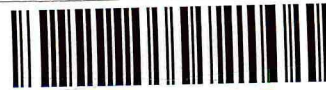


RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMO



707THV-2

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB BLIDA

Faculté des Sciences Agro vétérinaires et Biologiques

Département vétérinaire

Mémoire de fin d'études



## Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire

Etudes des principales composantes biologiques de  
la prolificité chez la lapine de population locale

(*Oryctolagus cuniculus*)

Présenté par :

KORICHE MOHAMED AMINE

TAIBI MAHREZ

Membres de jury :

Président : Dr Metref A

Maître assistant USDB

Promotrice : Dr Boumahdi-Merad Z.

Maître de conférences USDB

Examinatrice : Dr Amara-Madi F.Z .

Maître assistante USDB

Année universitaire : 2012-2013

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB BLIDA

Faculté des Sciences Agro vétérinaires et Biologiques

Département vétérinaire

Mémoire de fin d'études



## Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire

Etudes des principales composantes biologiques de  
la prolificité chez la lapine de population locale

(*Oryctolagus cuniculus*)

Présenté par :

KORICHE MOHAMED AMINE

TAIBI MAHREZ

Membres de jury :

Président : Dr Metref A

Maître assistant USDB

Promotrice : Dr Boumahdi-Merad Z.

Maître de conférences USDB

Examinatrice : Dr Amara-Madi F.Z.

Maître assistante USDB

Année universitaire : 2012-2013



## DEDICACE

Au nom de Dieu le clément et le miséricordieux qui par  
sa grâce

Nous avons réalisé ce modeste travail.

A mes très chers parents ;

Que ce travail soit l'un des fruits témoignant de longues  
années de bienveillance et leur apporte l'assurance de  
ma profonde affection.

A mes très chers frères et sœurs ;

A mes grands parents, mes oncles et mes tantes ;


A tous les membres de ma famille de près ou de loin ;

A tous mes amis Ibrahim ,Reda ,Hocine, Hichem  
,Nassim, Amine, Asma ,Ikram, Malika,Fatima .....


A toute personne qui m'a aidé durant tout mon parcours  
d'étude.

Amine





# Dédicace



*Tout d'abord je remercie mon Dieu tout puissant pour toutes les  
bénédictions.*

*ℒ*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mes très chers grands parents*

*A mes parents, pour avoir toujours cru en moi et m'avoir permis de réaliser ces longues  
études pour exercer le métier que j'avais choisi. Je ne vous le dirai jamais assez : merci  
pour tout !*

*A mes frères et ma sœur :*

*A mon binome koriche Med Amine*

*A tous les membres de l'association Scientifique et Culturelle IBN EL-BAYTAR :*

*A tous mes amis(es) : ibrahim, oussama, nassim, mustapha, kader, hocine, bilhel et bilhel, mosaab,  
madjber, saad, maher, hakim, mounir, reda, abdenor, selma, Fatima, ahlem, jamila, dina ,  
yasmine, dida, rihab, amel, hadjer, kenza, lila, nafissa, iman, rania, ibtissem*

*A tous les membres de ma promo 2012-2013.*

*A Tous les enseignant du Departement Veterinaire : Dr Menouari , Dr Ammi M  
, Dr Boumahdi Z, Dr Belabbas R, Dr Adel , Dr Berbere , Dr Soudani A, Dr Hamami...ect*

*A toute Personne qui ma donnée un coup de main de près ou de loin.*

*Mizo*



# Remerciements

Nous remercions vivement notre promotrice **DR Boumahdi-Merad Z.** , pour sa disponibilité, ses précieux conseils et son soutien scientifique.

Nous tenons également à remercier, tout le personnel du clavier de la station expérimental (USDB) qui nous a aidé à réaliser ce travail, notamment **DR Belabbas Rafik** .

Nos remerciements s'adressent également aux membres de jury **Dr Amara-Madi F.Z.** et **Dr Salhi O.** pour avoir accepté de juger ce travail.

The objective of our work was to study, in the local does, the prolificacy and its principal biological components and some factors of fetal weight variation (effect of parity order, *in utero* position and vascularisation) in the course of the two first parities. In all, 20 does of local population were divided into two groups (10 nulliparous and 10 multiparous). After mating, females were been scarified at 12 days of pregnancy to measure the ovulation rate, the prenatal mortality and the characteristics of fetus. The ovulation rate was elevated in the nulliparous females compared with the primiparous (( $8.5 \pm 1.61$  vs  $8.72 \pm 1,61$ ,  $P < 0,01$ ). The early mortality was the best in the nulliparous does (no significant difference).

Key words:

**Local does, parity ,uterus, biological components, prolificity.**

## Résumé

---

L'objectif de notre travail était d'étudier, chez la lapine de population locale (*Oryctolagus cuniculus*), la prolificité et ses principales composantes biologiques et quelques facteurs de la variation du poids fœtal (effet de la parité, la position et la vascularisation *in utero*) au cours des deux premières parités. Au total, 20 lapines de population locale ont été réparties en deux groupes (10 nullipares et 10 primipares). Après la saillie, les femelles ont été sacrifiées au 12<sup>eme</sup> jour de la gestation pour mesurer le taux d'ovulation, la mortalité prénatale et les caractéristiques du fœtus. Le taux d'ovulation était plus élevé chez les femelles nullipares comparé aux primipares ( $8.5 \pm 1.61$  vs  $8.72 \pm 1,61$ ,  $P < 0,01$ ). La mortalité préimplantatoire était meilleure chez les lapines primipares en comparaison à celle enregistrée chez les nullipares, cependant l'écart n'est pas significatif.

**Mots clés :** Lapine locale, parité, utérus, composantes biologiques, prolificité.

## ملخص

إن هدف عملنا هذا القيام بدراسة أنثى الأرنب المحلية، و التي تمحورت حول دراسة القدرة التكاثرية لها و كذا مقوماتها البيولوجية الأساسية، مع بعض عوامل تغيرات وزن الجنين (اثر رتبة الإنجاب، التمتع) خلال مرحلتي الإنجاب الأوليتين. بتعداد حاصل جمع الأرناب، قد قسمت 20 أنثى من الفصيلة المحلية إلى مجموعتين (10 غير منجبة، 10 منجبة مرة واحدة).

قد تم ذبح إناث الأرناب بعد التزاوج في اليوم 12 من الحمل لقياس قيمة التبييض، الوافيات السابقة للولادة و كذا خصائص الجنين.

سجلت الإناث الغير المنجبة قيمة تبييض أعلى من فئة الإناث المنجبة مرة واحدة وفيات ما قبل تعشيش الأجنة سجلت قيما عالية عند الإناث المنجبة مرة واحدة مقارنة مع الإناث الغير المنجبة لكن بدون دلالة كلمات مفتاح أرناب محلية، الولادة، الرحم، المكونات البيولوجية، التكاثر



<u>La liste des figures</u>	<u>page</u>
Figure 1 : Appareil génital de la lapine	5
Figure 2 : Evolution du poids des deux ovaires	6
Figure 3 : Le sexage au 6eme semaine	7
Figure 4 : La position de lordose	9
Figure 5 : les différents types de follicules au niveau de l'ovaire de la lapine	11
Figure 6 : Evolution de taux sanguin d'ocytocine et de la prolactine chez La lapine dans les 45 minutes suivant l'accouplement	14
Figure 7 : Le diagnostique de gestation par palpation abdominale	17
Figure 8 : La vésicule embryonnaire au 9eme jours de gestation chez la lapine	18
Figure 9 : La concentration sérique de la progestérone chez les lapines Gestantes et pseudogestantes	19

## *Liste des figures*

---

<b>Figure 10</b> : les performances de reproductions écart entre les lapines allaitantes Et les lapines non allaitantes	23
<b>Figure 11</b> : Le bâtiment d'élevage	29
<b>Figure 12</b> : les cage du clapier	30
<b>Figure 13</b> : Les différents phénotypes de lapines locales utilisé	30
<b>Figure 14</b> : Protocole expérimental	31
<b>Figure 15</b> : L'ovaire d'une lapine gestante	33
<b>Figure 16</b> : Les sites d'implantations au niveau de la corne utérine	34

## *Liste des tableaux*

---

<u>La liste des tableaux :</u>	<u>page</u>
<b>Tableau 1</b> : Le nombre d'ovocytes fertilisé au cours du post partum	21
<b>Tableau 2</b> : Le taux d'ovulation et les caractéristiques de l'ovaire	37
<b>Tableau 3</b> : La mortalité au cours de la gestation chez les lapines En fonction de leur parités	37

## Liste des abréviations et des symboles

### Les abréviations :

°C : Degré Celsius

cm : Centimètre

CMV: Complexe minéraux vitamines.

FSH: Follicle Stimulating Hormone.

FP : Follicules pré-ovulatoire .

g: Gramme.

GnRH: Gonadotropin Releasing Hormone.

h: Heure

H&E: Hématoxyline-Eosine.

INRA: Institut National de la Recherche Agronomique.

ITELV: Institut Technique des Elevages

J: jour.

kg: kilogramme.

km: Kilomètre.

LH: Luteinising Hormone.

m<sup>2</sup>: Mètre carré .

ml: Millilitre.

mm: Millimètre.

NS: Non significatif.

PGF<sub>2a</sub> : Prostaglandine F<sub>2a</sub>.

### Les Symbole :

% : Pourcentage.

°: Degré.

< : Inférieur.

> : Supérieur.

**SOMMAIRE**

**PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

**INTRUDUCTION GENERALE** ..... 1

**CHAPITRE I : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA LAPINE** ..... 4

I-L'appariel génitale femelle .....4

    I.1 Anatomie de l'appareil génitale femelle .....4

    I.2 Le developpement des gonades .....5

    I.3 Sexage .....6

II-L'activité sexuelle de la lapine .....7

    II.1 La puberté et l'age a la premiere saillie .....7

        II.1.1 La puberté .....7

        II.1.2 L'age a la premiere saillie .....8

    II.2 L'oestrus et le cycle oestrien .....8

        II.2.1 Le comptement sexuel .....9

        II.2.2 Modification anatomique liée a l'oestrus .....10

        II.2.3 Le contrôle de l'oestrus .....10

            II.2.3.1 L'activité ovarien chez la lapine .....10

                a) L'ovogénèse .....10

                b) La dynamique folliculaire sur l'ovaire .....12

                c) Ovulation .....12

    II.3 La mise a la reproduction .....13

        II.3.1 La mise a la reproduction .....13

        II.3.2 La fréquence d'utilisation du male .....13

III- La physiologie post ovulatoire .....14

    III.1 La remontée des spermatozoide .....14

    III.2 La capacitation .....15

    III.3 La descente de l'ovule .....15

    III.4 La fécondation .....15

## *Sommaire*

---

IV- LA Gestation .....	15
IV.1 Le déroulement de la gestation .....	15
IV.2 La placentation .....	16
IV.3 Le diagnostic de la gestation .....	17
IV.3.1 Le diagnostic de gestation par palpation abdominal .....	17
IV.3.2 Le diagnostic de gestation par échographie abdominal .....	18
V- La pseudogestation .....	19

## **CHAPITRE II : LES COMPOSANTES BIOLOGIQUE DE LA PROLIFICITE ET LEUR FACTEURS DE VARIATION .**

I- Le taux de fertilisation et ses facteurs de variation .....	20
I.1 Le taux de fertilisation .....	
I.2 Les principaux facteurs de variation .....	20
I.2.1 Du genotype .....	20
I.2.2 Du stade physiologique .....	20
I.2.3 De la receptivité .....	21
I.2.4 La photopériode .....	21
II- Le taux d'ovulation .....	21
II.1 Les principaux facteurs de variations .....	22
II.1.1 La parités .....	22
II.1.2 L'allaitement .....	22
II.1.3 L'alimentation .....	24
II.1.4 Le poids de la femelle avant la saillie .....	24
II.2 Effets de la selection sur le taux d'ovulation .....	25
III- La mortalité embryonnaire et foetale .....	25
III.1 Répartition de la mortalité au cours de la gestation .....	25
III.1.1 Le pertes embryonnaire avant l'implantation .....	25
III.1.2 Les pertes embryonnaire durant la placentation .....	25
III.1.3 Les pertes embryonnaire post implantatoire .....	26

## *Sommaire*

---

III.2 Les principaux facteurs de variations .....	26
III.2.1 Effet de l'alimentation .....	26
III.2.2 Effet de genotype .....	27
III.2.3 Effet de rythme de reproduction .....	27
III.2.4 Effet de la température .....	27
III.2.5 Effet de l'allaitement .....	27
III.2.6 Effet de la parité .....	28

### **PARTIE EXPERIMENTALE**

I-Objectif .....	29
II-Matériel et méthode .....	29
II.1 Lieu et durée de l'expérimentation .....	29
II.2 Le bâtiment et le matériel d'elvage .....	29
II.3 Les animaux .....	30
II.4 L'alimentation .....	31
II.5 La conduite expérimentale .....	31
II.5.1 La saillie .....	32
II.5.2 L'études de la prolificité et ses principales composantes biologique .....	32
a) Les ovaires .....	32
b) Les cornes utérine .....	33

### **RESULTAT**

I.L'études de la prolificité et ses principales composantes biologique .....	36
I.1 Le potentiel ovulatoire et les caractéristiques de l'ovaire .....	36
I.2 La mortalité embryonnaire et fœtale .....	37

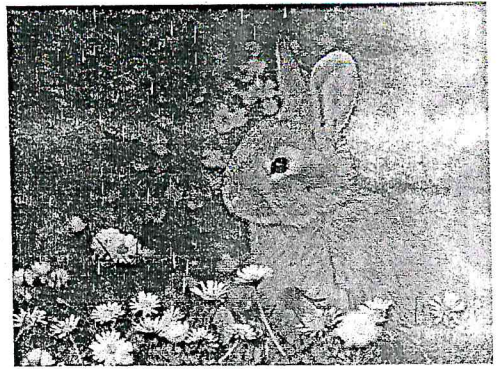
*Sommaire*

---

DISCUSSION.....38

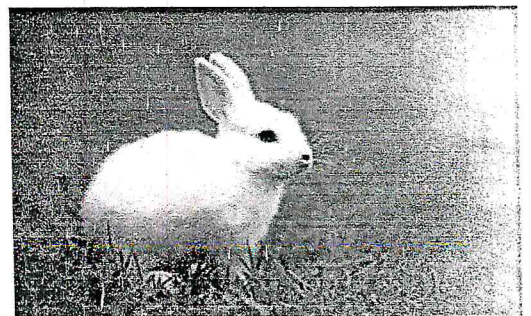
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....43

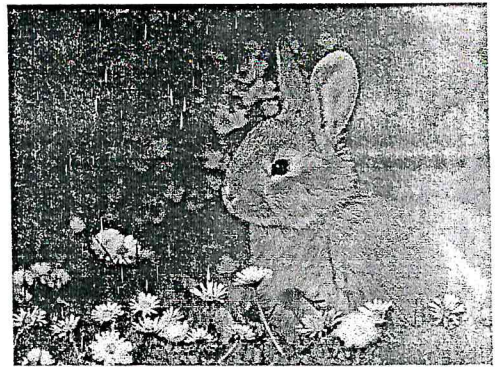




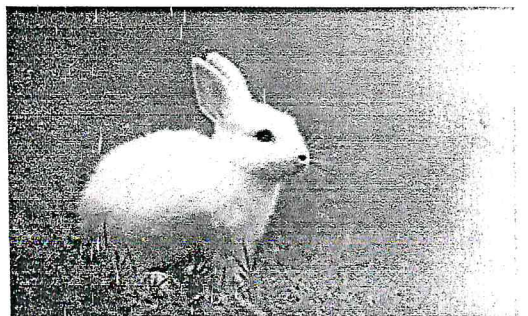
**La Partie**

**Bibliographique**





## INTRODUCTION



**A**

l'instar de nombreux pays dans le monde, la cuniculture Algérienne a toujours existé, mais selon un mode traditionnel, de faible effectif, de type familial destinée à l'autoconsommation, et pratiquée le plus souvent de façon précaire. Ce n'est qu'à partir des années quatre-vingts que cette espèce a commencé à attirer l'attention des pouvoirs publics et des éleveurs professionnels par ses nombreux atouts :

- La lapine est très prolifique, avec des durées de gestation et de lactation courtes ; et une production qui peut atteindre 61kg par lapine et par an (Kohel, 1994).
- La vitesse de croissance du lapin est rapide.
- La viande de lapin est très nourrissante ; celle-ci présente une faible teneur en matières grasses et en cholestérol mais elle est par contre riche en protéines et en certaines vitamines et sels minéraux.
- Les lapins sont des herbivores qui ne concurrencent pas l'homme dans l'alimentation et s'adaptent facilement aux conditions locales .

Cependant, le développement d'une filière cunicole basée sur l'importation des souches hybrides (1985, 1988) pour intensifier la production et assurer l'approvisionnement régulier des marchés urbains en protéines d'origine animale et de moindre coût a échoué en raison de nombreux facteurs dont la méconnaissance de l'animal, l'absence d'un aliment industriel et de programme prophylactique. Cette situation s'est aggravée par l'érosion de la population locale, résultat du remplacement total de celle-ci par les hybrides commerciaux utilisés en production intensive et les croisements avec des races importées .

Après cet échec, une nouvelle stratégie de développement de la production cunicole utilisant le lapin de population locale s'est proposée comme une stratégie alternative à la précédente. Cependant, tous les projets du développement cunicole utilisant le lapin local doivent se baser sur une logique d'ensemble comprenant, en premier lieu, l'identification de la population locale existante de point de vue morphologique, et la connaissance de ses aptitudes biologiques et zootechniques, ainsi que son adaptabilité ce qui peut aider par la suite.

C'est ainsi que depuis 1990, l'Institut Technique des Elevages (ITELV) et certaines Universités, notamment celle de Tizi-Ouzou ont mis en place des programmes de caractérisation de ces populations et de contrôle de leurs performances .

Le lapin de population locale Algérienne présente plusieurs phénotypes résultants des croisements intempestifs et parfois volontaristes avec des races étrangères introduites en Algérie, au cours des années soixante-dix, dans le cadre de certains projets de développement rural (Néo-zélandaise, Californienne, Fauve de Bourgogne, Géant des Flandres, Géant d'Espagne) et entre 1985 et 1989 (Hybrides commerciaux : Hyla et Hyplus). Au point de vue morphologique, le lapin local est caractérisé par un poids adulte de 2,8 kg, ce poids permet de le classer dans le groupe des races légères (Zerrouki et *al.*, 2001 ; 2004).

Sur le plan adaptabilité et performances zootechniques et de reproduction, les travaux effectués en Algérie sur le lapin de population locale ont mis en évidence ses qualités très intéressantes, à savoir une bonne adaptation aux conditions climatiques et alimentaires locales (résistance avérée à la chaleur et à certaines maladies, adaptation à des conditions rigoureuses et à une alimentation de qualité médiocre), mais aussi les défauts de cette population, à savoir sa prolificité et son poids (à la naissance, au sevrage et à l'âge adulte) trop faibles pour être utilisable telle quelle dans les élevages producteurs de viande. Il convenait donc de définir un programme permettant d'améliorer ces faibles performances tout en conservant ses qualités d'adaptation (Gacem et Lebas, 2000, Belhadi, 2004 ; Berchiche et *al.*, 2000c ; Zerrouki et *al.*, 2005a et 2005b, Moulla et Yakhlef, 2007, Saoudi, 2008).

