de l'élevage fermier du lapin dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie Livestock research for rural développement, 18 (7), 2006.

Delforge F., 2003 : Pathologie de la reproduction et de l'appareil urinaire chez le lapin de compagnie. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse, p. 3, 138.

Desjardins C. et al., 1968 : Sperm output of Rabbits at various ejaculation frequencies and their use in the design of experiments. J. Reprod. Fert, 15, 27-32.

Djago AY., Kpodekon M. et Lebas F., 2007 : Méthodes et techniques d'élevage du lapin : Elevage en milieu tropical. Association « cuniculture » 31450 corronsac, 2^{ème} édition, France, 71 P.

Donnelly TM., 2004 : Rabbit : Basic Anatomy physiology and Husbandry. In Ferrets, Rabbit and Rodents : Clinical Medicine and surgery. 2nd édition. Philadelphia : saunders, p.136-146.

-E-

Eiben Cs., Tobias G. Godor-Surmann K., Kustos K. et Szira G., 2006 : Influence of fasting used for oestrus induction on the performance of rabbit does. 18 th Hungary Conf. Rabbit Production, World Rabbit Sci., 14, 265-276.

-F-

Falcao E. Cunha L. et Lebas F., 1986 : Influence chez le lapin adulte de l'origine du taux de lignine alimentaire sur la digestibilité de la ration et de l'importance de la caecotrophie, 7^{ème} journée cunicole, 10-11 décembre Paris, communication 8, pp 1-9.

Fonseca JF., 2005 : Induction of estrus in nonlactating dairy goats with different estrous synchrony protocols. Anim.Reprod. Sci., 85, 117-124.

Fortun-Lamothe L., 1994 : Effets de la lactation sur la mortalité et la croissance foetales chez la lapine primipare. Thèse de l'université de Rennes I. 111p.

Fortun-Lamothe L. et Bolet G., 1995 : Reproduction. Cuniculture, n° 121, 22 (1). Janvier, février/ 1995. PP, 31 et 32.

Foxcroft GR. et Hasnainen H., 1973 a: Effect of suckling and time to mating after parturition on reproduction in domestic rabbits. Journal of Reproduction and Fertility, 33, 367-377.

Référence Bibliographique

Fraga M.J., Perez de Ayala P. et Carabanor de Blas J.C., 1990: Effect of the fiber on the rate of passage and the contribution of soft feces to nutrient intake of fattening rabbits. J. Anim. Sci, 69, pp 1566-1574.

-G-

Gacem M. et Lebas F., 2000 : Rabbit husbandry in Algeria. Technical structure and evaluation of performances. 7th World Rabbit Congress 4-7 july 2000 Valence, Espagne.

Gacem M., Zerrouki N., Lebas F. et Bolet G., 2009 : Stratégie de développement de la production du lapin en Algérie : création et sélection de la souche synthétique première journée d'étude, ressources génétiques avicoles locales ; Université de Mostaganem.

Gidenne T., 1994 : Estimation de la production d'acides gras volatils et de leur rapport énergétique chez le lapin : Effet de la teneur en fibre du régime. 6^{ème} journée de la recherche cunicole, 6-7 décembre, Rochelle, Vol. 2, pp 301-308.

Gidenne T. et Jehl N., 1994 : Effet sur la croissance et la digestion du lapereau de la substitution d'amidon par les fibres digestibles : Premier résultats. 6^{ème} journées de la recherche cunicole, 6-7 décembre, Rochelle, Vol. 2, pp 301-308.

Gidenne T. et Fortun-Lamothe L., 2002 : Feeding startegy for young rabbit around weaning : a review of digestive capacity and nutritional needs .Anim.Sci.75,169-184.

Gippert T., Lacza S. et Hullar J., 1988: Utilisation of agricultural by products in the nutrition of rabbit. 4th W.R.S.A congress, Budapest, October 10-14, pp 163-171.

Grandi A. et Bataglini M., 1988: Trifolium pratens L. Hay in diets of growing rabbits. 4th coggess of the world rabbit science. Budapest Hungary, October 10-14, Vol. 3, pp 123-131.

-H-

Henaff R. et Jouved D., 1988 : Mémento de l'éleveur de lapin 7ème éd Paris : l'AFC et l'ITAVI, 1988-449p.

