

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIES



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGRO/20

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**  
**EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOMEMASTER**

**Domaine : SNV    Filière : Sciences Agronomiques**  
**Spécialité : Production et Nutrition Animale**

**Présenté par :**

*Dahmani Hayat*

*Sari Wissam*

*Thème*

**Etude comparative entre la qualité de sperme du  
lapin locale et synthétique**

**Soutenu le : 29 / 09 / 2020**

**Devant le jury composé de :**

*Nom et Prénom*

*Grade*

*ABDELLI Amine*

*MCB.*

*Univ. de Bouira*

*Président*

*SALHI Omar*

*MCB*

*Univ. de Blida*

*Examineur*

*CHERIFI Zakia*

*MCB.*

*Univ. de Bouira*

*Promotrice*

*Année Universitaire : 2019/2020*

# Dédicases

*En ce moment chaleureux dans ma vie, je tiens à remercier  
tous d'abord le bon Dieu le tout puissant qui ma procuré du  
courage et de la volonté que je dédie :*

*A mon cher père qui a été un exemple pour moi, et qui a  
veillé à ma réussite.*

*A ma chère maman qui m'a appris à être une femme ; je le  
remercier pour ces sacrifices à réussir notre éducation*

*A ma très chers frères : Merzak.*

*A Khali Mohamed et Ali pour leur soutien et  
encouragement.*

*A mon très cher binôme, amie et sœur Wissam et sa famille.  
La personne dont j'ai partagée la réalisation de ce travail.*

*A tous mes chères amie surtout : Amani, Rahil, widad ,  
Khadija, Meriem Ritadj et Nesrine (sa fille Meryem).*

*A tous tous la famille DAHMANI et DOULACHE.*

**DAHMANI Hayet**

# Dédicaces

*En ce moment chaleureux dans ma vie, je tiens à remercier tous d'abord le bon Dieu le tout puissant qui m'a procuré du courage et de la volonté que je dédie :*

*A mon cher père qui a été un exemple pour moi, et qui a veillé à ma réussite.*

*A ma chère maman qui m'a appris à être une femme ; je le remercie pour ces sacrifices à réussir notre éducation.*

*A mes très chers frères : Salem et Bilal.*

*A ma très chère sœur : Khalida et son mari moussa.*

*A ma très chère binôme amie et sœur Hayet, merci pour ton amitié, je n'oublierai jamais l'assistance que tu m'apportais lors de notre travail et moments difficiles, ainsi qu'à toute la famille.*

*A tous mes chères amies surtout : Amani, Houada, Imane (son fils Riyad) et Nesrine (sa fille Meryem).*

*A tous toute la famille SARI et KHANEUR.*

*SARI Wissam*

# Remerciement

*Nos sincères remerciements à Dieu le tout puissant pour le courage, la force, la volonté et la santé qu'il nous a donné afin de réaliser ce mémoire.*

*A travers ce mémoire nous remercions tous ceux et celle qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

*Mes sincères remerciement vont à notre promotrice **Dr cherifi.Z** qui était toujours présent au de la réalisation de ce mémoire, en plus son encouragement et sa gentillesse, sa disponibilité et ces conseils précieux.*

*Nos remercions également **Dr Tarzaali Dalila** pour son aide.*

*Mes remerciement s'adressent également les nombre de jury : **Dr Salhi Omar** et **Dr Abelli Amine** qui ont bien voulu nos honorer par leur présence à fin de juger notre travail.*

*Nous ne manquerons pas de remercier particulièrement tous les enseignants de notre université pour nous avoir formés.*