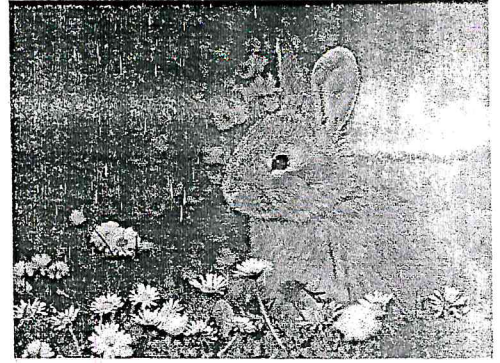
Deux programmes de sélection ont été réalisés au niveau de l'ITELV, le premier a consisté en une création d'une souche synthétique obtenue par l'insémination des femelles de population locale avec la semence de mâles de la souche INRA 2666 (Gacem et Lebas, 2005) alors que le deuxième est conforté par l'étude des corrélations qui montrent des aptitudes à la création d'une lignée prolifique (Saidj, 2006) et d'une lignée à croissance améliorée (Chaou, 2006).

Néanmoins, il faut souligner que la majorité des travaux de caractérisation ont été dirigés vers l'aspect zootechnique des performances alors que certains aspects à l'exemple de la physiologie de la reproduction ont été négligés empêchant la construction d'un capital de

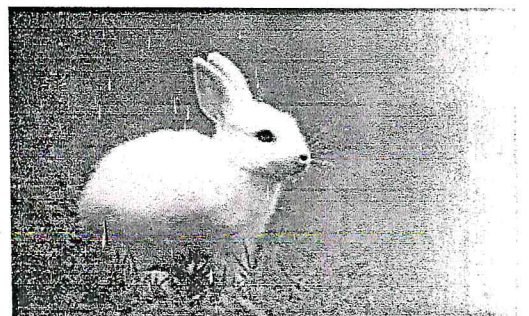
connaissance suffisant susceptible de servir de base au développement de plusieurs méthodes de biotechnologies (insémination artificielle, synchronisation de l'œstrus, transfert embryonnaire) et d'entreprendre une sélection génétique sur les performances physiologiques de la reproduction (le taux d'ovulation, mortalité embryonnaire).

C'est dans ce contexte que s'inscrit cette étude qui a pour objectif d'étudier l'évolution des principales composantes biologiques de la prolificité chez la lapine de population locale au cours des deux premières parités (le taux d'ovulation, et la mortalité embryonnaire et foetale) .

Dans ce manuscrit, nous présenterons dans un premier temps, dans la partie bibliographique, un rappel sur la physiologie de la reproduction chez la lapine, complété par la prolificité et le poids à la naissance et leurs facteurs de variation chez le lapin de population locale et chez quelques races dans le monde. Nous aborderons ensuite un état de connaissance sur les composantes biologiques de la prolificité et leurs facteurs de variation. La partie expérimentale comprendra : le matériel et les méthodes mis en œuvre pour la réalisation de ce travail, ainsi que les résultats obtenus. Enfin, nous terminerons par une discussion générale qui permettra de faire une synthèse des résultats et de proposer les recommandations.



**Chapitre I**



## **Chapitre I : Anatomie et physiologie de la reproduction chez la lapine.**

### **L'appareil génital femelle :**

#### **I.1. Anatomie de l'appareil génital femelle :**

L'organisation de l'appareil génital femelle est identique à celle des autres mammifères, il regroupe (Figure 1) :

##### **Les ovaires :**

Les ovaires, au nombre de deux, sont ovoïdes et atteignent 1 à 2 cm dans leur plus grande dimension. Ils représentent le siège de la préparation des gamètes femelles.

##### **Les oviductes :**

Ce sont de petits canaux longs de 10 à 16 cm, composés par le pavillon, l'ampoule et l'isthme et localisés sous chaque ovaire.

**Le Pavillon :** à une forme de calice, très développé, il reçoit l'ovule au moment de la ponte ovulaire.

**L'ampoule :** est le lieu de fécondation. La lumière de ce tube comporte de nombreuses cellules ciliées permettant l'acheminement des gamètes.

**L'isthme :** est un conduit beaucoup plus étroit et tapissé de mucus et de cellules sécrétrices mais doté de beaucoup moins de cellules ciliées. Il débouche dans la corne utérine au niveau de la jonction utéro-tubaire (Giannetti, 1984 ; Boussit, 1989).

##### **L'utérus :**

Bien qu'extérieurement les cornes utérines soient réunies dans leur partie postérieure en un seul corps, il y a en réalité deux utérus indépendants de 7cm environ, s'ouvrant séparément par deux conduits cervicaux dans le vagin qui est long de 6 à 10cm. L'ensemble est soutenu par le ligament large qui a quatre points d'attache principaux sous la colonne vertébrale (Lebas *et al*, 1996).

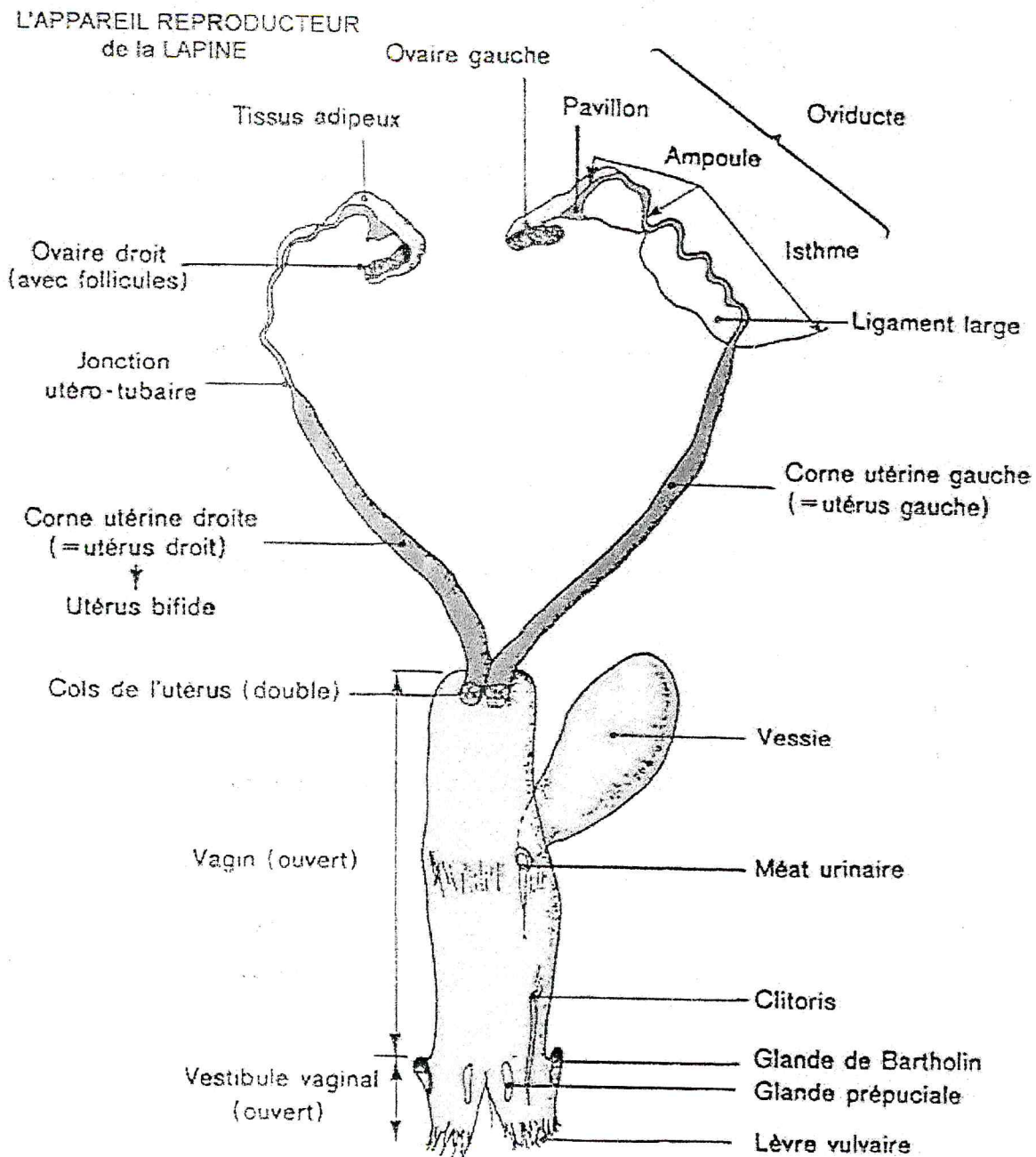


Figure 1 : Appareil génital de la lapine (Lebas *et al*, 1996).

## I.2. Le développement des gonades :

La différenciation sexuelle commence 16<sup>ème</sup> jour après la fécondation. Les divisions ovogoniales débutent le 20<sup>ème</sup> jour de la vie fœtale et se poursuivent jusqu'à la naissance. Après la naissance, les ovaires se développent nettement moins vite que l'ensemble du corps.



Une accélération est observée à partir de 50 à 60 jours (Figure 2). Les follicules primordiaux apparaissent dès le 13 eme jour après la naissance et les premiers follicules à antrum vers 65 à 70 jours (Lebas, 2009).

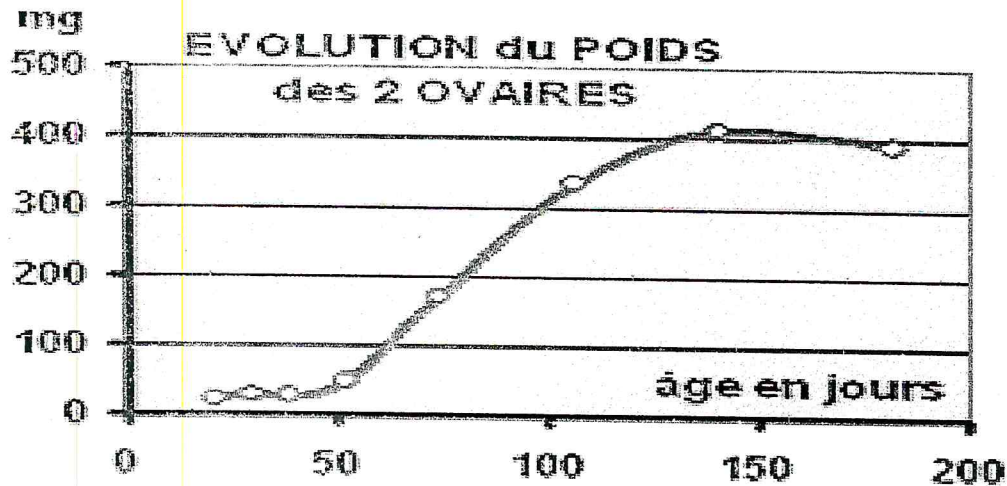
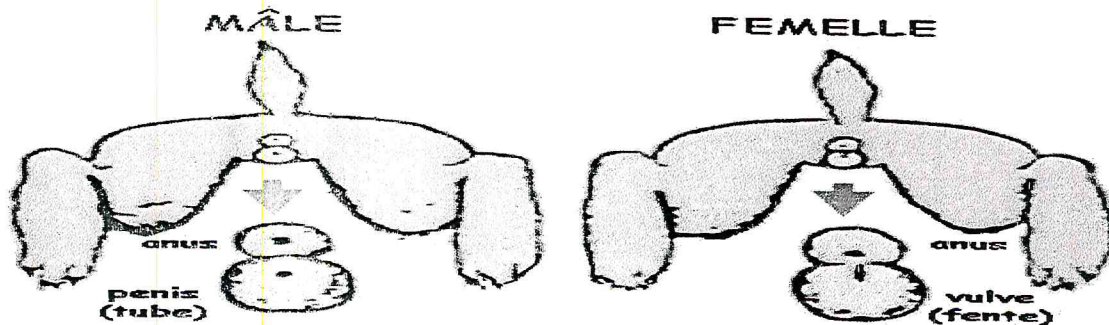


Figure 2 : Evolution du poids des deux ovaires (Prud'hon, 1973 ; cité par Lebas, 2009).

### I.3. Le sexage :

Le sexage est une étape essentielle qui permet de séparer les jeunes de sexes différents ou de former des couples au moment de la mise à la reproduction. Chez le mâle on peut extérioriser un pénis, court et dirigé vers l'arrière, alors que chez la femelle on retrouve une vulve assez saillante pouvant mimer un petit pénis, mais elle est fendue alors que l'orifice du fourreau du mâle est circulaire (Figure 3).



Le Sexage

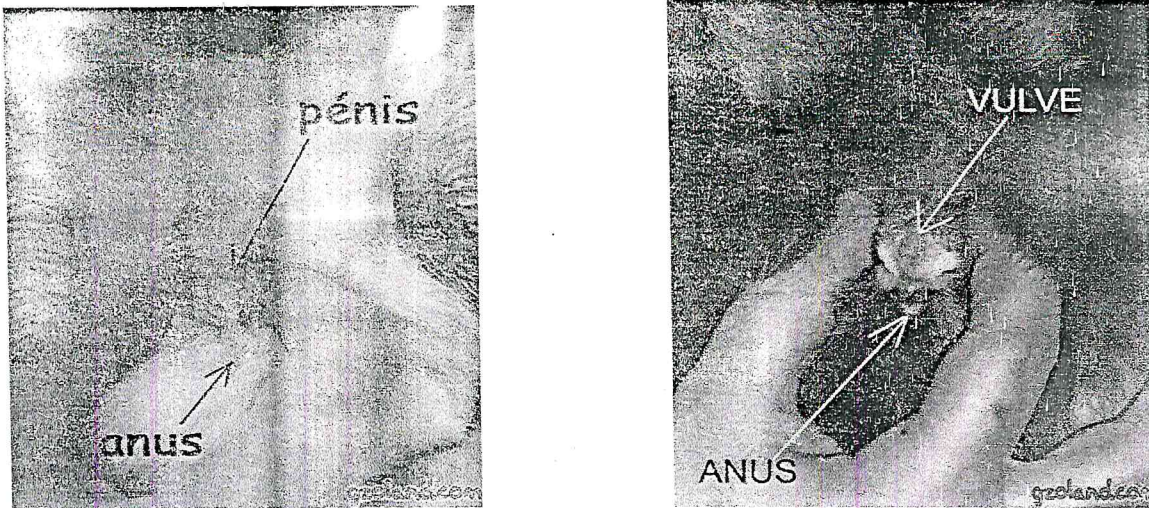


Figure 3 : Le sexage à 6 semaines d'âge

## II. L'activité sexuelle de la lapine :

### II.1. La puberté et l'âge à la première saillie :

#### : II.1.1. La puberté :

La puberté doit être considérée dans son sens général incluant l'ensemble de toutes les modifications morphologiques, physiologiques et comportementales qui se produisent chez l'individu en croissance (Johnson et Barry, 2002). Chez la lapine, Quinton et Egron (2001) signalent que la puberté est atteinte vers l'âge de 3 à 7 mois. L'âge de la puberté c'est-à-dire l'âge auquel l'accouplement entraîne pour la première fois une ovulation, est assez mal défini et dépend d'un ensemble de facteurs :

#### **La race :**

La précocité paraît meilleure chez les races de petit ou moyen format (4 à 6 mois) que chez les races de grand format (5 à 8 mois).

#### **Le développement corporel :**

La précocité est d'autant plus grande que la croissance a été rapide. La plupart des femelles sont pubères dès qu'elles atteignent 75% de leur poids adulte, mais il est préférable d'attendre qu'elles aient atteint 80 % de ce poids.

#### **Alimentation :**

Une restriction alimentaire de 25% de l'*ad libitum* retardera la puberté d'au moins 3 semaines.

### **La photopériode :**

Les femelles naissant en automne et qui, par conséquent, atteignent la puberté au printemps sont plus précoces que les femelles nées au printemps. L'exposition à un éclairage prolongé favorise l'apparition de la puberté et amplifie le comportement œstral (Prud'hon, 1975 ; Boussit, 1989 ; Berepubo *et al*, 1993 ; Lebas, 2009).

#### **II.1.2. L'âge à la première saillie :**

Le premier accouplement devrait avoir lieu lorsque l'animal présente une conformation physique et une maturité sexuelle correspondant à la race à laquelle il appartient. Toutefois, cet accouplement est souvent anticipé, en vue d'exploiter plus avantageusement l'animal et aussi pour éviter qu'il n'engraisse excessivement. De nombreux éleveurs et spécialistes préfèrent se baser, pour juger de l'aptitude à la reproduction, sur le poids de l'animal plutôt que sur son âge. Le poids doit représenter plus de 80% du poids optimal d'un adulte. Cependant l'âge à la maturité sexuelle est variable suivant les races, les races géantes étant souvent plus tardives. Les premières acceptations du mâle peuvent avoir lieu dès l'âge de 13 à 14 semaines chez les races moyennes, mais il est recommandé d'éviter de mettre à la reproduction des animaux trop jeunes ou insuffisamment développés (pas avant 16-17 semaines) (Perrot, 1991 ; Giannetti, 1984).

#### **II.2. L'œstrus et le cycle œstrien :**

Le cycle œstrien est l'intervalle de temps qui sépare 2 œstrus consécutifs chez les femelles cyclées. Il a une durée propre à chaque espèce (21 jours chez la vache, 17 à 18 jours chez la brebis). La lapine, par contre, ne présente pas un cycle œstrien avec apparition régulière de chaleurs au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément. Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus au moins permanent, et n'ovule que s'il y a coït. On parle alors d'espèce à ovulation provoquée (Villena et Ruiz Matas, 2003 ; Bonnes *et al*, 2005). Cette particularité confère à la lapine des spécificités physiologiques qu'il est nécessaire d'étudier pour le développement et l'application des différentes biotechnologies de reproduction chez cette espèce.

La durée de l'œstrus ou de dioœstrus est variable d'une lapine à une autre, certaines peuvent être en œstrus effectif pendant 28 jours consécutifs, tandis que d'autres ne le sont que 2 jours en 4 semaines (Lebas, 2009).

### II.2.1. Le comportement sexuel :

On peut distinguer trois phases :

#### La phase d'attraction :

Elle est caractérisée par l'émission de signaux qui vont permettre les échanges d'informations sensorielles entre les partenaires. Des phéromones agissant comme des attractifs sexuels ont été mises en évidence (Gayrard, 2007).

#### La phase précopulatoire :

Elle correspond à la proceptivité chez la femelle. Pendant cette phase le mâle recherche activement un contact avec la femelle par :

- Le flairage périnéal : le mâle flaire le périnée de la femelle.
- Le marquage mentonnier : 60 à 65% des mâles marquent les femelles avec les sécrétions des glandes cutanées sous mandibulaire, contre 1,5 % par l'urine.
- La poursuite : le mâle et la femelle cherchent à se flairer l'un et l'autre et se poursuivent en tournant rapidement (Boussit, 1989 ; Favez et Rashwan, 2003 ; Gayrard, 2007).