Hulot F. et Pourjadieu B., 1976 : Induction artificielle de l'ovulation et fertilité chez la lapine allaitante ou non. Ann. Biol, Anim. Bioch. Biophys, 16 (5), 635-643.

Hulot F. et Matheron G., 1981 : Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. Annales de génétique et de sélection animale, 13, 131-135.

-I-

Illes I., Belabbas R., Boulbina I., Zenia S. et Ainbaziz H., 2013 : Evolution de la réceptivité sexuelle au cours d'une période d'allaitement de 41 jours chez la lapine primaire non-gestante. 15^{ème} journée de la recherche cunicole, 19 et 20 novembre 2013. Le Mans, France.

INRA, 1989 : L'alimentation des animaux monogastriques : Porcs, lapin, volailles. INRA 2^{ème} édition, Paris, pp 240-286.

INRA France, 1993 : L'élevage de lapin. INRA. France.

Référence Bibliographique

ITELV, 2012 : Favoriser la concurrence pour baisser le prix (par Samira Sidhoum). ITELV Baba Ali, article.

-K-

Kohli, 1992 : Rabbit nutrition and feeding, review of some recent development , J-appl. Rabbit Res, 15 (99), pp 9-13.

Koutinhoun B., 2010 : Cours de biotechnologie de la reproduction de monogastrique uac, epac, abomey-calavi, bénin, p. 60.

-L-

Lange K. et Scholaut W., 1988 : The influence of postpartum insemination on litter size and growth of New-Zealand White rabbits. 4ème Congrès Mondial de Cuniculture, Budapest, Hongrie, 130-140.

Lebas F., 1968 : Mesure quantitative de la production laitière chez la lapine. Ann. Zootech., 17(2). p169-182.

Lebas F., 1973 : Effet de la teneur en protéines de ration à base de soja ou de sésame sur la croissance du lapin. Ann. Zoot. 22 : 83-92.

Lebas F., 1975 : Le lapin de chair : Ces besoins nutritionnels et son alimentation pratique. INRAF.

Lebas F., 1984 : Alimentation des lapines reproductrices quelques données récentes. Revue de l'agriculture, n° 05, (40), pp 1085-1203.

Lebas F., Goudet P., Rouvier R. et Rochambeau H., 1984 : Le lapin : Elevage et pathologie. Ed. FAO Rome, 298 P.

Lebas F. et Ouhayoun H., 1986 : Croissance et qualité bouchère du lapin. Incidence du niveau protéique de l'aliment du milieu d'élevage et de la saison. INRA, Paris, pp 1.

Lebas F. et Ouhayoun J., 1987 : Incidence du niveau protéique de l'aliment du milieu d'élevage et de la saison sur la croissance et les qualités bouchères du lapin. Ann. Zootechnie, 36 (4), pp 421-423.

Lebas F., 1989 : Besoins nutritionnels des lapins. Revue bibliographique et perspective. Cuni. Sciences, Vol. 5, fasc 2, pp 1-28.

Lebas F., Henaff R. et Marionnet D., 1991 : La production du lapin A.F.C, 3^{ème} édition, 206P.

Lebas F., 1992 : Alimentation pratique des lapins en engraissement. Cuniculture, n° 104, pp 83-90.

Lebas F., Coudert P., De Rochambeau, H. et Thébault, R.G., 1996 : Nutrition et alimentation. In Le lapin: Elevage et pathologie, pp. 21-50 [FAO, editor]. Rome, Italie.

Lebas F., Coudert P., De Rochambeau, H. et Thébault, R.G., 1996 : Reproduction. In le lapin : élevage et pathologie. Rome : FAO, p. 51-67.

Lebas F. et Combes S., 2001 : Quel mode d'élevage pour un lapin de qualité ? CRITT Valicentre, Colloque annuel Chambray les tours 27 Nov. 2001, 29-39.

Lebas F., 2002 : Le jeune : de la conception au sevrage. La sélection des qualités maternelles pour la croissance du lapereau. Cuniculture magazine volume 31, année 2004, 3-10.

Lebas, F., 2003 : La biologie de lapin. Production du lapin en France en 2002 et les tendances pour 2003 in cuniculture magazine, pp, 14.

Référence Bibliographique

Lebas F., 2004 : Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. Proceeding of the 8th World Rabbit Congress, September 7-10, 2004, Pueblo, Mexico, 686-736.