#### La phase de réceptivité :

On considère une femelle en œstrus ou réceptive quand elle accepte de s'accoupler. La femelle se met en lordose avec la croupe relevée pour faciliter l'intromission du pénis (Figure 4). Par contre, elle est en diœstrus ou non réceptive quand elle refuse et se blottit dans un angle de cage ou devient agressive vis-à-vis du mâle (Lebas *et al*, 1996).



Figure 4 : La position de lordose (Lebas, 2009).

## **II.2.2. Modifications anatomiques liées à l'œstrus :**

La réceptivité est liée à des modifications anatomiques de la vulve. L'acceptation du mâle est maximale lorsque la lapine présente une vulve rouge turgescente avec une fréquence de 100% d'acceptabilité, et est minimale lorsque cette dernière est blanche et non turgescente avec une acceptabilité de 17,3% (Quintela *et al*, 2001 ; Vicente *et al.*, 2008).

## **II.2.3. Le contrôle de l'œstrus :**

L'œstrus est en relation avec le stade évolutif de la folliculogénèse. Les cellules de la thèque interne entourant chaque follicule préovulatoire, sécrètent des œstrogènes proportionnellement à leur masse. Le taux circulant de ces hormones n'est donc élevé que lorsqu'un nombre suffisant de follicules matures est présent sur l'ovaire (Lebas, 2009).

### **II.2.3.1. L'activité ovarienne chez la lapine :**

La lapine est une espèce pour laquelle il est difficile d'appliquer les méthodes d'investigation utilisées chez les autres animaux domestiques par manque de connaissances physiologiques sur la croissance folliculaire (Salvetti *et al*, 2007).

Les travaux portant sur l'étude de la folliculogénèse et l'ovogénèse sont peu nombreux et relativement anciens malgré les nouveaux outils dont dispose la recherche comme l'imagerie par ultrasons. L'étude de l'évolution de la population folliculaire par ultrasonographie transrectale constitue une méthode non invasive souvent utilisée pour l'étude de la croissance folliculaire en parallèle à l'étude des profils hormonaux notamment chez les animaux sauvages (McCorkell *et al*, 2006). De telles études n'ont jamais été effectuées chez la lapine et semblent difficilement réalisables compte tenu de la petite taille des structures folliculaires.

Récemment une étude a été menée sur l'observation de la dynamique folliculaire par échographie chez des lapines pseudogestantes laissant entrevoir d'autres perspectives d'étude (Marongiu et Gulinati, 2008a).

#### **a) L'ovogénèse :**

L'ovogénèse est l'ensemble des processus de multiplication et différenciation cellulaire des cellules de la lignée germinale femelle. A partir des cellules initiales ou gonocytes, elle aboutit à la production des ovules, cellules aptes à être fécondées. Contrairement à la spermatogénèse, le stock d'ovogonies est défini et définitif (INRAP., 1988 ; Boussit, 1989).

Les différentes phases d'ovogénèse :

La phase de multiplication ou phase germinale :

Les cellules de la lignée germinale qui ont colonisé très tôt les gonades embryonnaires subissent une division intense pour donner naissance à des ovogonies. Les ovogonies se différencient pour donner les ovocytes primaires. Ces cellules diploïdes (2n chromosomes) subissent une division au niveau des chromosomes (prophase méiotique) juste après la naissance pour donner des cellules haploïdes (n chromosomes).

Phase d'accroissement :

Les ovocytes primaires augmentent de volume et s'entourent de cellules nourricières aplaties ou cellules folliculaires et donnent ainsi des follicules primordiaux. Contrairement à la plupart des mammifères (vache, brebis) le stock de follicules primordiaux chez la lapine, comme chez la chatte, n'est pas déterminé pendant la vie foetale mais s'établit pendant la période néonatale lors des premières semaines qui suivent la naissance.

Le follicule croît progressivement pour donner des follicules primaires et secondaires puis tertiaires vers 10 semaines (Figure 5).

Phase de maturation :

A la puberté, le follicule cavitaire évolue en follicule de De Graaf à la suite d'un accouplement qui provoque l'ovulation. L'ovocyte primaire termine sa division méiotique pour donner l'ovocyte secondaire entouré de cellules folliculaires et expulse le premier globule polaire. En cas de fécondation l'ovocyte secondaire termine sa division méiotique pour donner un ovule mûr incluant le deuxième globule polaire.

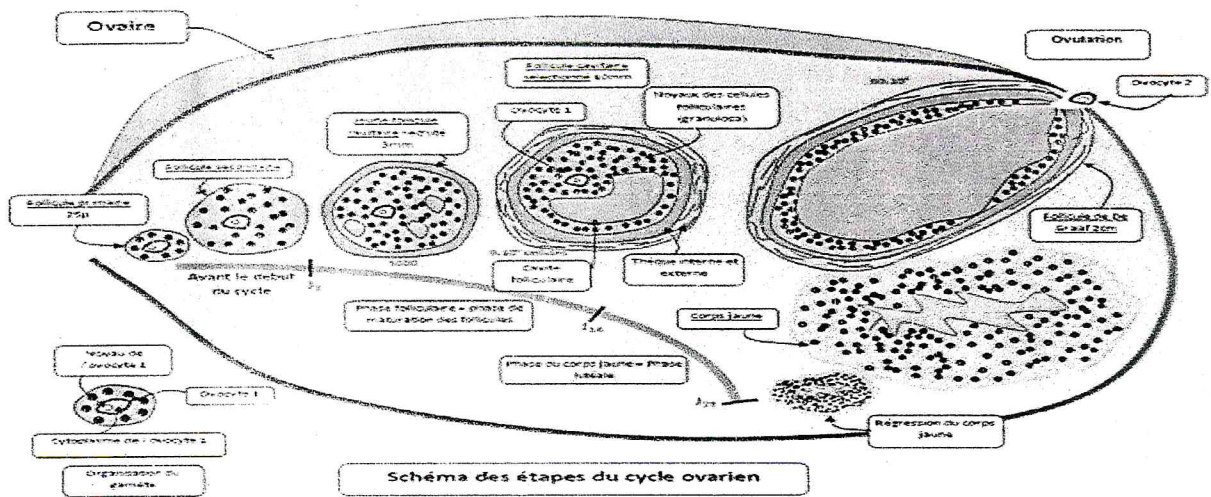


Figure 5 : Les différents types de follicules au niveau de l'ovaire d'une lapine

## **b) La dynamique folliculaire sur l'ovaire :**

Les follicules à antrum qui n'ont pas pu évoluer jusqu'au stade ovulatoire faute de stimulation, d'accouplement ou d'administration d'hormones provoquant l'ovulation, régressent après 7 à 10 jours. Ils sont plus ou moins rapidement remplacés par une nouvelle vague de follicules à antrum qui restent quelques jours sur l'ovaire au stade préovulatoire avant de régresser éventuellement à leur tour.

## **c) L'ovulation :**

Chez la lapine l'ovulation est un réflexe neuroendocrinien induit par les stimuli associés à l'accouplement ou par l'utilisation des hormones exogènes (Marongiu et Gulinati 2008a ; Theau-Clément *et al*, 2008). Elle fait intervenir deux voies différentes :

- **La voie afférente :**

L'accouplement entraîne le départ de stimuli sous forme de 2 informations suivantes des voies nerveuses différentes :

- Des messages érotiques traduisant vraisemblablement la qualité de la cour.
- Des informations propres à l'accouplement.

L'influx nerveux résultant est transmis au cerveau puis au rhinencéphale qui intègre également d'autres types de messages internes (concentration des stéroïdes par exemple) et externes (olfactifs, phéromones, gustatifs, visuels, auditifs) (Gallouin, 1981). Enfin l'ordre est transmis à l'hypothalamus qui convertit les messages électriques en messages hormonaux.

- **La voie efférente :**

Suite à l'accouplement, l'hypothalamus envoie une décharge de GnRH qui atteint quasi immédiatement l'hypophyse par le système porte hypothalamo-hypophysaire (Lebas, 2009). Cette molécule agit sur la partie antérieure de l'hypophyse qui libère à son tour 2 gonadotropines :

□ **LH** : molécule glycopeptidique, constituée d'environ 200 acides aminés. Son pic s'observe environ 2 heures après le coït. Elle permet la maturation des gros follicules à antrum et de déclencher la ponte ovulatoire environ 10 à 12 heures après le coït.

□ **FSH** : molécule glycopeptidique, constituée d'environ 200 acides aminés. L'évolution post coïtale est bi phasique, le 1<sup>er</sup> est synchrone avec le LH alors que le 2<sup>eme</sup> pic s'observe environ 24 à 48 heures après le coït.

Le rôle de la FSH chez la lapine est essentiellement la maturation folliculaire (Gallouin, 1981 ; Mills *et al*, 1981 ; Lebas, 2009).

### **II.3. La mise à la reproduction :**

#### **II.3.1. La saillie naturelle :**

Dans ce mode de reproduction prédominant jusqu'au début des années quatre-vingt-dix, la femelle est placée dans la cage du mâle et l'éleveur constate la saillie (ou l'absence de la saillie) afin de l'enregistrer. Si la femelle est réceptive et le mâle est sexuellement actif, la durée de la saillie est de l'ordre de 10 à 20 secondes. La femelle s'immobilise lorsque le mâle tente de la chevaucher et adopte la position de lordose. L'accouplement est très rapide, il s'accompagne d'un cri poussé par le mâle lequel se retire rapidement et se jette de côté après éjaculation (Bonnes *et al*, 2005 ; Gayraud, 2007).

#### **II.3.2. La fréquence d'utilisation de mâle :**

La fréquence d'utilisation du mâle influence le volume, la motilité, la concentration et la viabilité des spermatozoïdes. Lorsque le mâle est utilisé à un rythme d'une saillie chaque jour le volume d'éjaculat diminue de 0,79 à 0,54 ml, sa concentration décroît de  $286,14 \times 10^6$  à  $231,66 \times 10^6$ /ml et le pourcentage de spermatozoïdes vivants de 78,6 % vs 73,2% par rapport à l'utilisation à un rythme d'une saillie chaque 3 jours. Plusieurs auteurs signalent que chaque reproducteur ne doit, en principe, saillir que trois femelles par semaine avec un repos d'un jour après chaque saillie (Benchikh, 1995 ; Bodnar *et al*, 1996 ; Bunaciu *et al*, 1996 ; Nizza *et al.*, 2001).



### III. La physiologie post ovulatoire :

#### III.1. La remontée des spermatozoïdes :

Les spermatozoïdes déposés dans la partie supérieure du vagin franchissent les cols de façon autonome. Les mouvements musculaires du vagin peuvent également favoriser le passage des spermatozoïdes à travers les cols. Sur les 150 à 200 millions des spermatozoïdes éjaculés, seulement 2 millions seront présents dans l'utérus, ils rencontrent des obstacles principalement dans leur remontée au niveau du col utérin et de la jonction utéro-tubaire.

Dans l'utérus, les spermatozoïdes entrent en contact avec les sécrétions utérines qui constituent un milieu liquide favorable à leur progression. Celle-ci est assurée par les contractions musculaires de l'utérus.

Le taux des hormones circulant de la lapine conditionne directement la réussite de la fécondation, les œstrogènes favorisent la remontée des spermatozoïdes dans l'utérus alors que la progestérone au contraire inhibe le passage au niveau des cervix. Des prostaglandines interviennent également pour favoriser les contractions musculaires de l'utérus (Hawk, 1982).

En outre, dans la minute suivant l'accouplement, le taux d'ocytocine s'accroît tandis que celui de la prolactine décroît (Figure 6). Cette décharge d'ocytocine semble avoir pour fonction de permettre aux spermatozoïdes de franchir les cols utérins et commencer à progresser dans l'utérus.

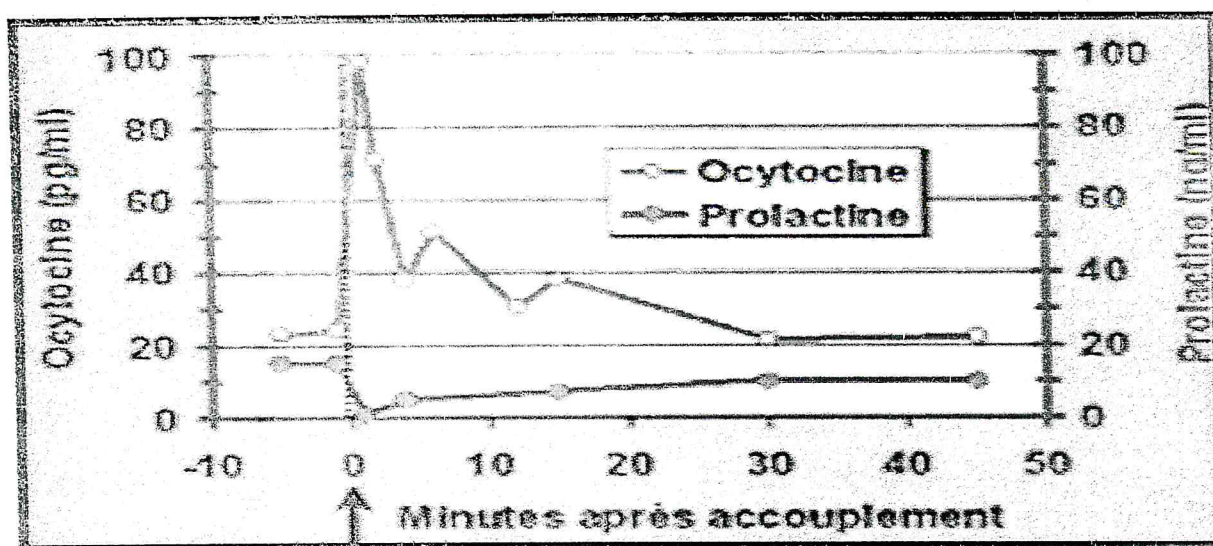


Figure 6 : Evolution des taux sanguins d'ocytocine et de la prolactine chez la lapine, dans les 45 minutes suivant l'accouplement (Furchs et al, 1981 ; cité par Lebas, 2009).

### **III.2. La capacitation :**

Le spermatozoïde provenant de la queue de l'épididyme ou éjaculé ne peut exprimer sa fécondance qu'après un séjour de plusieurs heures dans les voies génitales de la femelle. Les changements que doit subir le spermatozoïde pour acquérir la capacité à féconder un ovocyte sont qualifiés de capacitation. Elle dure entre 5 à 15 heures et se déroule au contact du fluide utérin et dans les oviductes, elle induit des changements de surface permettant aux spermatozoïdes d'adhérer à la membrane vitelline de l'œuf (Boussit, 1989 ; Gayrard, 2007).

### **III.3. La descente de l'ovule :**

Le transport de l'ovule dans l'ampoule s'effectue en quelques minutes et se trouve sous la dépendance des contractions musculaires et des battements ciliaires eux-mêmes sous le contrôle de l'œstradiol sécrété par les follicules rompus.

### **III.4. La fécondation :**

La fécondation est la fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle, donnant naissance à un œuf, cellule à  $2n$  chromosomes, réunissant les matériels génétiques paternel et maternel. Elle a lieu dans l'ampoule de l'oviducte environ 12 à 14 heures après le coït.

## **IV. La gestation :**

### **IV.1. Le déroulement de la gestation :**

Au cours de son passage dans l'oviducte, l'œuf se divise en blastocystes qui atteignent l'utérus au bout de 4 à 3 jours et demi environ mais, la dentelle utérine n'apparaîtra qu'entre 5 et 8 jours après l'accouplement sous l'action de la progestérone. Au cours des 5 jours, ils se différencient en bouton embryonnaire en forme de disque et un trophoblaste. A ce stade, le blastocyste se fixe à la muqueuse utérine. Il y a d'abord formation d'un syncytium entre les cellules du trophoblaste et celles de l'utérus, puis les déciduomes se forment rapidement en même temps que l'annios se développe. L'implantation proprement dite s'effectue 7 jours après l'accouplement ; elle a lieu au stade blastocyste. Les corps jaunes en développement commencent à sécréter des quantités notables de progestérone qui ne cessent d'augmenter entre le 3 jour suivant l'accouplement puis diminuer rapidement dans les quelques jours précédant la mise bas, alors que celui des œstrogènes subit des modifications de moindre ampleur.

Les corps jaunes sont indispensables et subsistent jusqu'à la fin de gestation. La survie des corps jaunes chez la lapine est sous le contrôle des œstrogènes sécrétés par les follicules, eux-mêmes sous le contrôle de FSH et LH qui ont une action lutéotrope. (Boussit, 1989 ; Lebas *et al*, 1996 ; Bonnes *et al*, 2005 ; Gayrard, 2007 ; Lebas, 2009).

A partir de 16-18 jours de gestation, la liaison entre le placenta fœtal et le déciduome est assez lâche pour qu'une séparation soit aisée et donc toutes manipulations devraient être réalisées avec précaution.

#### **IV.2. La placentation :**

Chez les mammifères euthériens, le placenta est un organe transitoire qui assure les échanges métaboliques entre la mère et le fœtus, le protégeant assez efficacement contre les bactéries et les substances toxiques. Il présente également une activité endocrine responsable en tout ou en partie de l'équilibre hormonal de la gestation (Thibault et Levasseur, 2001).

Chez la lapine, à chaque point de jonction entre le fœtus et la paroi utérine se forme un placenta dans lequel on distingue une partie maternelle, qui se développe en premier pour atteindre son poids maximal vers le 16<sup>ème</sup> jour de gestation. La partie fœtale est visible vers le 10<sup>ème</sup> jour.

#### **Les caractéristiques du placenta chez la lapine :**

Le placenta chez la lapine se caractérise par rapport à celui des autres mammifères domestiques par :

- Placenta décidué (ou décidu) :** les interdigitations fœto-maternelles sont profondes et ramifiées et par conséquent au moment de la mise bas il y a une hémorragie associée à une perte tissulaire.
- Placenta hémochorial :** l'épithélium trophodermique est en contact direct avec le sang maternel au niveau des lacs sanguins. Les échanges materno-fœtaux sont plus faciles, les nutriments alimentaires traversent seulement trois couches : l'épithélium, le tissu conjonctif et l'endothélium fœtal.
- Placenta discoïde :** se présente sous forme d'une masse discoïde (Gayrard, 2007).

### IV.3. Le diagnostic de gestation :

Il est nécessaire, pour rationaliser l'élevage de procéder à un diagnostic de gestation le plus rapidement que possible. Le test de gestation qui consiste à mettre périodiquement la femelle dans la cage du mâle et d'attendre sa réaction n'est pas fiable. En effet, certaines femelles acceptent la saillie quand elles sont pleines, d'autres la refusent alors qu'elles ne le sont pas. D'une manière générale, une lapine gestante devient agressive et sa présentation à nouveau à un mâle s'ensuit toujours d'une bagarre, pour éviter les risques d'avortement, on fait appel à d'autres méthodes de diagnostic (Giannetti, 1984 ; Gabery, 1992 ; AFC et ITAVI, 1998).

#### IV.3.1. Le diagnostic de gestation par palpation abdominale :

Le contrôle de gestation s'effectue entre le dixième et quinzième jour après la saillie. A ce stade, le développement des embryons est suffisant pour permettre leur détection au travers la paroi abdominale (Bonnes *et al*, 2005).

##### La technique :

Pour se faire, une main saisit la peau au dessus des reins et soulève l'arrière train, l'autre main passe doucement sous l'abdomen au niveau du ventre et avec un mouvement de va-et-vient, on repère les embryons sous forme de petites boules souples et glissantes au toucher en cas de gestation (Figure 7) (Yaou *et al*, 2009). Une palpation avant le 10 est inefficace.

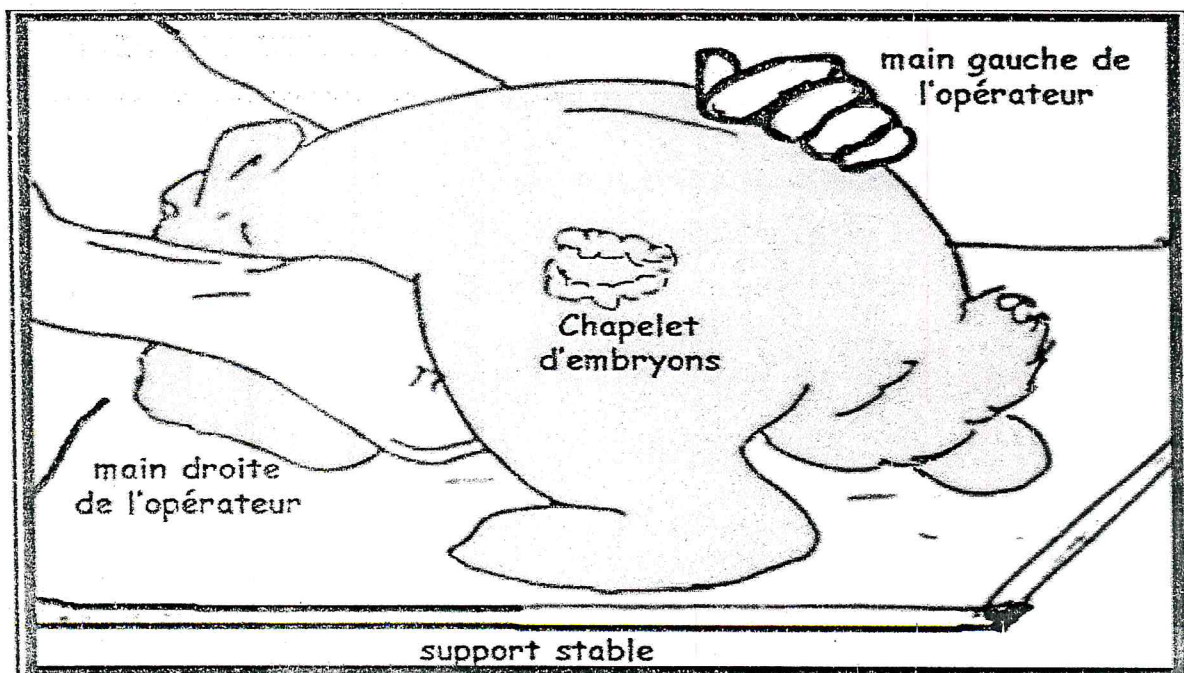


Figure 7 : Le diagnostic de gestation par palpation abdominale (Yaou *et al*, 2009).

#### IV.3.2. Le diagnostic de gestation par échographie :

Chez les lagomorphes, l'échographie de l'appareil génital constitue l'indication de choix. En plus de la présence ou non d'une gestation, il est possible de réaliser un suivi précis du développement fœtal. Cette technique permet aussi de mettre en évidence certaines pathologies de l'appareil reproducteur (métrite, pyomètre).

Il est possible de faire un diagnostic de gestation par échographie dès le 7eme jour de gestation par la visualisation des vésicules embryonnaires (Figure 8). Ces vésicules d'environ 8 mm peuvent être comptées à partir du 8 eme jour. Elles augmentent progressivement de taille pour atteindre 17mm vers le 10 eme jour . (Ypsilantis et Saratsis, 1999 ; Chavatte-Palmer *et al*, 2005).

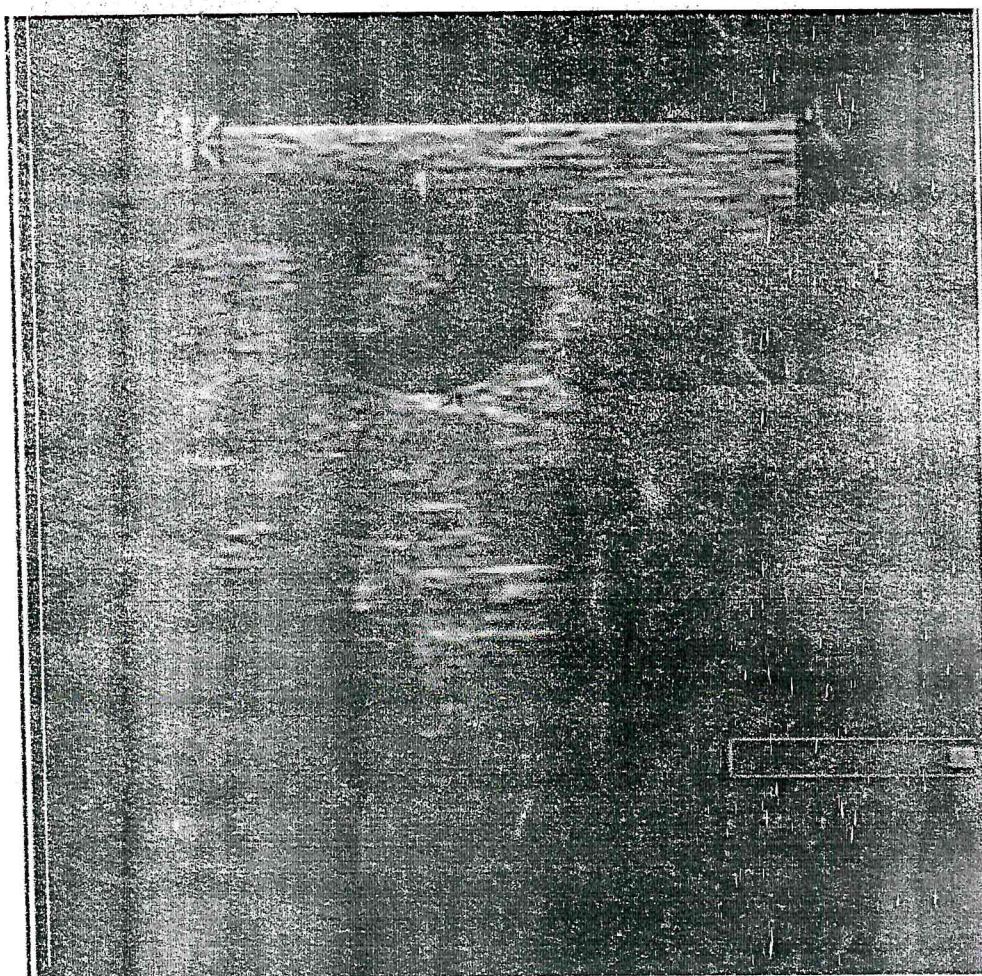


Figure 8 : La vésicule embryonnaire au 9 eme jour de gestation chez la lapine (Chavatte-Palmer *et al*, 2005).

## V. La pseudogestation :

Les ovules pondus peuvent ne pas se développer, soit par absence de fécondation (chevauchement entre femelles ou toute autre stimulation de l'ovulation sans dépôt de semence), ou par déficience de fécondation (mâle trop jeune, mâle stérile mais sexuellement actif ou vasectomisé, qualité de la semence insuffisante voir mortalité embryonnaire précoce).

Malgré cela, les follicules de De Graaf se transforment en quelques heures en corps jaunes progestatifs qui se maintiennent de 15 à 19 jours en activité, empêchant toute nouvelle ponte ovulatoire. C'est le phénomène de pseudogestation appelé également grossesse nerveuse (Boussit, 1989 ; Lebas *et al.*, 1996). Au début, le développement des corps jaunes et l'évolution de l'utérus sont les mêmes que pour une gestation, mais ils n'atteignent pas la taille ni le niveau de production de progestérone des corps jaunes gestatifs.

Selon Theau-Clément (2005), des dosages systématiques de progestérone réalisés au moment de l'insémination (11 jours postpartum) montrent que la fréquence des pseudogestations (concentration plasmatique > 1ng/ml) dépend de la parité des lapines (nullipares : 16%, primipares : 32,5% ; multipares : 4-9%). La progestéronémie augmente durant les 12 premiers jours puis elle commence à régresser et disparaître entre le 15 et le 18 eme jour (Figure 9). La fin de la pseudogestation est accompagnée de l'apparition d'un comportement maternel et la construction du nid liés à l'abaissement de taux de progestérone .

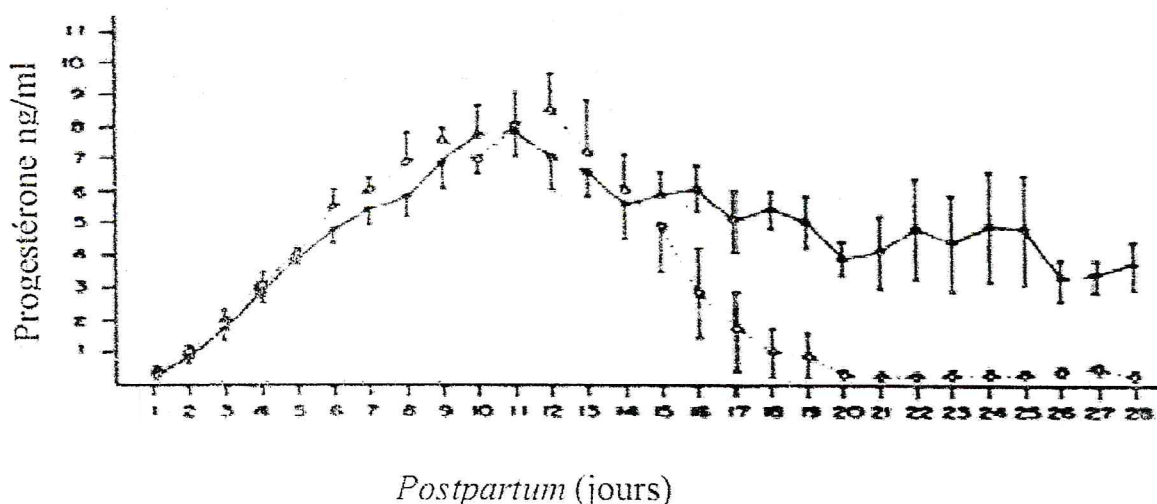
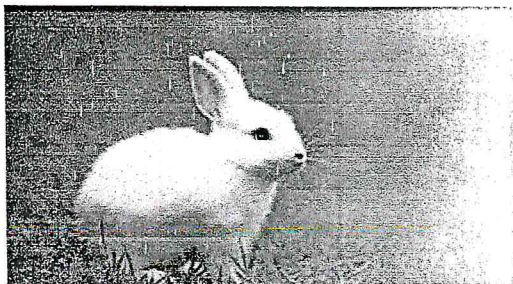


Figure 9 : La concentration sérique de la progestérone chez des lapines gestantes et pseudogestantes (Joan *et al.*, 1980).



**CHAPITRE II**



## **Chapitre II : Les composantes biologiques de la prolificité et leurs facteurs de variation.**

### **I. Le taux de fertilisation et ses facteurs de variation:**

#### **I.1. Le taux de fertilisation :**

Le taux de fertilisation est le pourcentage d'ovocytes dont on dispose dans un milieu de culture, et qui sont fécondés. Ces ovocytes peuvent être récupérés environs 10 heures après la saillie et jusqu'à la phase immédiatement avant l'implantation (environ 6 jours après la saillie) (Rinaldo, 1986 ; Bolet *et al.*, 1992).

#### **I.2. Les principaux facteurs de variation :**

Le taux d'ovocytes collectés et fertilisés chez la lapine dépend :

##### **I.2.1. Du génotype :**

Le nombre d'embryons collectés varie en fonction de génotype de la femelle. Les femelles de race Californienne ont un nombre d'embryons collectés plus élevé ( $9,7 \pm 4,5$ ) que celui des femelles de race Néo-zélandaise ( $6,9 \pm 3,5$ ) (Torres *et al.*, 1987).

##### **I.2.2. Du stade physiologique :**

Dans la période *post-partum*, il existe une variation de production et de fertilisation des ovocytes en fonction du stade physiologique de la femelle. Selon Theau-Clément *et al.*

2000 au lendemain de l'insémination artificielle des lapines, le nombre d'ovocytes fertilisés augmente lorsque l'intervalle entre la saillie et la mise bas augmente (Tableau 9). Cette variabilité semble être le reflet d'un antagonisme partiel au niveau hypothalamo-hypophysaire, entre la prolactine et les hormones gonadotropes et le déficit énergétique lié à la compétition notamment chez la femelle primipare entre la lactation et l'initiation d'une nouvelle gestation (Boiti, 2004).



**Tableau 1** : le nombre d'ovocytes fertilisés au cours du post partum ( Theau – clément *et al.*,2000 )

Le nombre d'ovocytes fécondés	Jours <i>post partum</i>
7,0	1
7,0	4
12,1	12
13,3	19
13,6	48 heures après sevrage

### **I.2.3. De la réceptivité :**

En insémination artificielle, le taux de collecte varie en fonction de la réceptivité de la femelle. Lorsque la femelle est réceptive le nombre d'embryons récoltés est plus élevé ( $8,43 \pm 0,66$ ) par rapport aux femelles non réceptives ( $4,86 \pm 0,53$ ) (Virag *et al.*, 2008).

### **I.2.4. La photopériode :**

Sur les lapines nullipares élevées à une photopériode de 8 heures de lumière et 16 heures d'obscurité, une supplémentation de 6 heures de lumière 10 jours avant la saillie améliore le nombre d'embryons récoltés de  $6,64 \pm 0,84$  à  $9,17 \pm 1,0$  et le taux de collecte de 52 à 89 % (Virag *et al.*, 2008).

## **II. Le taux d'ovulation :**

Le taux d'ovulation désigne le nombre d'ovocytes libérés au cours de l'ovulation.

La méthode la plus fiable pour déterminer ce taux consiste à compter les ovocytes isolés au niveau des oviductes à la fin de l'ovulation sans compter les pertes au niveau de la cavité péritonéale (Bolet *et al.*, 1992).

Durant la gestation le taux d'ovulation est déterminé par le comptage des corps jaunes (Muelas *et al.*, 2008), classiquement après l'abattage des femelles à un stade donné de la gestation ou par la laparotomie.

La coelioscopie pratiquée pendant la gestation permet de compter les corps jaunes et le nombre d'embryons implantés (Bolet *et al.*, 1996). Elle présente de grands avantages tels que la réduction du traumatisme chirurgical et des risques sanitaires réduits, et surtout le maintien de la vie reproductive de la femelle (Santacreu *et al.*, 1990a).

## **II.1. Les principaux facteurs de variation :**

### **II.1.1. La parité :**

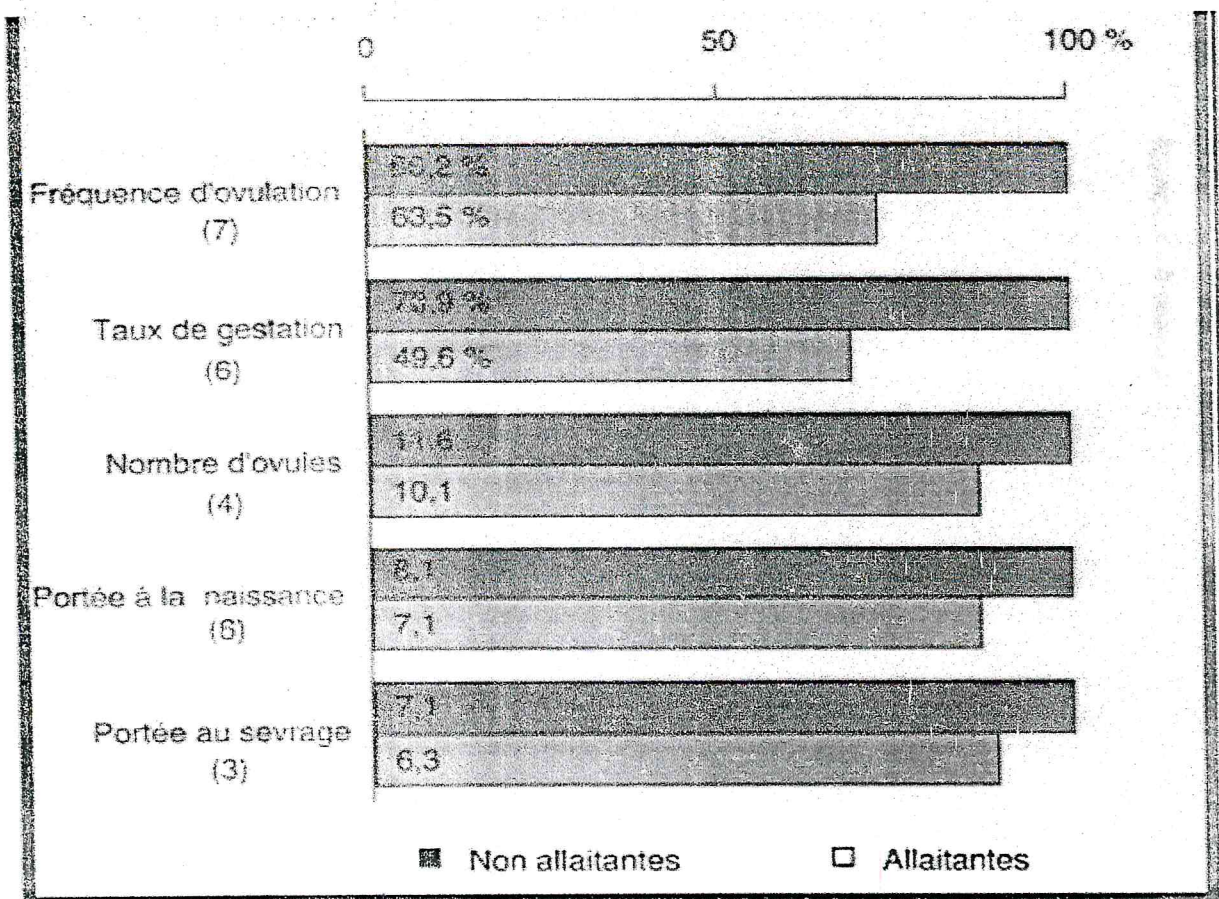
Chez la lapine, le potentiel ovulatoire s'améliore avec l'âge et la parité de la femelle. Les lapines nullipares présentent un taux d'ovulation plus faible que les lapines ayant déjà ovulées. En effet, les primipares et les multipares possèdent respectivement 1,55 et 2,42 de corps jaunes de plus que les nullipares (Hulot et Matheron, 1981).