Lebas F., 2008 : Physiologie digestive et alimentation du lapin. Tunisie, P42.

Lebas F., 2010 : Influence de l'alimentation sur les performances des lapins. Séminaire. France, pp 1- 6.3, 91-96.

Lebas F., 2010 : Intérêt d'une alimentation équilibrée pour l'élevage cunicol en Algérie. Atelier de travail sur la création d'une souche synthétique. Baba Ali (Algérie), pp 2-3.

Lebas F., 2010 : Intérêt de l'insémination artificielle pour les élevages cunicoles en Algérie. Atelier de travail sur la création d'une souche synthétique. Baba Ali (Algérie), pp 8-11.

Lebas F., Djago Y.A et Kpodekon M., 2012 : Méthodes et techniques d'élevage du lapin : Elevage en milieu tropical. Chapitre 3, pp 1-3.

-M-

Maertens L., Maermans R. et Groot G., 1987 : Estimation de la teneur en énergie des aliments pour lapins. Revue de l'agriculture n°5, Vol. 40, pp 1205-1216.

Maertens L., 1992 : Developing nutrition. International milling flour and feed, Vol. 186, pp 35-39.

Maertens L., 1992: Rabbit nutrition and feeding: a review of some recent developments. J. Appl. Rabbit Res.,15, 889-913.

Maertens L., 1996 : Nutrition du lapin : Connaissances actuelles et acquisition récentes. Cuniculture, 127. 23 (1), pp 33-35.

Mann T., 1964 : In the « biochemistry of semen and of the male reproductive tract » methuen and Co., Ltd., Londres, Royaume-Uni.

Mefti-Korteby H., Kaidi R., Sid S. et Daoudi O., 2010 : Growth and reproduction performance of the Algerian Endemic Rabbit. European Journal of Scientific Research Vol. 40 No.1 (2010), pp. 132-143.

Michelmann NW. et Paufler S., 1973 : AI results following the use of LH releasing hormone in rabbits. Zochthygiene, 8 (4), 178.

Mignotte B., 2004: Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Ed. Educagri, France, p 57.

Moret B., 1980 : Comportement d'œstrus chez la lapine. Cuniculture, 3(33), p. 159-161.

Moulla F., 2006 : Evaluation des performances de reproduction d'une population locale de lapins en Algérie. 12^{ème} Journées de la Recherche Cunicole. Le Mans, France. 27- 28 Novembre. 45- 48.

Moulla F. et Yekhlief, 2007: Evaluation des performances de reproduction d'une population locale de lapin en Algérie. 12^{ème} Journées de la Recherche Cunicole. Le Mans, France. 27 Novembre 2007.

-N-

Nelson L., 1985: "In physiology of fertilization". Academic press, London, New York, volume 2 (1-2), 143-147.

Référence Bibliographique

-O-

O'shea T. et Walles RG., 1966 : The metabolism of ram, bull, dog and rabbit spermatozoa after cooling to 5°C. *aust. J. Biol. sci.*, 20, 447-460.

Ouhayoun D. et Delmas J., 1986 : Croissance et composition corporelle chez des lapins au-delà de l'âge de 11 semaines. 4^{ème} Journées Rech. Cunicole France, vol 2, comm. n° 24.

Owen et Morgan, 1976 : Rabbit production for meat in developing and tropical countries : a review. 1^{er} Congrès International cunicole, Dijon (France) Communication n°82.

Owen JE., 1981 : Production de viande de lapin dans les pays en développement. *Revue mondiale de zootechnie* 39, pp 2-11.

-P-

Parez V., 1994 : Reproduction chez la lapine. *Eléments de synthèse. Bulletin G.T.V.*, N°4, 43-46.

Parigi-Bini R. et Xiccato G., 1986 : Utilizzazione dell' energia e proteina digeribile nel coniglio in accrescimento. *Conglicoltura*, 23(4), pp 54-56.

Parigi-Bini R., Xiccato G., Cinetto M., 1989 : Influenza dell' intervallo partoaccoppiamento sulle prestazioni riproduttive delle coniglie fattrici. *Conglicoltura*, 7, 51-57.

Parigi-Bini R., Xiccato G., Dalle Zotte A., Carazzolo A., Castellini C. et Stradaio G., 1996 : Effect of remating interval and diet on the performance and energy balance of rabbit does. *Proc. 6th World Rabbit Congress*, 9-12 July, Toulouse, France, Vol 1, 253-258.