### **II.1.2. L'allaitement ;**

La lactation a globalement un effet négatif sur le pourcentage de femelles ovulant, celui-ci diminuant lorsque la femelle est allaitante surtout si elle allaite une grande portée. Concernant le taux d'ovulation les résultats sont plus contradictoires. On observe le plus souvent une diminution de nombres d'ovules pondus chez les femelles allaitantes (Figure 11) (Selme et Prud'hon, 1973 ; Fortun-Lamothe et Bolet, 1995), cependant Mocé *et al.*, (2002) observe un effet positif de la lactation sur ce paramètre. Les lapines allaitantes présentent un taux d'ovulation plus élevé (15,6) que les femelles non allaitantes (14,0).

Selon Theau-Clément et Roustan (1992), le stade de lactation influence également sur le taux et la fréquence d'ovulation. Ainsi le stade 3-4 jours de lactation semble avoir un effet particulièrement dépressif sur ces deux paramètres.

La tétée entraîne la libération de la dopamine et les peptides opiacés endogènes au niveau du système nerveux central, ceux-ci stimulent la sécrétion de la prolactine et diminuent la sécrétion des hormones gonadotropes. Ainsi, l'administration de nal (opiate antagonist naloxone) chez des lapines allaitantes entraîne une montée de la LH, ce qui suggère un rôle inhibiteur des opioïdes endogènes sur la sécrétion de la LH pour les lapines allaitantes (Marongiu et Gulinati, 2008b).



Figures 10 : les performances de reproduction, écarts entre les lapins allaitantes et les lapins non Allaitantes ( nombre de références )(fortun-lamonthe et bolet 1995) .

### **II.1.3. L'alimentation :**

Chez plusieurs espèces animales, une restriction alimentaire prolongée inhibe les pulses de la LH et induit toutes les conditions d'ancestrus par dépression des pulses de la gonadotropin releasing hormon (GnRH) au niveau de l'hypothalamus avec une diminution de la réceptivité et de la fertilité (Boiti *et al.*, 2008).

Une restriction alimentaire avant ou après la puberté entraîne une réduction de la taille et du nombre des follicules en croissance (Fortun-Lamothe *et al.*, 2000) et un faible taux d'ovulation par rapport aux animaux nourris *ad libitum* (Hulot *et al.*, 1982). Cette réduction de taux d'ovulation peut être rapportée au faible poids des femelles restreintes qui ovulent, par rapport à celui des femelles alimentées à volonté.

Selon Theau-Clément (2008), un flushing après une période de restriction pourrait améliorer les performances de reproduction des lapines jeunes. Sur des lapines âgées de 14 semaines, une restriction alimentaire (70 % de leurs ingestions) suivi d'un flushing de 4 jours augmente le nombre de follicules antrales dont le diamètre est supérieur à 0,6 mm de  $8,0 \pm 2,4$  (*ad libitum*) à  $16,0 \pm 2,6$ .

Par ailleurs, Eiben *et al.* (2001) soulignent que la mise à jeûn de 24 heures chaque semaine entre l'âge de 10 à 17 semaines améliore la fertilité des lapines nullipares (92 % vs 70 %) par rapport à une alimentation *ad libitum*.

### **II.1.4. Le poids de la femelle avant la saillie:**

Le poids de la femelle avant la saillie est une condition essentielle au démarrage de la ponte ovulatoire. Selon Hulot *et al.* (1982), le nombre d'ovules pondus augmente de 2,6 ovules avec chaque augmentation d'un kg de poids de l'animal entre 14 et 20 semaines d'âge. Chez les femelles plus âgées, le poids continue à contribuer dans l'accroissement du nombre d'ovules pondus. Les femelles multipares ont un taux d'ovulation plus élevé que les femelles nullipares et primipares (Hulot et Matheron, 1981).

## **II.2. Effet de la sélection sur le taux d'ovulation :**

Chez la lapine l'augmentation de la taille de portée est associée à une augmentation du taux d'ovulation. Selon Ibanez *et al.* (2006), une sélection pour le taux d'ovulation peut constituer une alternative pour l'amélioration de la taille de portée. Cependant les travaux de sélection effectués par Laborda *et al.* (2008), sur ce paramètre ont permis l'augmentation de celui-ci de 1,5 ovocytes au bout de la sixième génération mais la corrélation avec la taille de la portée était faible .

## **III. La mortalité embryonnaire et fœtale :**

Chez la lapine, la taille de la portée est loin d'être identique au nombre d'ovules pondus. Cette variation est liée à des pertes embryonnaires et fœtales qui s'observent durant les différentes phases de la gestation.

### **III.1. Répartition de la mortalité au cours de la gestation :**

#### **III.1.1. Les pertes embryonnaires avant l'implantation :**

Durant la phase préimplantatoire, les échecs observés dans le développement des embryons résultent de l'étalement des ovulations dans le temps et/ou la qualité des spermatozoïdes ou des ovocytes et les conditions de leurs transits dans le tractus génital femelle (Torres *et al.*, 1987). Selon Fayos *et al.*, 1994, les pertes avant l'implantation sont essentiellement liées à un faible développement de la muqueuse utérine et des glandes endométriales sous l'action de la progestérone. La mortalité avant la placentation varie selon les différents auteurs entre 10% et 21% (Hulot et Matheron, 1981 ; Torres, 1982 ; Santacreu *et al.*, 1990b).

#### **III.1.2. Les pertes embryonnaires durant la placentation :**

Durant la période de la placentation (entre 7 et 12 jours post saillie), les pertes embryonnaires observées, sont généralement liées à des caractéristiques propres des embryons plus qu'aux conditions de l'environnement utérin .

A ce stade, la viabilité fœtale dépend étroitement des sites d'implantation et de l'espace utérin, selon Lebas (1994), lorsque deux blastocystes sont trop proches l'un de l'autre les placentas n'ont pas suffisamment de place pour se développer et par conséquent l'un d'eux dégénère. Les pertes durant la placentation peuvent être estimées à 2 % (Santacreu *et al.*, 1990b).

### **III.1.3. Les pertes embryonnaires post placentation :**

Les pertes prénatales observées durant cette période semblent être liées au développement des placentas (Argente *et al.*, 2003) qui est influencé par la disponibilité d'espace (Vallet et Christenson, 1993) et la vascularisation de l'utérus (Mocé *et al.*, 2004). Le surpeuplement de la corne utérine se traduit par un entassement des embryons et une compétition entre eux et entre leurs placentas pour l'espace utérin et une diminution de la survie fœtale (Argente *et al.*, 2006), pour cela durant cette période, le placenta doit trouver l'espace adéquat et la vascularisation adéquate pour l'échange des nutriments entre les deux sangs (Argente *et al.*, 2008). La mortalité post implantatoire est estimée à 5% (Adams, 1960).

### **III.2. Les principaux facteurs de variation :**

#### **III.2.1. Effet de l'alimentation :**

En ce qui concerne l'effet de l'alimentation sur la mortalité, Viudes-De-Castro *et al.* (1991), mentionnent que l'utilisation d'un régime riche en énergie n'entraîne pas des différences pour le nombre d'embryons vivants à 12 jours, mais une différence remarquable pour les nés vivants, 9,8 pour le régime standard et 7,1 pour le régime énergétique. Cette différence à la naissance est liée à une mortalité fœtale estimée respectivement à 28 % et 16 % pour les régimes énergétique et standard.

La sous nutrition et certaines carences, notamment en vitamines A et E peuvent provoquer la dégénérescence des embryons ou un défaut d'implantation (Boussit, 1989), de même une restriction alimentaire durant la période de gestation tend à diminuer le taux de survie précoce (première moitié de la gestation) (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995).

### **III.2.2. Effet du génotype :**

La mortalité embryonnaire varie en fonction du génotype. Chez la lapine de race californienne, 40 % des œufs ne s'implantent pas, contrairement à la lapine néo-zélandaise, seulement 21 % sont perdus (Hulot et Matheron, 1981).

### **III.2.3. Effet du rythme de reproduction :**

La viabilité fœtale augmente lorsque les femelles sont inséminées plus tardivement après la parturition. En effet, Chez les femelles primipares allaitantes, une saillie à 25 jours *post partum* réduit la mortalité fœtale de 12,5 % à 8,7 % par rapport à une saillie à J11 *post partum* (Feugier *et al.*, 2005 ; 2006).

### **III.2.4. Effet de la température :**

Les fortes températures (égales ou supérieures à 30 °C) le jour de la saillie et les jours suivants affectent d'avantages la mortalité embryonnaire avant et après implantation que le taux de fécondation, (Boussit, 1989).

### **III.2.5. Effet de l'allaitement :**

Chez la lapine, la progestérone est sécrétée exclusivement par les corps jaunes et sa présence est nécessaire pour le maintien de la gestation (Mocé *et al.*, 2002). Selon Fortun *et al.*, (1993), la concentration de la progestérone dans le sang périphérique est plus faible chez les lapines allaitantes que chez les lapines non allaitantes au septième et au dix-septième jour de la gestation. Cette diminution de taux de progestérone serait, au moins responsable de l'augmentation de la mortalité fœtale observée chez les lapines allaitantes. En effet, l'utilisation des implants de progestérone à partir du septième jour de gestation entraîne une augmentation significative du nombre total de fœtus présents à 28 jours de gestation .

Chez les femelles simultanément gestantes et allaitantes le taux de mortalité augmente surtout au cours de la deuxième moitié de gestation. Cette période coïncide avec le maximum de production laitière. (Fortun-Lamothe *et al.*, 1993 et Fortun-Lamothe, 2006).

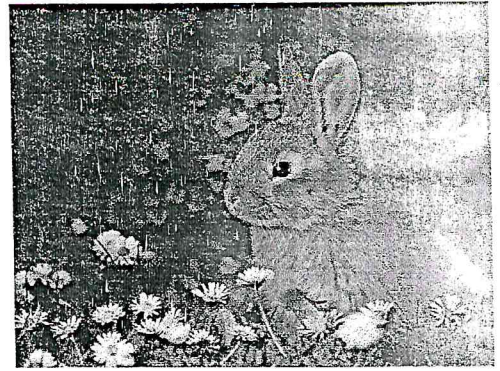
Selon Theau-Clément et Poujardieu (1994), le nombre d'embryons vivants à mi-gestation par femelles mises à la reproduction est plus élevé chez les femelles non allaitantes (5,3) par rapport aux femelles allaitantes (3,6).

L'augmentation de la prolactinémie consécutive à la tétée affecte le taux de survie embryonnaire en modifiant les sécrétions endométriales (facteurs de croissance, protéines utérines) (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995). Selon Mocé *et al.*, (2008) la viabilité fœtale dépend des protéines sécrétées par l'utérus dont l'utéroglobuline est la principale protéine. Le pic de sa sécrétion s'observe aux alentours de l'implantation, il semble que cette protéine joue un rôle important au cours de l'implantation et ses fonctions physiologiques restent toujours non claires.

### **III.2.6.Effet de la parité :**

Chez la lapine la mortalité embryonnaire et fœtale ont tendance à augmenter avec le numéro de la parité. La mortalité préimplantatoire augmente de 24 % à 31 % entre le stade nullipare et primipare puis à 38 % au stade multipare. En revanche, la mortalité postimplantatoire présente une légère augmentation au cours des parités (Hulot et Matheron, 1981).

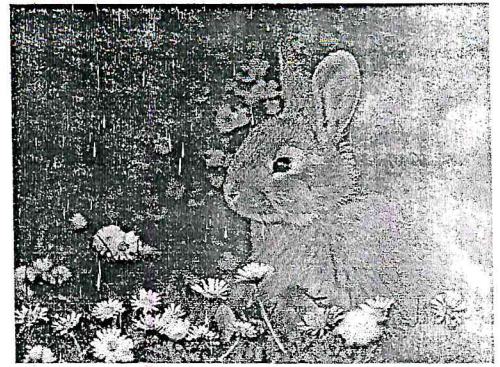




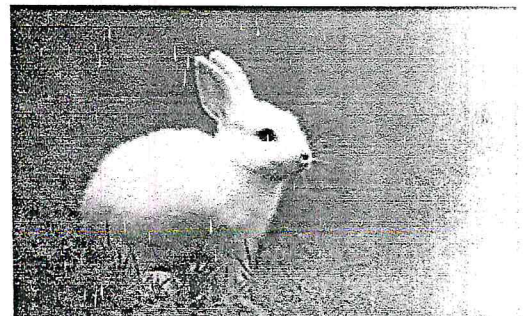
**La Partie**

**Expérimentale**





## Matériel et Méthodes



## I. Objectif :

L'objectif de ce travail est d'étudier chez les lapines de population locale Algérienne la prolificité et ses principales composantes biologiques (taux d'ovulation, mortalités embryonnaire et foetale).

## II. Matériel et méthodes :

### II.1. Lieu et durée de l'expérimentation :

L'expérimentation s'est déroulée au niveau du clapier de la Station Expérimentale de l'Université Saad Dahlab Blida. (Figure 11) durant la période allant du 15 décembre au 15 mars 2013.

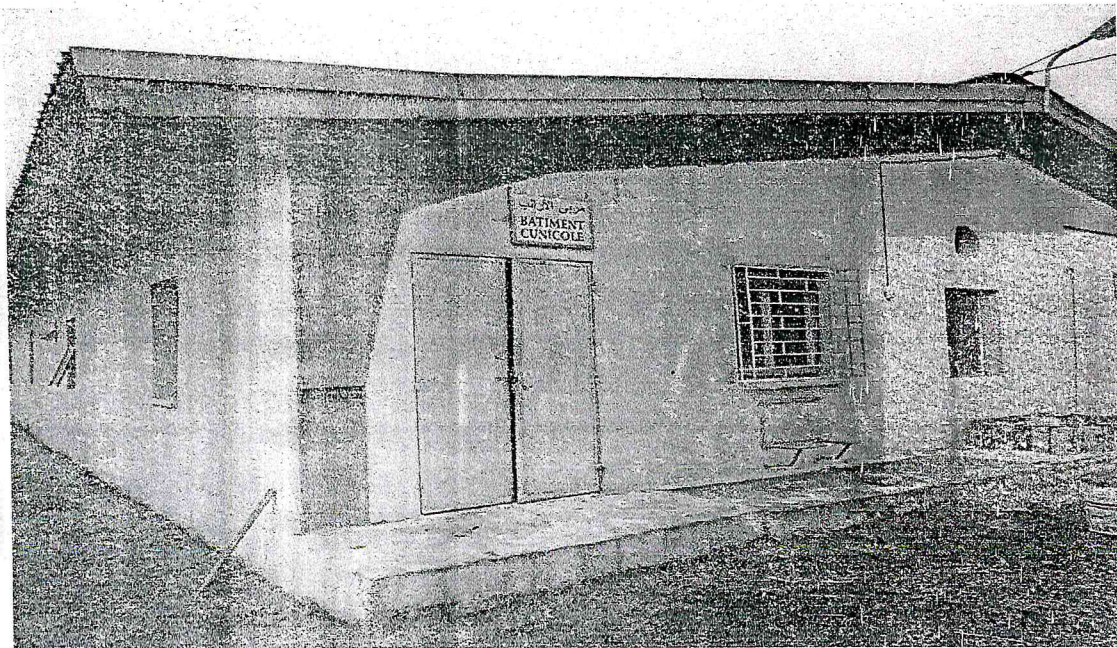


Figure 11 : Le bâtiment d'élevage (Photo personnelle).

### II.2. Le bâtiment et le matériel d'élevage :

Le bâtiment est d'une superficie de  $72\text{m}^2$ , construit en dur et possédant une charpente de type métallique. L'aération statique est assurée par des fenêtres (type vasistas) au nombre chacun, placés des deux côtés du bâtiment, ainsi qu'une faîtière tout le long de ce dernier.

En plus des fenêtres, le clapier est éclairé à l'aide de quatre néons. Les lapines nullipares ont été logées dans des batteries à engraissement, composée chacune de 8 cages. Chaque cage, conçue en grillage métallique, mesure 59 cm de longueur sur 54cm de largeur et 35cm de hauteur (Figure 12). Toutes les cages sont équipées d'une

trémie d'alimentation. L'eau est distribuée par des abreuvoirs automatiques à tétines. Les déjections sont directement réceptionnées sur le sol carrelé avec une légère pente permettant l'écoulement des urines.

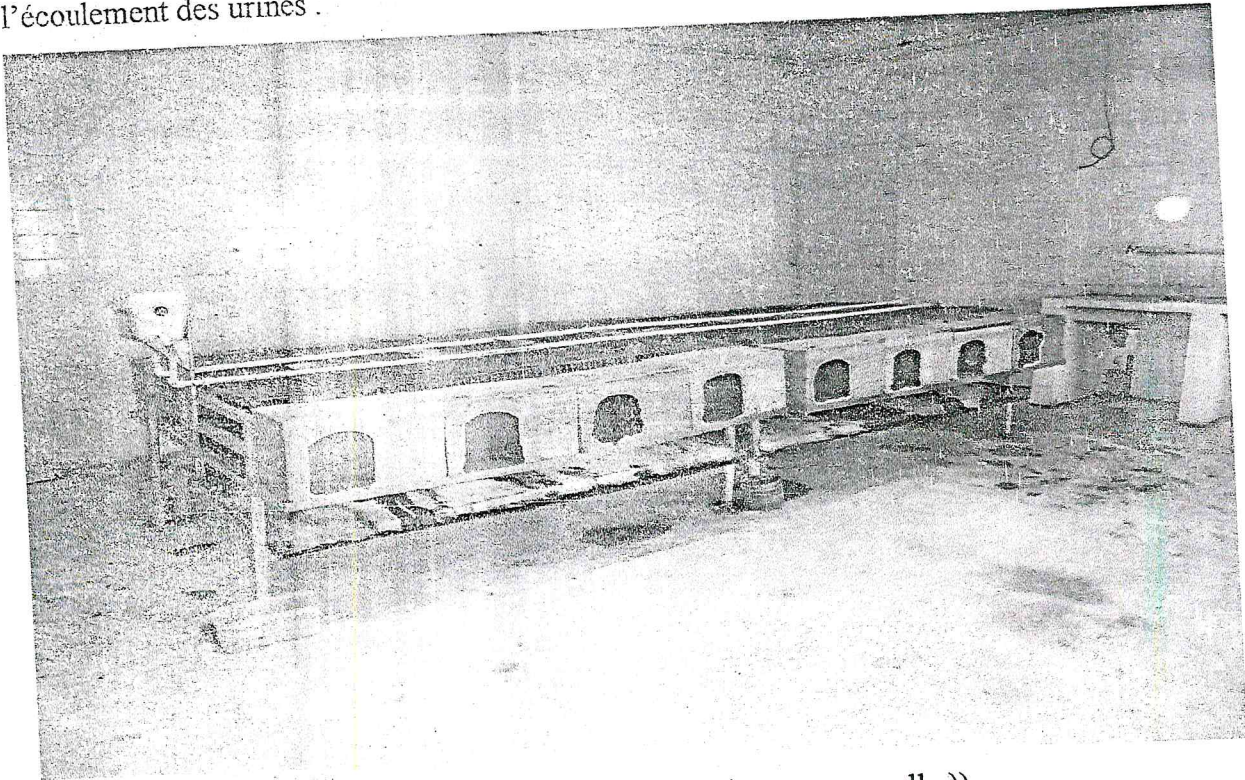


Figure 12: les cages de clapier (( photo personnelle )) .