Patton NM., 1994 : Colony Husbandry. In *the biology of the laboratory Rabbit*. 2nd édition. London: Academic press Limited, p. 28-46.

Perez J.M., 1994 : Digestibilité et valeur énergétique des luzernes déshydratées pour lapin : Influence de leur composition chimique et de leur technologie de préparation. 6^{ème} journée de la recherche cunicole, 6-7 décembre, Rochelle. Vol. 2, pp 355-364.

Perrier G., Theau-Clément M., Jouano M. et Drouet JP., 2000 : Reduction of the GnRH does and inseminated rabbits doe reproductive performance. 7th world rabbit congé, July 4-7, Valencia, Espagne, a, 225-230.

Piles M., Gianola O., Varona L. Barona A. et Blasco A., 2003 : Bayesian inference about parameters of a longitudinal trajectory when selection operates on a correlated trait. *Anim.Sci.*(81),pp2714-2724.

Pomytko VN. Et Vladimirov AV., 1972 : Improvement of methods of ovulation induction in female rabbits used for artificial insemination. *Nauchny Trudy, Nauchno-issledovatel'sku institut pushnogn, zverovodstva, krolikovodstva*, 11, 145-148.

-R-

Rodriguez J.M. et Ubilla E., 1988 : Effect of sexual receptivity on ovulation response in rabbit does induced with GnRH. *Proc. 4th World Rabbit Congress*, Budapest, Hungary, pp. 504-508.

Rodriguez, Lara R et Fallas M., 1999 : Environnemental physiological factors influencing kidding rates and litter size at birth in artificially inseminated doe rabbits. *World rabbit science*, 7 (4), 191-196.

Référence Bibliographique

Rouvier R., 1994 : Les travaux de groupe « Réseau de recherche sur la production de lapin dans les conditions méditerranéennes ». Cah. Options méditerr, Vol. 8, pp 27-31.

-S-

Salvetti P., 2008 : Production des embryons et cryoconservation des ovocytes chez la lapine : Application à la gestion des ressources génétiques. Thèse universitaire Interdisciplinaire Science Sante. Glaude Bernard Lyon, p. 1, 179.

Surdeau P.H. et Henaff H., 1981 : La production du lapin. Ed. J-B. Bailliere, p. 198.

-T-

Tag-el-din. TH, Ibrahim. Z.M.K et Oudah. S, 1992 : Studies on live body weight and litter size in New Zealand white, California, rabbits and their crossbreds in Egypt. Option méditerr. Série séminaires, n°17, pp 67-74.

Théau M. et Roustan A., 1980 : L'insémination artificielle chez la lapine. Techniques utilisées, quelques résultats. 2^{ème} congrès mondial de cuniculture. Barcelone, Espagne, 1, 33-342.

Théau-Clément M., Poujardieu B. et Bellereaud J., 1990 b : Influence des traitements lumineux, mode de reproduction et états physiologique sur la productivité de lapines multipares. 5^{ème} journ. Rech. Cunicole, 12 et 13 Décembre, Paris, France, I, comm. 7.

Théau-Clément M. et Roustan A., 1992 : Study on relationships between receptivity and lactation in the does and their influence on reproductive performance. 5th World Rabbit congress, Corvallis, USA, July 25-30, 1992, Vol A, 412-421.

Théau-Clément M., Castellini C, Martens L. et Boitti C, 1998 : Biostimulation Applied to rabbit reproduction : theory and practice. World Rabbit Sci., 6, 179-184.

Théau- Climent M., Boitti C., Mercier P. et Falières J., 2000 : Description of the ovarian status and fertilising ability of primiparous rabbit does at different lactation stages. 7th world World Rabbit congress , Valencia 2000, Vol A, 61-79.

Théau-Clément M., Delhomme G., Valteau C., Rideaud P., Falière J. et Mercier P., 2003 : Influence du nombre de spermatozoïdes inséminés sur les performances de reproduction des lapines en fonction de leur état physiologique. 10^{ème} journ. Rech. Cunicole, 19 et 20 novembre, Paris, France, 73-76.

Théau-Clément M., 2005 : Reproduction et physiologie de la reproduction. Cuniculture Magazine vol 32, pp 34-38.

Théau- Climent M., 2008 : Facteurs de réussite de l'insémination chez la lapine et méthodes d'induction de l'oestrus. INRA prod. Anim., 2008, 21(3), 221-230.

Théau- Climent M., Malpoux B., Lamothe E., Milcent N., Juin H. et Bodin L., 2008 : Influence of photoperiod on the sexual behaviour of nonlactating rabbit does : preliminary results. 9th World Rabbit Congress, June 10-13, Verona, Italy, 465-469.

-V-

Varenne H. et Eveigneau, 1963 : Guide de l'élevage de lapin. Rentabilité-médecine Paris: Librairie Maloine.-408p.

Venge O., 1963 : A note on the length of gestation and the changes in weight at parturition in the rabbit. Journal of the Animal Technicians Association, 13, 81-83.

Veyssset P., Lherm M., Bebin D., 2005: Evolutions, dispersions et déterminants du revenu en élevage bovin allaitant charolais: étude sur 15 ans (1989-2003) à partir d'un échantillon constant de 69 exploitations. INRA Prod. Anim., 18(4), 265-275.

Référence Bibliographique

Vrillon JL. Et al, 1979 : Sélection et testage des lapins males de croisement terminal, de 1972 à 1975. Bull tech, dép, Genet. Anim. INRA, numéro 28.

Walton A., 1958 : Improvement in the design of an artificial vagina for the Rabbit. J, physiol, 143, 26-28.

-Z-

Zerrouki N., Berchiche M., Bolet G. et Lebas F., 2001 : Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : Performances de reproduction des femelles. 9^{ème} journée de la recherche cunicole, Paris.

Zerrouki N., 2005 : Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale Algérienne, en station expérimentale et dans des élevages. 11^{ème} journée de la recherche cunicole, Paris, 29-30 Nov, 2005, ITAVI, 11-14.

Zerrouki N., Hannachi R., Lebas F. et Saudi A., 2007 : Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi-Ouzou en Algérie. 12^{ème} journée de la recherche cunicole, 27 et 28 novembre, 2007, Le Mans, France.

Zerrouki N., Bolet G. et Theau-Clément M., 2009 : Etude des composantes biologiques de la prolificité de la lapine de population locale Algérienne. 13^{ème} journée de la recherche cunicole, 17-18 NOV, 2009, le Mans France.

Zerrouki N., Lebas F., Gacem M., Meftah I. et Bolet G., 2014 : Reproduction performances of a synthetic rabbit line and rabbits of local populations in Algeria, in 2 breeding locations. World Rabbit Sci. 2014, 22 : 269-278.

Annexes

Annexes

Résultats des lapines étudiées conduites à la saillie naturelle

Tab. A : Détermination du résultat de l'accouplement.

N° des femelles inséminées	Groupe	Date de l'insémination	PV avant l'insémination (g)	PV après l'insémination (g)	N° des mâles	PV (g) avant l'insémination	PV (g) après l'insémination	Résultat de la réceptivité
1	A	07/03/2020	3222	3222,32	41	4100	4099,68	R
2		09/03/2020	3545	3545,32		4108	4107,68	R
3	B	07/03/2020	3552	3552,35	42	4350	4349,65	R
4		09/03/2020	3178	3178,41		4356	4355,59	R
5		11/03/2020	3499	3499,40		4359	4358,60	R
6	C	07/03/2020	3646	3646,33	43	4246	4245,67	NR
7		09/03/2020	3229	3229,38		4248	4247,62	NR
8	D	07/03/2020	3367	3367,40	44	4328	4327,60	R
9		09/03/2020	3288	3288,40		4330	4329,60	NR
10	E	07/03/2020	3542	3542,43	45	4257	4256,57	NR
11		09/03/2020	3159	3159,43		4258	4257,57	R
12	F	07/03/2020	3245	3245,39	46	4180	4179,61	R
13		09/03/2020	3728	3728,37		4182	4181,63	NR
14		11/03/2020	3657	3657,42		4185	4184,58	R
15	G	07/03/2020	3512	3512,49	47	4332	4331,51	NR
16		09/03/2020	3689	3689,48		4335	4334,52	R
17		11/03/2020	3437	3437,39		4336	4335,61	R
18	H	07/03/2020	3600	3600,36	48	4352	4351,64	R
19		09/03/2020	3272	3272,42		4353	4352,58	R
20		11/03/2020	3206	3206,45		4353	4352,55	R

Annexes

Tab. C : Résultats de la palpation et mise-bas et lapereaux nouveaux nés.