### II.3. Les animaux :

Les lapins utilisés dans cette étude (mâles et femelles) appartiennent à la population locale, de couleurs très diversifiées (Figure 13).

Les lapines au nombre de 20 ont été réparties en deux groupes correspondant à 2 stades physiologiques de la vie reproductive : nullipares (10), primipares (10) (voir schéma expérimental).

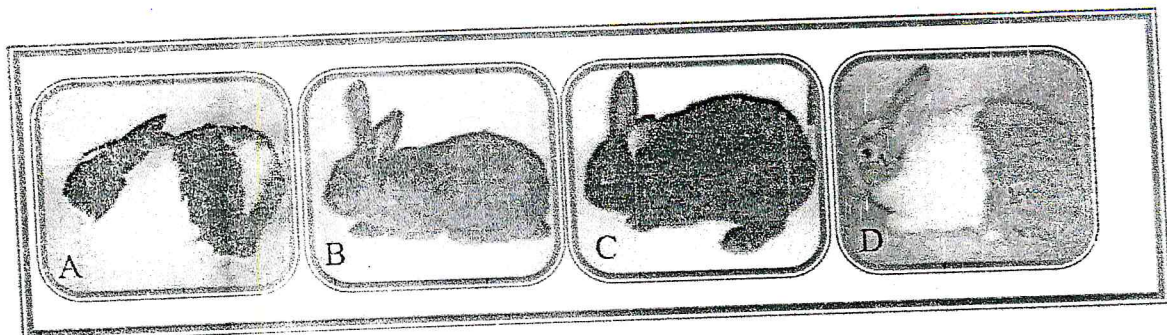


Figure 13 : Les différents phénotypes (A,B,C,D) de lapines locales utilisées dans l'expérimentation

**II.4. L'alimentation :**

Les animaux étaient nourris *ad libitum*, l'alimentation comprenait un granulé spécial pour les lapins provenant de l'unité de fabrication de l'aliment de Bétail de Bouzaréah (Alger).

**II.5. La conduite expérimentale :**

Les différentes étapes de l'expérimentation ont été regroupées sur le schéma suivant ( Figure 14)

**Schéma expérimental**

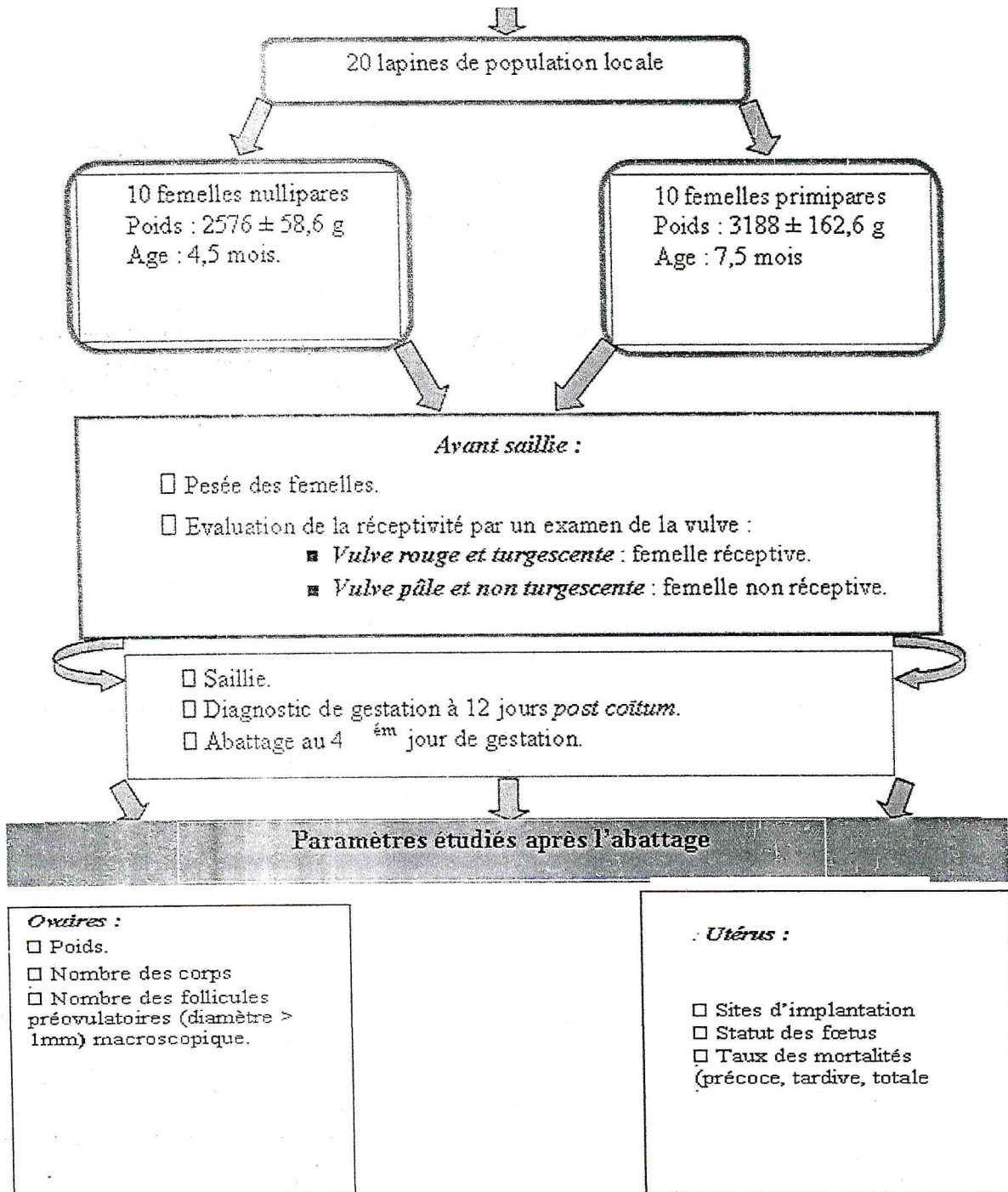


Figure 14 : Protocole expérimental

### **II.5.1. La saillie :**

Les femelles nullipares ont été présentées pour la première fois aux mâles à l'âge de 4,5 mois. Pour les femelles primipares, les saillies ont été réalisées après sevrage effectué à 35 jours afin d'éviter l'effet simultané de la lactation et la gestation. Pour la reproduction, 05 mâles sont utilisés pour saillir toutes les femelles à un rythme de deux saillies par semaine et par mâle avec un repos d'au moins un jour entre deux saillies consécutives. Avant chaque saillie la coloration de la vulve et son état de turgescence ont été notés (toutes les lapines avec une vulve rouge et turgescence ont été considérées comme réceptives, par contre celles présentant une vulve pâle et non turgescence sont considérées alors non réceptives).

La femelle est introduite dans la cage d'un premier mâle. Quand la lapine est réceptive dans un intervalle de temps de 15 minutes elle s'immobilise rapidement, s'étend et relève légèrement l'arrière train (position de lordose). Le mâle appuie son cou sur l'arrière train de la lapine puis se porte en avant pour enserrer les lombes de cette dernière avec ses membres antérieurs. Il effectue ensuite des mouvements pelviens rapides et un mouvement copulatoire, jetant ses membres postérieurs en avant et éjaculant. Déséquilibré, il tombe en arrière ou à côté en émettant quelque fois un cri caractéristique. Cependant, si la femelle refuse l'accouplement avec le premier mâle, elle est représentée le même jour à un deuxième mâle pendant une durée de 5 minutes, voir même à un troisième jusqu'à l'acceptation de la saillie. Dans notre cas, toutes les lapines étaient réceptives à la première ou deuxième présentation au mâle. A 12 jours *post coitum*, le diagnostic de gestation par palpation abdominale était positif pour toutes les femelles .

### **II.5.2. L'étude de la prolificité et ses principales composantes biologique :**

Au 12<sup>eme</sup> jour *post coitum* ,les 20 lapin ( 10 nullipares ,10 primipares ) sont pesées puis sacrifiées .après dépouillement et l'extériorisation des ovaires ,les cornes , les oviductes , et le canal vaginal sont prélevées :

#### **a) les ovaires :**

Une fois débarrassés de leur graisses , les ovaires sont pesés (voir annexes),le nombre de follicules pré-ovulatoire dont le diamètre est supérieur à 1 mm sont mesurés sur chaque ovaire selon la technique citée par Lorenzo *et al.*, (1996) . le taux est également estimé par le comptage direct du corps jaunes non hémorragique ( Figure 14 ) .

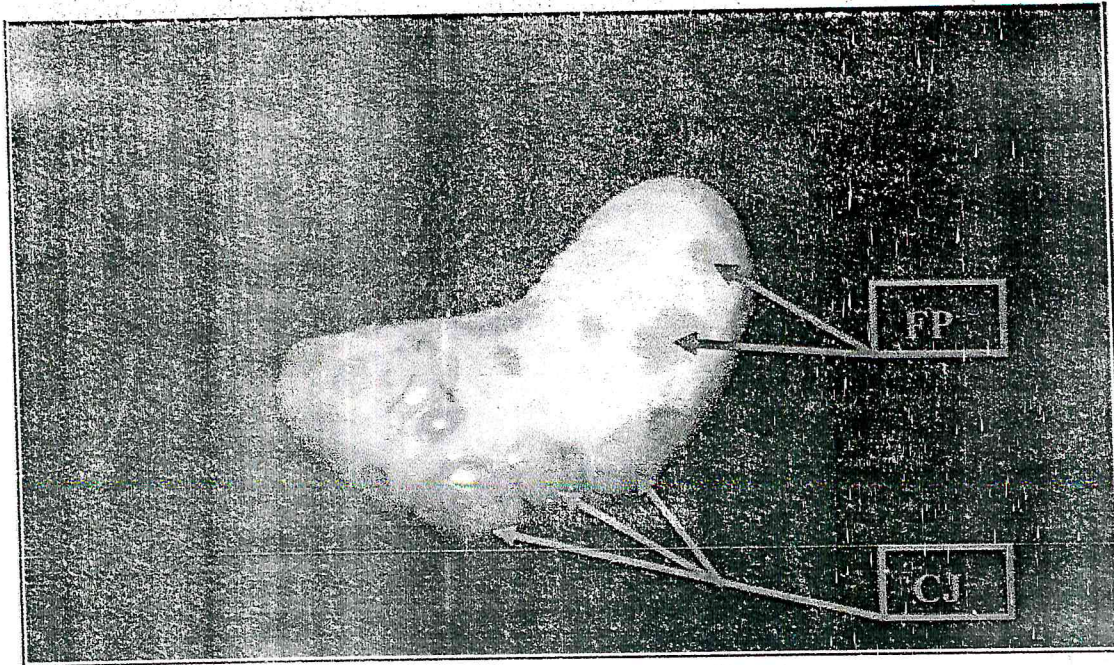


Figure 15 : L'ovaire d'une lapine gestante (FP. Follicule Préovulatoire ; CJ : Corps Jaune)

#### b) Les cornes utérines :

Les deux cornes utérines sont séparées dans la zone vaginale au niveau des cervix, débarrassées de leurs graisses et longitudinalement fondues afin de mesurer les différents paramètres. L'ensemble des cornes (n=40) a été utilisé pour déterminer l'implantation, le statut des fœtus (voir annexes) et les taux de mortalité aux différents stades de la gestation chez les femelles deux parités. En revanche, trente sept (n=37) cornes utérines ont été retenues pour étudier les différentes caractéristiques du fœtus .

#### Détermination du nombre de sites d'implantation :

Le nombre de sites d'implantation a été noté dans les deux cornes utérines (Figure 15). Nous considérons comme site d'implantation toute trace d'implantation de l'embryon qu'il soit mort ou vivant lors de l'abattage.

**Le nombre d'embryons implantés = Le nombre de sites d'implantation**

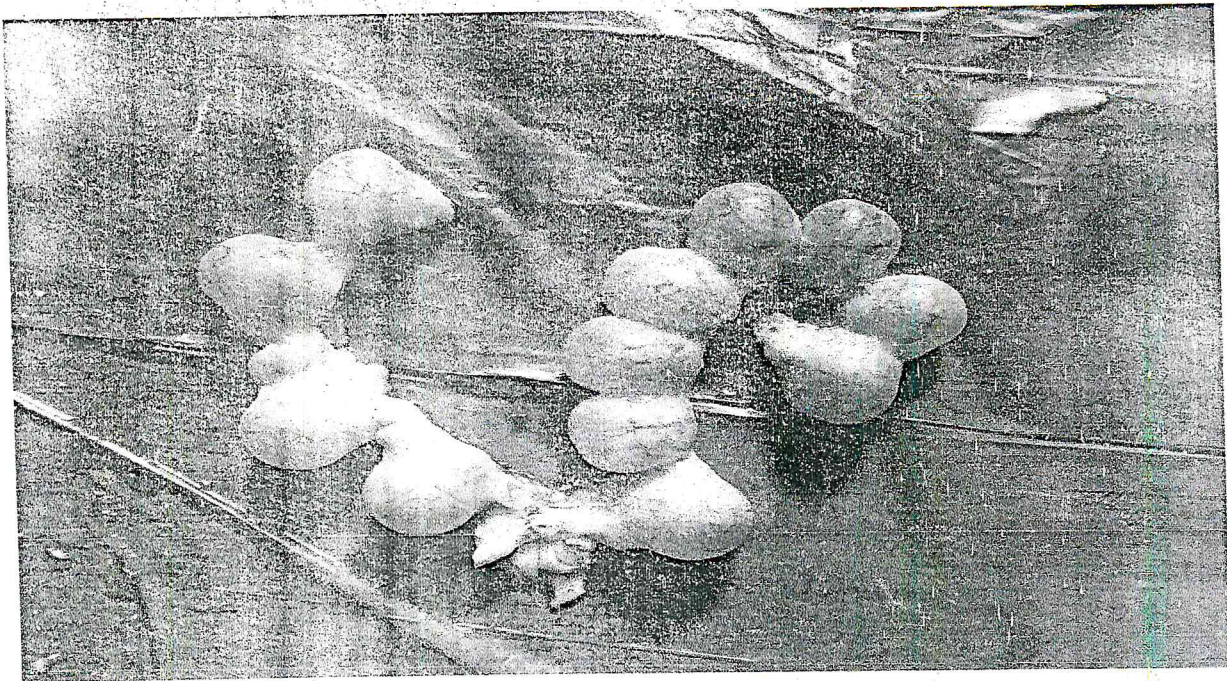


Figure 16 : Les sites d'implantation au niveau de la corne utérine.

### 1. Le statut des fœtus :

Trois catégories de fœtus ont été considérées et dénombrées d'après (Fortun et al., 1993) :

- **Fœtus vivant (V)** : lorsque les fœtus sont bien développés .
- **Fœtus résorbés (R)** : lorsque les fœtus ne sont pas reconnaissables et seulement le placenta est présent .
- **Fœtus mort ( M)** : lorsque les fœtus sont reconnaissables avec un retard de développement .

### 2. Les mortalités aux différents stades de la gestation :

Les taux de mortalités qui surviennent aux différents stades de gestation ont été calculé par la méthode de Fortun *et al.*, (1993) .

- **La mortalité précoce** : le taux de mortalité précoce concerne tous les corps jaunes qui n'étaient pas représentés par un fœtus (vivant, mort, résorbé). Elle s'observe avant le 15<sup>ème</sup> jour de la gestation, Elle est estimée selon la méthode suivante :



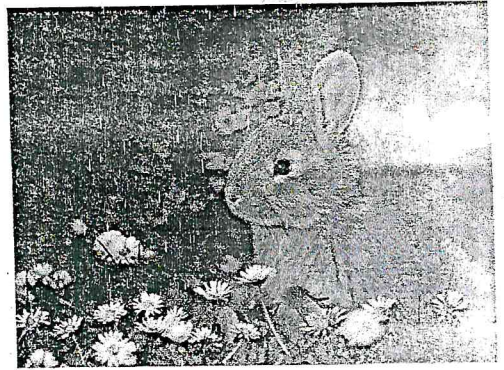
La mortalité précoce = Taux d'ovulation - le nombre de sites d'implantation  
(V+M+R) / taux d'ovulation  $\times 100$ .

- *La mortalité tardive* : le taux de mortalité tardive n'inclue que les fœtus morts et résorbés. Cette mortalité s'observe après le 15<sup>ème</sup> jour de la gestation . Elle est estimée comme suit :

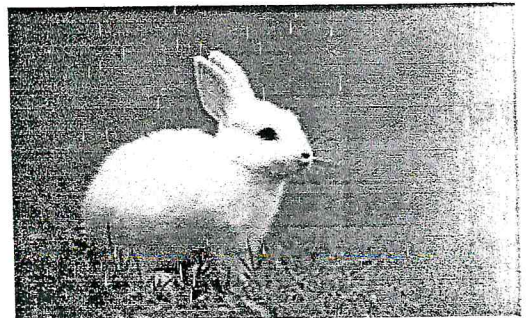
La mortalité tardive = (le nombre de fœtus résorbés + le nombre de fœtus morts) / le nombre de sites d'implantation (V+M+R)  $\times 100$ .

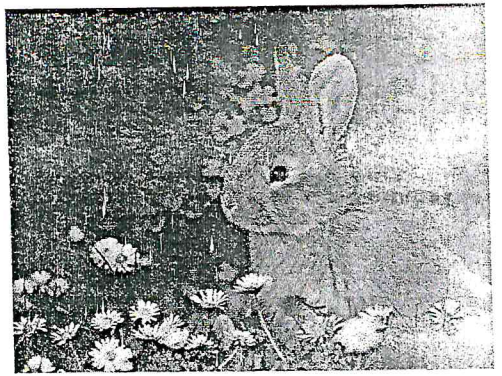
- *La mortalité totale* : la mortalité totale concerne tous les corps jaunes qui n'étaient pas représentés par un fœtus vivant. Elle se calcule comme suit:

La mortalité totale = Le taux d'ovulation - le nombre de fœtus vivants/ le taux d'ovulation .

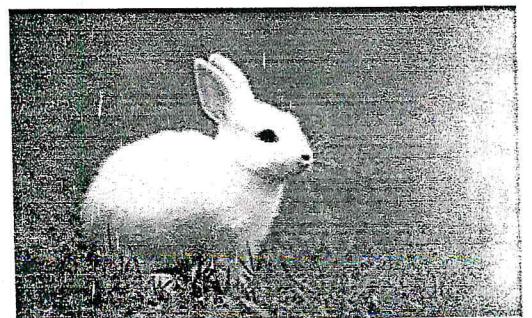


**Résultats**



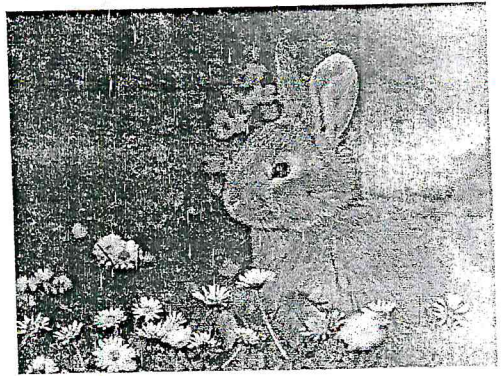


**Discussion**



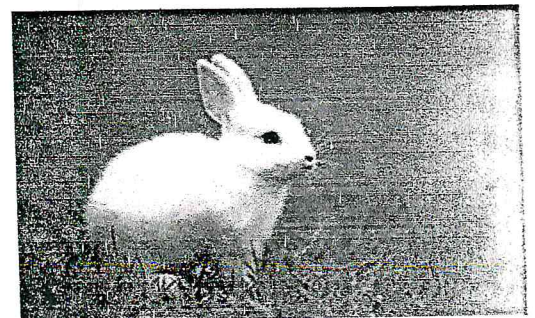
l'ovulation et leur taux de fertilisation. Aussi, l'étalement de l'ovulation dans le temps est considéré comme facteur de variation, il peut donner naissance à des ovocytes fertilisés à différents stades et créer ainsi une compétition entre les ovocytes lors de l'implantation (Blasco *et al.*, 2005).

Une diminution de 54% (non significative) du taux de mortalité embryonnaire entre les stades nullipare et primipare est relevée dans nos conditions expérimentales, à l'inverse des travaux rapportés par Hulot et Matheron (1981) qui indiquent une augmentation, passant de 24% à 31% entre le stade nullipare et primipare. Ceci peut être dû au rythme de reproduction adopté : semi-intensif (femelles allaitantes saillies entre 10 à 12 jours *post partum* dans le cas de Hulot et Matheron et femelles saillies après sevrage, dans le cas de notre expérimentation). Selon Feugier et Fortun-Lamothe (2006) la mortalité embryonnaire diminue lorsque l'intervalle entre la mise bas et la saillie fécondante augmente et les meilleures performances sont obtenues sur des femelles saillies en post sevrage, en relation avec un meilleur statut énergétique et hormonal (Xiccato *et al.*, 2005), car l'allaitement est considéré comme un facteur défavorable pour le déroulement d'une nouvelle gestation simultanée (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995 ; Theau-Clément et Roustan, 1992).



**Conclusion**

**Et Recommendation**



L'exploitation de la lapine de population locale peut constituer une alternative pour promouvoir le développement de l'activité cunicole mais cela nécessite au préalable une bonne connaissance de ces performances. Dans cette étude, nous avons mesuré la prolificité et ses principales composantes biologiques chez la lapine de population locale ainsi que les facteurs de variation du poids fœtal au cours des deux premières parités.

A l'issue des résultats de cet essai, nous pouvons conclure que :

Le **potentiel ovulatoire** chez la lapine de population locale augmente entre le stade nullipare et primipare, cependant il reste faible comparé à celui des races sélectionnées. La **mortalité préimplantatoire** au stade primipare est tantôt similaire, tantôt différente de celles rapportées par certains auteurs chez des animaux de différentes origines. En revanche, la **mortalité post implantatoire** est faible chez les femelles des deux parités en comparaison particulièrement aux lapines de souches sélectionnées. Le **nombre d'embryons implantés**, mesuré dans nos conditions, reste toutefois inférieur par rapport aux données rencontrées dans la littérature toute race et souche confondues.

En définitif la plupart des composantes biologique de la prolificté chez la lapine locale mesurées dans nos conditions expérimentales sont considérées comme insuffisantes par rapport aux races et aux souches étrangères .

Ce travail constitue une études préliminaire pour caractériser les performances de reproduction de lapine locale,les conclusion auxquelles nous avons abouti, nous amènent a l'identification de plusieurs axes de recherche, a ce propos plusieurs paramétre importants seraient développer :

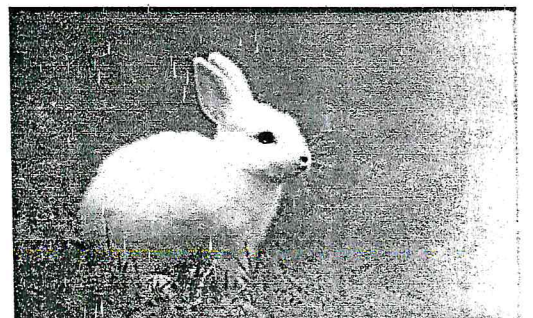
- Une études complémentaire sur un grand effectif et sur plusieurs parités .
- L'application des technique de biotechnologie (insémination artificielle, synchronisation des chaleurs ) .

Les résultats de cette études et l'ensemble des données bibliographique confirment les faibles performances de reproduction des femelles locales notamment leur prolificité, il convient donc d'améliorer leur performance en agissant sur le plan génétique, le croisement avec d'autre races sélectionnées peut être une solution .



**Références**

**Bibliographique**



A

Adams C.E., 1960. Studies on prenatal mortality in the rabbit, *Oryctolagus cuniculus*: the amount and distribution of loss before and after implantation. *J. Endocrinol.* 19, 325–344.

Adams C.E., 1968. Oarian response to HCG and egg transport in the pregnant and post-parturient rabbit. *Endocrinology.* 40, 101-105.

AFC et ITAVI, 1998. Mémento de l'éleveur des lapins, numéro hors série de la revue « *Cuniculture* » Mars/Avril 1988, 7eme edition.

Awojobi H.A., Adejumo D.O., 2009. Reproduction study on doe rabbits Re-Bred at three postpartum re-mating time-periods in a tropical environment. *World Journal of Zoology* 4 (1): 14-18, 2009.

B

Baselga M., 2002a. Line A (Spain). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 221-230.

Belhadi S., 2004. Characterization of local rabbit performance. *8 World Rabbit Congress*. Puebla (Mexico), September, 2004, 218-223

Bencheikh N., 1995. Effet de la fréquence de collecte de la semence sur les caractéristiques du sperme et des spermatozoïdes récoltés chez le lapin. *Ann. Zootech.* 1995, 44, 263- 279.

Berchiche M., Zerrouki N., 2000. Reproduction de femelles de population locale: Essai d'évaluation de quelques paramètres en élevage rationnel. *3eme Journées de Recherche sur les Productions Animales : « Conduite et performance de l'élevage Tizi- Ouzou.* 13, 14, 15 Novembre, 285-291.



Bunaciu P., Cimpeanu I., Bunaciu M., 1996. Mating frequency effect on spermatogenesis and performance of breeding rabbits. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, Toulouse, 1996, 51-54.

## C

Chaou T., 2006. Etude des paramètres zootechniques et génétiques d'une lignée paternelle sélectionnée mise en place en G0 et sa descendance, du lapin local « *Oryctolagus Cuniculus* ». Mémoire de Magistère, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, 102p.

Chavatte-Palmer P., Laigre P., Simonoff E., Challah M., Chesne P., Renard J.P., 2005. Caractérisation de la croissance *in utéro* par échographie chez la lapine. *11emes Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 novembre 2005, Paris, 83-86.

## D

Desaive P., 1947. Contribution à l'étude du mécanisme de l'évolution et de l'involution folliculaire dans l'ovaire de lapine adulte. *Arch Biol*, 58, 332-446.

Djellal F., Mouhous A., Kadi S.A., 2006. Performances de l'élevage fermier du lapin dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. *Livestock Reseach for Rural Developpment*, 18 (7) 2006.

## F

Fayez M., Rashwan A., 2003. Rabbits behaviour under modern commercial production conditions. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 46 (2003) 4, 357-376.

Feugier A., Fortun-Lamothe L., Fuin H., 2005. Réduction du rythme de reproduction et la durée de la lactation améliore l'état corporel et la fertilité des lapines. *11eme Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 Novembre, 2005, Paris, 107-110.

Feugier A., Fortun-Lamothe L., 2006. Extensive reproductive rhythm and early weaning improve body condition and fertility of rabbit does. *Anim. Res.* 55 (2006) 459-470.

Fortun-Lamothe L., Powers S., Collet A., Read K., Mariana J.C., 2000. Effects of concurrent pregnancy and lactation in rabbit does on the growth of follicles in daughters ovaries. *World Rabbit Science*, 2000, Vol 8(1), 33-40.

## G

Gabery, 1992. Les lapins : races-soins-élevage. Ed : Rustica. Paris.

Gacem M., Lebas F., 2000. Rabbit husbandry in Algeria. Technical structure and evaluation of performances. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, 4-7 July 2000, 69-80.

Gacem M., Bolet G., 2005. Création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche européenne. *11eme Journées de le Recherche Cunicole*, 29-30 Novembre, Paris, 15-18.

Gallouin F., 1981. Mécanismes physiologiques de la reproduction. Etat endocrinien de la lapine après l'ovulation. *Cuniculture*, 8 (6), 294-297.

Gayrard V., 2007. Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, septembre, 2007. 198p.

Giannetti R., 1984. L'élevage rentable du lapin. Edition : Vecchi, 191p.

## H

Hamilton H.H., Lukefahr S.D., McNitt J.I., 1997. Maternal nest quality and its influence on litter survival and weaning performance in commercial rabbits. *J. Anim. Sci.*, 75. 926- 933.

Hulot F., Matheron G., 1981. Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 13, 131-150.

Hulot F., Mariana J.C., Lebas F., 1982. L'établissement de la puberté chez la lapine (Folliculogénèse et ovulation). Effet du rationnement alimentaire. *Reprod. Nutri. Dévelop.*, 1982, 22 (3), 439-453

Hulot F., Mariana J.C., 1985. Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les follicules préovulatoires de la lapine 8 heures après la saillie. *Reprod. Nutri. Dévelop.*, 1985, 25 (1A), 17-32.

## I

INRAP., 1988. Reproduction des mammifères d'élevage. Collection INRAP. Edition: Foucher, Paris 1988, 239p.

## J

Joan Y., Landis Keyes P., Richard C., 1980. Comparison of serum Progesterone, 20 a-Dihydroprogesterone and Estradiol-17 $\beta$  in pregnant and pseudopregnant rabbits: evidence for posimplantation recognition of pregnancy. *Biology of reproduction*, 23, 1014-1019.

Johnson M.H., Barry J., 2002. Reproduction. Sciences Médicales série Pasteur. Edition: DE BOEK université. 298p.

## K

Kennelly J.J., Foote R.H., 1965. Superovulatory Response of Pre- and Post-Pubertal Rabbits to Commercially Available Gonadotrophins. *J Reprod Fertil* 9, 177-188.

Kennou S., Bettaïb S., 1990. Etude de la prolificité et ses composantes des lapines locales tunisiennes. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires – N° 8 - 1990: 97-101.*

Kranzfelder D., Korr H., Mestwerdt W., Maurer-Schultze B., 1984. Follicle growth in the ovary of the rabbit after ovulation-inducing application of human chorionic gonadotropin. *Cell Tissue Res* 238, 611-620.

## L

Laborda P., Mocé M.L., Climent A., Blasco A., Santacreu M.A., 2008. Selection for ovulation rate in rabbits: correlated response on litter size and its components. *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress. Verona, Italy, June 10-13, 149-152.*

Lebas F., 1982. Influence de la position *in utero* sur le développement corporel des lapereaux. 3<sup>eme</sup> *Journées de la Recherche Cunicole*, 8-9 Décembre 1982, Paris

Lebas F., Marionnet D., Hennaf P., 1991. La production du lapin, Technologie et documentation, LAVOISIER (3<sup>eme</sup> édition), 260p.

Lebas F., 1994. Physiologie de la reproduction chez la lapine. Journée. AERA-ASFC « la reproduction chez le lapin » 20 janvier 1994. 2-11.

Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thebault R., 1996. Le lapin, élevage et pathologie. FAO. Edition : Rome, 227p.

Lebas F., 2009. Cuniculture, biologie du lapin. [www.cuniculture.info](http://www.cuniculture.info) (accès le 16/08/2009).

Lorenzo P.L., Rebollar P.G., Illera M.J., Illera J.C., Illera M., Alvarino J.M.R., 1996. Characterization of rabbit follicular oocytes and their ability to mature *in vitro*. *Arch. Zootec.* 45, 25–35.

Lukefahr S., Hohenboken W.D., Cheeke P.R., Patton N.M., 1983. Characterization of straightbred and crossbred rabbits for milk production and associative traits. *J. Anim. Sci.*, 57, 1100, 1107

## M

Mariana J.C., Hulot F., Poujardieu B., 1986. Croissance comparée des follicules ovariens dans deux souches de lapin, *4eme Journées de la Recherche Cunicole*, Paris (France), Communication n°20, 12p.

Marongiu M.L., Gulinati A., 2008a. Ultra sound evaluation of ovarian follicular dynamics during early pseudopregnancy as a tool to inquire into the High progesterone (P) syndrome of rabbit does. *9th World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 393- 398.

Marongiu M.L., Gulinati A., 2008b. Opioid inhibition of the pulsatile luteinizing hormone release as assessed by naloxone treatment in lactating rabbit. . *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 387-392.

Mccorkell R., Woodbury M., Adams G.P., 2006. Ovarian follicular and luteal dynamics in wapiti during estrous cycle. *Theriogenology*, 65, 540-556.

Mocé M.I., Santacreu M.A., Climent A., 2002. Effect of divergent selection for uterine capacity on progesterone, estradiol and cholesterol levels around implantation time. *World Rabbit Science*, 2002, Vol 10 (3), 89-97.

Mocé M. L., Santacreu M. A., Climent A., Blasco A., 2004. The effect of divergent selection for uterine capacity on fetal and placental development at term in rabbits: Maternal and embryonic genetic effects. *J. Anim. Sci.* 2004. 82:1046-1052.

- Mocé M.L., Peiro R., Blasco A., Santacreu M.A., 2008. Uteroglobulin levels at day 6 of gestation in two lines of rabbits divergently selected for uterine capacity. *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 175-178.
- Moulla F., Yakhlef H., 2007. Evaluation des performances de reproduction d'une population locale de lapins en Algérie. *12eme Journées de la Recherche Cunicole*, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France, 45-48.
- Moumen S., 2006. Effet du rythme de reproduction sur les performances zootechniques de l'élevage et les paramètres sanguins de la population locale (*Oryctolagus Cuniculus*) 121p.
- Muelas R., Cano P., Garcia M.L., Esquifino A., Argente M.J., 2008. Influence of FSH, LH and prolactin on the components of litter size in rabbits does. . *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 405-410.

## O

- Othmani-Mecif K., Benazzoug Y., 2005. Caractérisation de certains paramètres biochimiques plasmatiques histologiques (tractus génital femelle) chez la population locale de lapin (*Oryctolagus Cuniculus*) non gestante et au cours de la gestation. *Science et technologie C-N°23*, pp.91-96.
- Ouyed A., Lebas F., Lefrancois M., Rivest J., 2007. Performances de reproduction de lapines de races Néo-Zélandais Blanc, Californien et Géant Blanc du Bouscat ou croisées en élevage assaini au Québec. *12eme Journées de la Recherche Cunicole*, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France, 145-148.

## P

- Perrot B., 1991. L'élevage des lapins. Collection verte Armand colin, 127P.
- Peters H., 1978. Folliculogenesis in Mammals, In: RE, J. (Ed.), *The Vertebrate ovary. Comparative biology and evolution*, Plenum Press, New York, pp. 121-144.

Prud'hon M., 1975. Le lapin : Règles d'élevage et hygiène. Physiologie de la reproduction : Méthodes de reproduction, 87-106. Informations techniques des services vétérinaires, N° 51-54.

## Q

Quintela L.A., Pena A.I., Barrio M., Viga M.D., Diaz R., Maseda F., Garcia P., 2001. Reproductive performance of multiparous rabbit lactating does: effect of lithing programs and PMSG use. *Reprod. Nutri. Dev.* 41(2001) 247-257.

Quinton et Egron, 2001. Maîtrise de la reproduction chez la lapine. Le point vétérinaire N° 218, août-septembre, 28-33.

## R

Remas K., 2001. Caractéristiques zootechniques et hormones sexuelles chez les populations locales du lapin domestique *Oryctolagus Cuniculus*. Thèse de Magister, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, 89p.

Rinaldo D., 1986. Composantes et facteurs de variation de la carrière des femelles reproductrices : Application au lapin. DEA de physiologie animale. Université de Rennes I. 90p.

## S

Saidj D., 2006. Performances de reproduction et paramètres génétiques d'une lignée maternelle d'une population de lapin local sélectionné en G0. Mémoire de Magister en médecine vétérinaire, Option : Zootechnie, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, 106p.

Salveti P., Theau-Clément M., Beckers J.F., Hurtaud F., Guerin P., Neto V., Falieres J., Joly T., 2007. Effect of the luteinizing hormone on embryo production in super ovulated rabbit does. *Theriogenology*, 67: 1185-1193.

Santacreu M.A., Viudes De Castro P., Blasco A., 1990a. Evaluation par coelioscopie des corps jaunes et des embryons : influence sur la taille de portée chez la lapine. *Reprod. Nutri. Dev.* 1990, 30, 583-588.

Santacreu M.A., Gou P., Blasco A., 1990b. Taux d'ovulation et survie des embryons en relation avec la taille de portée chez la lapine. *5eme Journées de la Recherche Cunicole*, 12-13 Décembre 1993, Paris. Communication N° 11.

Santacreu M.A., Climent A., Argente M.A., Blasco A., 1994. Caractéristiques, irrigation sanguine et survie des fœtus dans deux lignées de lapin sélectionnées de façon divergente pour l'efficacité utérine. *5eme Journée de la Recherche Cunicole*, La Rochelle, 6-7 Décembre 1994, 247-249.

Saoudi N., 2008. Etude de la coccidiose dans les élevages de lapin de la région de Bejaïa. Projet de fin d'étude, Faculté de Biologie et Agro-Vétérinaire, Université de Blida,

Selme M., Prud'hon M., 1973. Comparaison au cours des différentes saisons, des taux d'ovulation, d'implantation et de survie embryonnaire chez des lapines allaitantes saillies à l'œstrus post partum et chez des lapines témoins. *Journées de Recherche Avicoles et Cunicoles*, Décembre 1973. 55-58.

Stoufflet I., Caillol M., 1988. Relations between sex steroids concentrations and sexual behavior during pregnancy and postpartum in the domestic rabbit. *J. Reprod. Fert.*, 82, 209-218.

## T

Teplitz R., Ohno S., 1963. Postnatal induction of oogenesis in the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Exp Cell Res*, 31, 183-189.