N° des femelles	Date de palpation	PV après palpation (g)	Résultat	Date de mise-bas	Résultat de mise-bas	PVavant mise-bas (g)	PV après mise-bas (g)	PV des portées (g)	PV moyen individuel (g)	NT des lapereaux	NV des lapereaux	Nombre des morts nés
1	21/03/2020	3374,00	+	06/04/2020	+	3642,30	3222	420,30	42,03	10	6	4
2	23/03/2020	3743,32	+	06/04/2020	+	3913,46	3545	368,46	61,41	6	6	0
3	21/03/2020	3762,65	+	05/04/2020	+	3953,76	3552	401,76	50,22	8	7	1
4	23/03/2020	3400,65	+	09/04/2020	+	3572,02	3178	394,02	43,78	9	8	1
5	25/03/2020	3717,87	+	10/04/2020	+	3863,96	3499	364,96	45,62	8	8	0
6	/	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7	25/03/2020	3467,84	+	10/04/2020	+	3637,32	3229	408,32	51,04	8	6	2
8	21/03/2020	3609,29	+	05/04/2020	+	3794,68	3367	427,68	47,52	9	8	1
9	/	/	-	/	-	/	/	/	/	/	/	/
10	/	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11	23/03/2020	3426,45	+	08/04/2020	+	3571,65	3159	412,65	45,85	9	9	0
12	21/03/2020	3468,58	+	11/04/2020	+	3636,76	3245	391,76	48,97	8	7	1
13	/	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	25/03/2020	3876,28	+	07/04/2020	+	4041,21	3657	384,21	42,69	9	7	2
15	/	/	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
16	23/03/2020	3900,00	+	07/04/2020	+	4026	3689	387	43,00	9	7	2
17	25/03/2020	3689,97	+	08/04/2020	+	3801,77	3437	364,77	40,53	9	8	1
18	21/03/2020	3814,90	+	10/04/2020	+	4029,12	3600	429,12	53,64	8	0	8
19	23/03/2020	3533,14	+	05/04/2020	+	3731,72	3272	459,72	51,08	9	8	1
20	25/03/2020	3464,72	+	04/04/2020	+	3654,74	3206	448,74	49,86	9	8	1

NT : nombre totaux des nouveaux nés.

NV : nombre des vivants.

Annexes

Tab. D : Résultats général concernant la saillie naturelle.

Nombre des femelles inséminées	La réceptivité		La gestation		La mise-bas			PV moyen (g)		NT des lapereaux	NV des lapereaux	Nombre des morts nés
	Nombre FNR	Nombre FR	Nombre FG	PV moyen à la Palpation (g)	Nombre MB	PV moyen avant MB (g)	PV moyen après MB (g)	Des portées	individuel			
20	04	16	15	3596,39	15	3791,36	3390,46	404,23	47,81	128	121	17

FNR : Femelle non réceptive.

FR : Femelle réceptive.

FG : Femelle gestante.

MB : Mise-bas.

NT : Nombre totaux des lapereaux.

Annexes

NV : Nombre des nés vivants.

Résultats des lapines étudiées issues à l'insémination artificielle (IA).

Tab. E: Détermination des résultats de la réceptivité après l'insémination.

N° des femelles inséminées	Date de l'IA	PV (g) avant l'insémination	PV (g) après l'insémination	Volume de spermatozoïde	Résultat de réceptivité
21	12/03/2020	3359	3359,5	0,5	R
22	12/03/2020	3198	3198,5	0,5	R
23	12/03/2020	3456	3456,5	0,5	R
24	12/03/2020	3487	3487,5	0,5	R
25	12/03/2020	3274	3274,5	0,5	R
26	12/03/2020	3354	3354,5	0,5	R
27	12/03/2020	3325	3325,5	0,5	R
28	12/03/2020	3145	3145,5	0,5	R
29	12/03/2020	3456	3456,5	0,5	R
30	12/03/2020	3418	3418,5	0,5	NR
31	12/03/2020	3438	3438,5	0,5	R
32	12/03/2020	3147	3147,5	0,5	R
33	12/03/2020	3268	3268,5	0,5	R
34	12/03/2020	3678	3678,5	0,5	NR
35	12/03/2020	3467	3467,5	0,5	R
36	12/03/2020	3500	3500,5	0,5	R
37	12/03/2020	3259	3259,5	0,5	R
38	12/03/2020	3650	3650,5	0,5	R
39	12/03/2020	3498	3498,5	0,5	R
40	12/03/2020	3600	3600,5	0,5	R

Annexes

Tab. H: La quantité d'aliment granulé ingérée par les lapines gestantes conduites à la saillie naturelle durant l'expérimentation.