## Références bibliographiques

- Theau-Clément M., Poujardieu B., Belleraud J., 1990a. Influence des traitements lumineux, modes de reproduction et état physiologiques sur la productivité des lapines multipares. *5eme Journées de la Recherche Cunicole*, 12-13 Décembre, Paris
- Theau-Clément M., Bolet G., Roustan A., Mercier P., 1990b. Comparaison de différents modes d'induction de l'ovulation chez les lapines multipares en relation avec leur stade physiologique et la réceptivité au moment à la mise à la reproduction. *5eme Journées de la Recherche Cunicole*. Paris, comm N°6.
- Theau-Clément M., Roustan A., 1992. A study on relationships between receptivity and lactation in the doe, and their influence on reproductive performance, *5eme World Rabbit Congress*, Corvallis, USA, 1992, pp. 55-62.
- Theau-Clément M., Poujardieu B., 1994. Influence du mode de reproduction, de la réceptivité et du stade physiologique sur les composantes de la taille de portée des lapines. *6eme Journées de la Recherche Cunicole*, 6-7 Décembre, La Rochelle, France, 1,187-194.
- Theau-Clément M., Bencheikh N., Mercier P., Belleraud J., 1996. Reproductive performance of does under artificial insemination use of deep frozen rabbit semen. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress* Toulouse, (2), 127-132.
- Theau-Clément M., Boiti C., Mercier P., Falieres J., 2000. Description of the ovarian status and fertilizing ability of primiparous rabbit does at different lactation stage. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, Valencia, Spain, 4-7 July, 259-266.
- Theau-Clément M., 2005. Préparation de la lapine à l'insémination : analyse bibliographique. *journées de la Recherche Cunicole*. 23-30 Novembre, Paris. 111-114.
- Theau-Clément M., 2008. Facteurs de réussite de l'insémination et méthodes de l'induction de l'œstrus. *INRA. Prod. Anim*, 2008, 21(3), 221-230.

Theau-Clément M., Bolet G., Fortun-Lamothe L., Brecchia G., Boiti C., 2008. High plasmatic progesterone levels at insemination depress reproductive performance of rabbit does. *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 459-464.

Thibault C., Levasseur M. C., 2001. La reproduction chez les mammifères et l'homme. INRA Editions, 928p.

Torres S., 1982. Etude de la mortalité embryonnaire chez la lapine. *3eme Journées de la Recherche Cunicole*, 8-9 Décembre 1982, Paris, Comm N° 15.

Torres S., Hulot F., Sevellec C., 1987. Early stages of embryonic development in two rabbit genotype. *Reprod. Nutri, Develop.*, 1987, 27 (3), 715-719.

## V

Vallet K.L., Christenson R.K., 1993. Uterine space affects placental protein secretion in swine. *Biology Reproduction*. 48, 575-584.

Vallet K.L., Klemcke H.G., Christendon R. K., 2002. Interrelationships among conceptus size, uterine protein secretion, fetal erythropoiesis, and uterine capacity. *J. Anim. Sci.* 80:729-737.

Vicente J.S., Lavara R., Marco Jimenez F., Viudes-De-Castro M.P., 2008. Rabbit reproductive performance after insemination with buserelin acetate extender. *Livestock Science*, 115 (2008), 153-157.

Villena F.E., Ruiz Matas J., 2003. Technicien en élevage, Tome2, édition Cultural S.A. Poligon industriel Arroyomolinos. 256-266.

Virag G.Y., Gocza E., Hiripi L., Bosze Z.S., 2008. Influence of a photo-stimulation on ovary and embryo recovery in nulliparous rabbit females. *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress*.

Verona, Italy, June 10-13, 471-476. Viudes-De-Castro P., Santacreu M.A., Vicente J.S., 1991. Effet de la concentration énergétique de l'alimentation sur les pertes embryonnaires et fœtales chez la lapines. *Reprod. Nutri. Dev.*, (1991) 31, 525-534.

## X

Xiccato G., Trocino A., Boiti C., Brecchia G., 2005. Reproductive rhythm and litter weaning age as they affect rabbit doe performance and body energy balance. *Anim. Sci.* 81 (2005) 289-296.

## Y

Yaou A., Kpodekon M., Lebas F., 2009. Méthodes et techniques d'élevage du lapin : élevage en milieu tropical. [www.cuniculture.info](http://www.cuniculture.info) (accès le 16/08/2009).

Ypsilantis P., Saratsis Ph., 1999. Early pregnancy diagnosis in the rabbit by real time ultra sonography. *World Rabbit Science*, 1999. 7(2), 95-99.

## Z

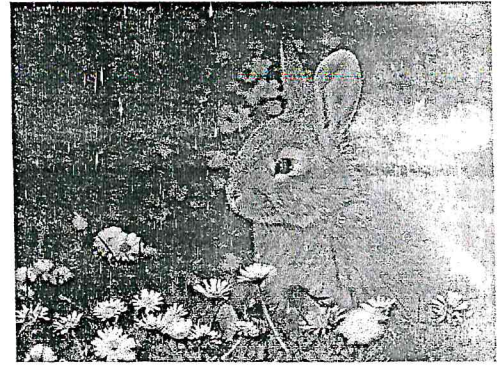
Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F., 2001. Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : Performances de reproduction des lapines. *9eme Journées de la Recherche Cunicole*. Paris, 28-29 novembre, 163-166.

Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F., 2004. Breeding performance of local Kabyle rabbits does in Algeria. *8th World Rabbit Congress*, 371-377.

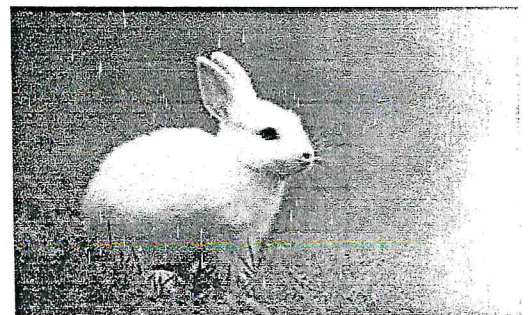
Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F., 2005a. Evaluation of breeding performance of local Algerian rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (Kabylia). *World Rabbit Science*, 2005, 13: 29-37.

## Références bibliographiques

- Zerrouki N., Kadi S.A., Berchiche M., Bolet G., 2005b. Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale Algérienne, en station expérimentale et dans des élevages. *11eme Journées de la Recherche Cunicole*. 29-30 Novembre, Paris,
- Zerrouki N., Lebas F., Berchiche M., Bolet G., 2005c. Evaluation of milk of a local Algerian rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (Kabylia). *World Rabbit Science*,
- Zerrouki N., Kadi S.A., Lebas G., Bolet G., 2007a. Characterization of a Kabylia population of rabbits in Algeria: Birth to weaning, Growth performance. *World Rabbit Science*, 2007, 15:111-114.
- Zerrouki N., Hannachi R., Lebas F., Saoudi A., 2007b. Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi-Ouzou en Algérie. *12eme journées de la Recherche Cunicole*, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France. 141-144.
- Zerrouki N., Hannachi R., Lebas F., Berchiche M., 2008. Productivity of rabbit does of White population in Algeria. *9th World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 29-34.



**Annexes**



Annexe 1

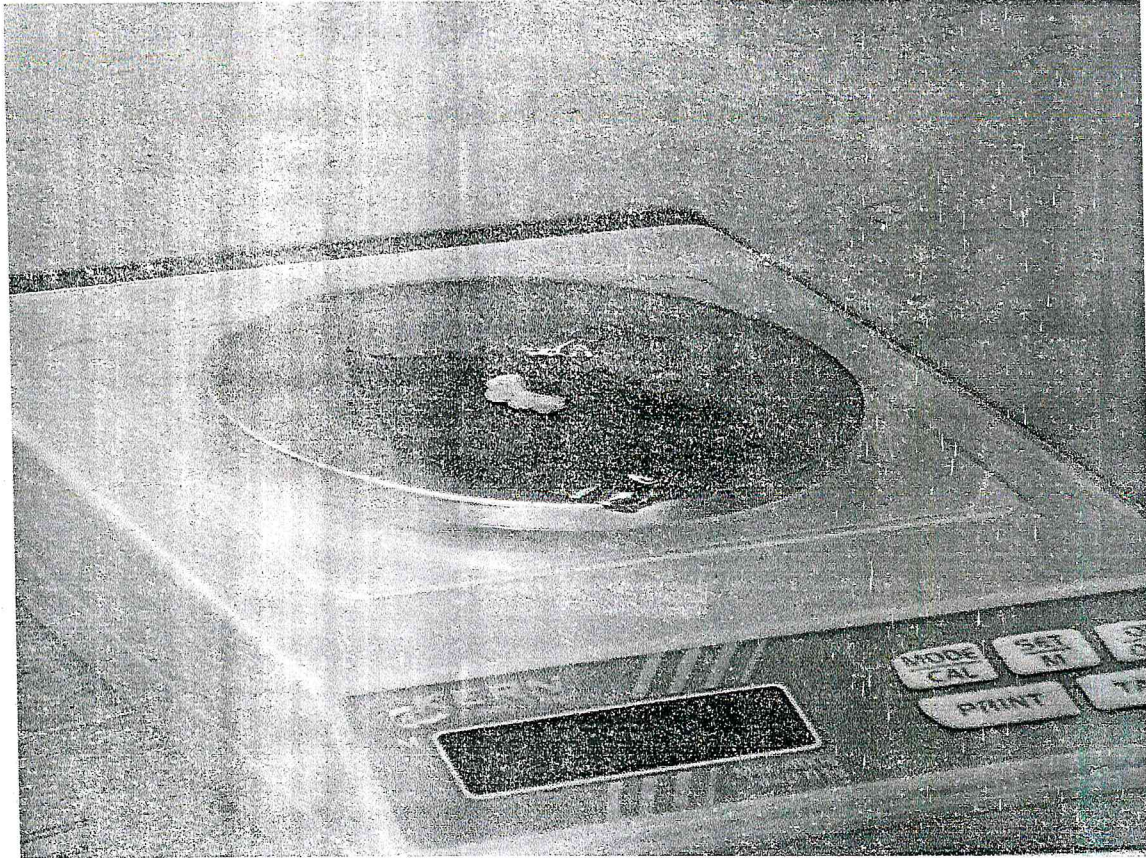


Photo 1 : La pesée des ovaires .

Annexe 2

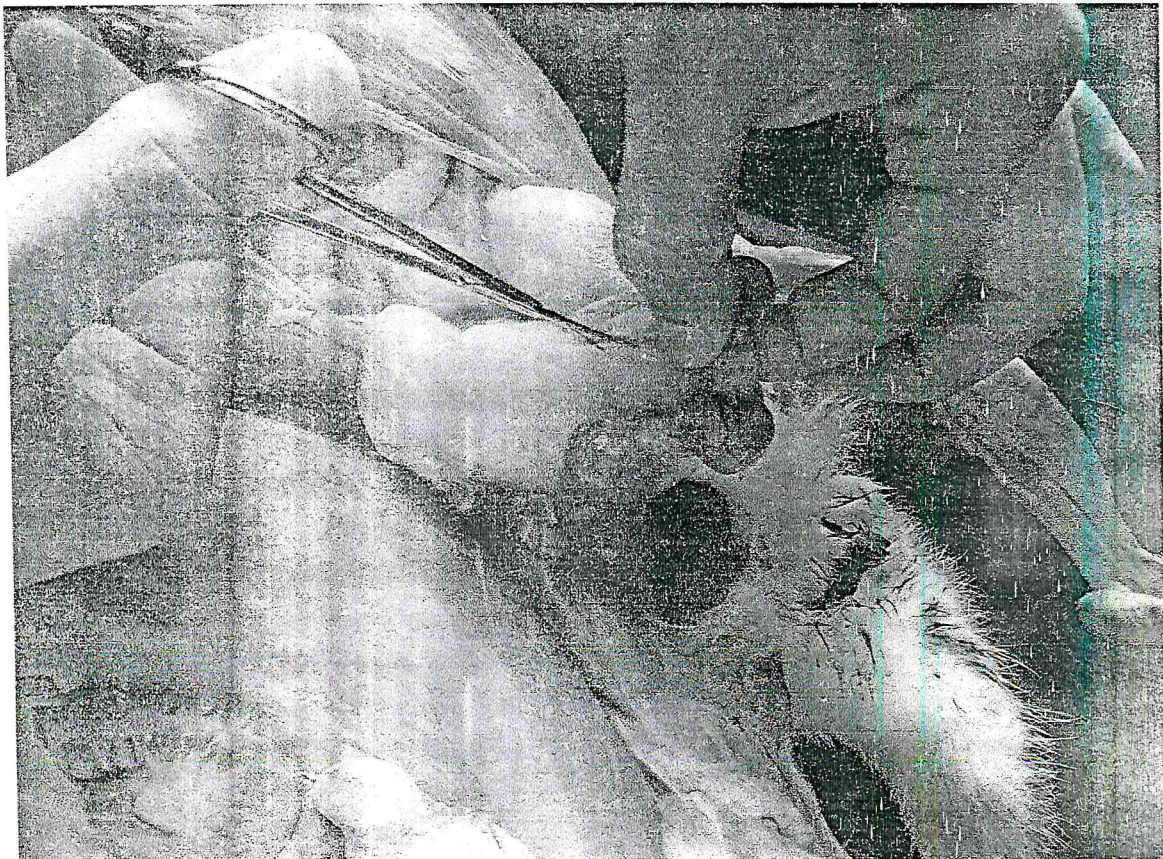


PHOTO 2 : La dissection de l'appareil génital d'une lapine .

Annexe 3

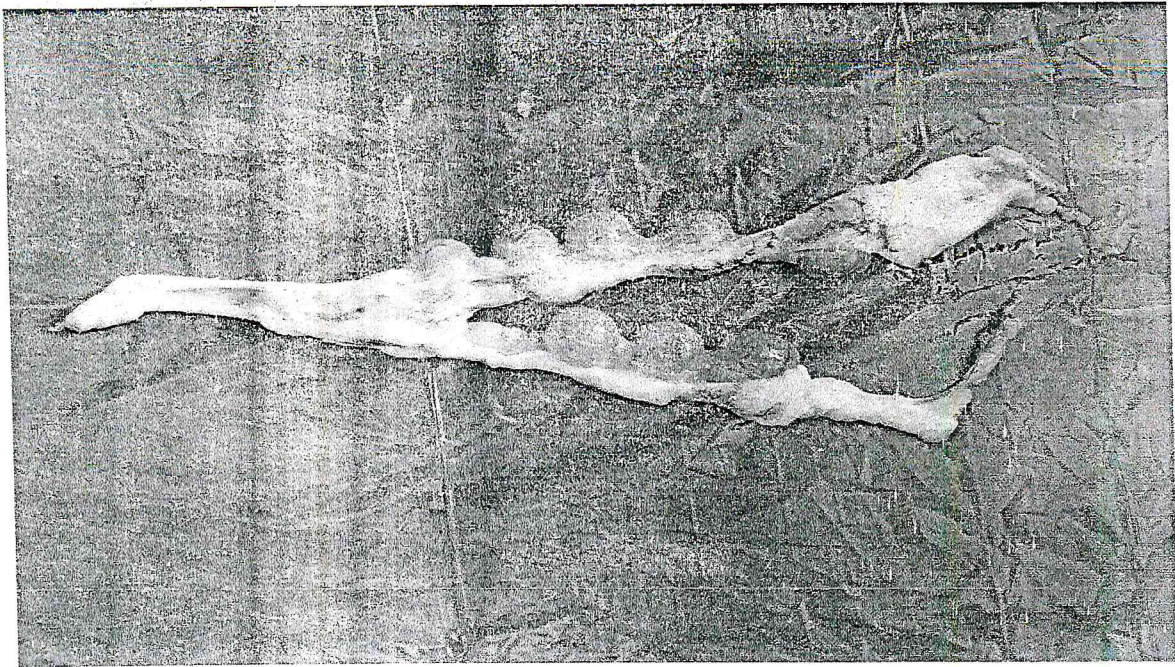


Photo 3 : Les sites d'implantation

- Boiti C., Galeati G., Maranesi M., Lilli L., Brecchia G., Dall'aglio C., Mercati F., Gobetti A., Zerani M., 2008. Pituitary gonadotropines and receptors for estrogen and GnRH en fasted does. *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress*. Verona, Italy, June 10-13, 285-290.
- Bolet G., Garcia-Ximenez F., Vicente J.S., 1992. Criteria and methodology used to characterize reproductive abilities of pure and crossbred rabbits in comparative studies. *Options Méditerranéennes*, série seminaries- N°17. 1992: 95-104.
- Bolet G., Santacreu M.A., Argente M.J., Climent A., Blasco A., 1994. Divergent selection for uterine efficiency in unilaterally ovariectomized rabbits. I. Phenotypic and genetic parameters, *5<sup>th</sup> World Rabbit Congress on Genetic Applied to livestock Production*, Guelph, 1994.vol 19, 261.
- Bolet G., 2002c. Argente de Champagne (France). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 93-100.
- Bolet G., 2002d. Flemish Giant (France). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 101-107.
- Bolet G., Brun J.M., Lechevestrier S., Lopez M., Boucher S., 2004. Evaluation of the reproductive performance of eight rabbits breeds on experimental farms, *Anim. Res.* 53 (2004) 59-65.
- Bonnes G., Desclaude J., Drogoul C., Gadoud R., Jussiau R., Le Loc'h A., Montmeas L., Gisele R., 2005. Reproduction des animaux d'élevage. 2eme édition, Edition: Educagri, 407p
- Boumahdi Z., Belabbas R., Theau-Clément M., Bolet G., Brown P., Kaidi R., 2009. Behavior at birth and anatomo-histological changes studies of uteri and ovaries in the post partum phase in rabbits. *European Journal of Scientific Research*. Vol.34 N° 4 (2009), pp.474-484
- Boussit D., 1989. Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Edition Association Française de cuniculture. 233p.



- Berchiche M., Kadi S.A., Lounaouci G., 2000a. Elevage rationnel du lapin de population locale : Alimentation, croissance et rendement à l'abattage. *3eme Journées de Recherche sur les Productions Animales : « Conduite et performance de l'élevage Tizi-Ouzou*. 13, 14, 15 Novembre, 293-298 .
- Berchiche M., Zerrouki N., Lebas F., 2000b. Reproduction performances of local Algerian does raised in rational conditions. *7eme World Rabbit Congress, Valencia, 4-7 juillet 2000, World Rabbit Science*, 8 (supp. 1) B43-49.
- Berchiche M., Kadi S.A., 2002. The Kabyle rabbits (Algeria). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes, série B, CIHEAM, Zaragoza*, N° 38, 11-20.
- Berepubo N.A., Nodu M.B., Monsi A., Amadi E.N., 1993. Reproductive response of pre pubertal female rabbit to photoperiod and/or male presence. *World Rabbit Science*, 1993. 1(2), 83-87.
- Blasco A., Ortega J.A., Climent A., Santacreu M.A., 2005. Divergent selection for uterine capacity in rabbits. I. Genetic parameters and response to selection. *J. Anim. Sci.*, 2005. 83: 2297-2302.
- Blibek, 2003. Etudes des composantes biologiques de la lapine locale. Projet de fin d'étude, Faculté de Biologie et Agro-Vétérinaire, Université de Blida, 82p.
- Bodnar K., Torok I., Hejel P., Bodnar E., 1996. Preliminary study on the effect of ejaculation frequency on some characteristics of rabbit semen. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Toulouse, 1996*, 41-44.
- Boiti C., 2004. Underlying physiological mechanisms controlling the reproductive axis of rabbit does. *8 eme World Rabbit Congress. Puebla (Mexico), September, 2004*, 186-206.