N° des femelles	Quantité d'aliment ingérée (g)			
	S1	S2	S3	S4
1	167,32	234,98	246,87	232,93
2	154,65	187,53	208,42	191,74
3	161,73	181,92	196,82	187,97
4	178,41	198,64	207,73	198,40
5	161,56	175,75	188,66	185,71
7	160,41	174,66	186,89	184,02
8	176,54	198,74	220,76	211,41
11	182,65	196,76	209,41	200,19
12	188,89	197,32	211,75	202,66
14	189,98	199,65	224,87	210,76
16	191,71	197,86	219,98	206,90
17	195,65	200,56	221,09	200,00
18	187,52	196,75	216,90	207,87
19	190,53	199,18	224,87	211,97
20	187,52	196,75	216,90	207,87
Qtt moyenne ingérée (g)	178,68	196,65	214,52	203,52

Tab. I: La quantité d'aliment granulé ingérée par les lapines gestantes issues à l'IA durant l'expérimentation.

N° des femelles	Quantité d'aliment ingérée (g)			
	S1	S2	S3	S4
21	152,60	177,23	200,14	189,74
23	153,75	189,08	200,23	194,71
24	171,50	190,72	217,26	205,41
25	152,65	182,73	206,40	190,74
26	182,25	192,74	206,11	198,23
28	179,41	200,66	206,89	197,02
29	176,65	195,13	200,61	195,42
31	170,14	188,71	200,76	193,41
32	150,95	180,53	201,82	191,64
33	182,99	193,55	214,87	205,72
35	167,32	234,98	246,87	232,93
36	188,91	190,76	210,98	198,90
37	177,47	195,66	211,81	197,88
39	184,12	190,75	210,95	200,17
40	180,52	189,70	204,12	195,87
Qtt moyenne ingérée (g)	160,70	180,80	196,23	186,73

Annexes

Tab. J : La quantité d'aliment granulé ingérée par les lapines non gestantes durant l'expérimentation.

N° des femelles	Quantité d'aliment ingérée (g)			
	S1	S2	S3	S4
6	152,34	164,71	160,84	159,17
9	157,87	167,62	165,09	160,87
10	161,57	170,83	172,81	172,64
13	159,86	171,54	169,93	165,27
15	163,91	173,09	170,76	166,08
22	154,76	163,62	169,18	167,19
27	152,16	161,43	160,87	164,57
30	150,99	160,89	169,90	165,28
34	160,09	172,51	170,20	169,96
Qtt moyenne ingérée (g)	157,06	167,36	167,73	165,67

Qtt : quantité d'aliment.

Tab. K : Le relevé journalier de la température du bâtiment.

La date	9h (C°)	15h (C°)	La date	9h (C°)	15h (C°)
07/03/2020	15	16	27/03/2020	17	18
08/03/2020	14	16	28/03/2020	16	17
09/03/2020	12	14	29/03/2020	12	15
10/03/2020	13	14	30/03/2020	12	14
11/03/2020	13	15	31/03/2020	12	14
12/03/2020	11	13	01/04/2020	13	16
13/03/2020	12	13	02/04/2020	11	13
14/03/2020	15	17	03/04/2020	15	17
15/03/2020	16	18	04/04/2020	14	17
16/03/2020	16	19	05/04/2020	13	15
17/03/2020	18	19	06/04/2020	17	19
18/03/2020	12	14	07/04/2020	19	21
19/03/2020	14	15	08/04/2020	19	23
20/03/2020	19	19	09/04/2020	18	22
21/03/2020	17	18	10/04/2020	20	21
22/03/2020	19	21	11/04/2020	19	20
23/03/2020	21	22	12/04/2020	20	22
24/03/2020	20	21	13/04/2020	22	23
25/03/2020	16	19	14/04/2020	17	19
26/03/2020	18	20	15/04/2020	21	23