*Hayet et wissam*

# Résumé

La promotion de l'élevage de lapin en Algérie, à un niveau rationnel est confrontée à plusieurs contraintes, plus particulièrement celles liées à la disponibilité de l'aliment complet équilibré et des reproducteurs de qualité. Ainsi la plupart des lapins utilisés dans les élevages sont issus de population locale (blanche ou coloré) dont les performances restent moyennes. Pour palier à ces insuffisances une autre souche a été créée à l'ITELV en 2003 dénommée «souche synthétique», elle est obtenue par un croisement initial entre la population locale et la souche INRA2666. C'est une souche plus lourde et plus productive. L'objectif de notre travail est d'évaluer et de comparer, à partir des travaux déjà réalisés, la qualité spermatique de deux souches de lapin (locale et synthétique). Nous retenons de ces travaux que les principales caractéristiques de la semence de lapin mâle, après une observation macroscopique (couleur, le volume et ph), suivi d'une observation microscopique (la motilité massale ; la motilité individuelle et la concentration), n'ont révélé aucune différence significative entre la souche synthétique et la population locale pour le ph ; la couleur, VCL, LIN, WOB et ALH. Par contre une différence significative a été notée entre la souche synthétique et la population locale ; pour le taux moyen d'éjaculation, la libido de lapin, le volume, la concentration de SPZ et certains dérives de la motilité (VSL et VAP).

Après les résultats obtenus nous avons conclure que, mis a part de quel que paramètres ; il n'y a pas une grande différence entre les caractéristique du sperme chez la population locale et la souche synthétique.

**Mots clés :** lapin- souche synthétique, population locale, sperme, semence, concentration de SPZ, motilité.

## Abstract

The promotion of rabbit breeding in Algeria, at a rational level, is confronted with several constraints, particularly those related to the availability of complete balanced feed and quality breeding stock. Thus, most of the rabbits used in the breeding farms come from the local population (white or colored) whose performances remain average. To overcome these insufficiencies, another strain was created at ITELV in 2003 called "synthetic strain", obtained by an initial cross between the local population and the INRA2666 strain. It is a heavier and more productive strain. The objective of our work is to evaluate and compare, from the work already done, the sperm quality of two rabbit strains (local and synthetic). From this work, we conclude that the main characteristics of the male rabbit semen, after macroscopic observation (color, volume and ph), followed by microscopic observation (mass motility; individual motility and concentration), revealed no significant difference between the synthetic strain and the local population for ph; color, VCL, LIN, WOB and ALH. On the other hand, a significant difference was noted between the synthetic strain and the local population; for mean ejaculation rate, rabbit libido, volume, SPZ concentration and some motility drifts (VSL and VAP).

After the obtained results we concluded that, apart from any parameter, there is not a big difference between the semen characteristics in the local population and the synthetic strain.

Key words: rabbit - synthetic strain, local population, semen, semen, SPZ concentration, motility.

ملخص:

تواجه تربية الارانب في الجزائر على المستوى العقلاني العديد من الصعوبات والاكثر تحديا فيما يتعلق بتوفر الاعلاف الكاملة ومتوازنة النوعية حيث انه من النتائج استخدام السلالة المحلية في الجزائر حيث ان ادائهم لا يزال لحد الان متوسط .

لتغطية هذا النقص تم انتاج سلالة اخرى في ITELV سنة 2003 المسماة السلالة المصنعة المحصل عليها من تصالب اولي بين السلالة المحلية و السلالة INRA . انها السلالة الاثقل والاكثر انتاجا

الهدف من دراستنا هو تقييم و مقارنة نوعية الحيوانات المنوية بين السلالتين و هذا تم من خلال دراسات قد تمت بالفعل نستخلص من هذه الدراسات ان الخصائص الاساسية قد تمت بالفعل بين السلالتين وهذا تم من خلال دراسات قد تمت بالفعل

نستخلص من هذه الدراسات ان الخصائص الاساسية لسائل المنوي لذكر الارانب بعد الملاحظة العيانية (اللون- الحجم ودرجة الحموضة) متبوع بالملاحظة المجهرية (الحركة الجماعية – الحركة الفردية والتركيز ) لم نلاحظ اي اختلاف كبير بين السلالتين فيما يخص درجة الحموضة واللون و VCL -WOB و ALH وعلا خلاف ذلك لاحظنا اختلاف ملحوظ بين السلالتين فيما يخص متوسط معدل القذف – الرغبة الجنسية الارانب – الحجم- تركيز الحيوانات المنوية وانحراف الحركة (VAP و VSL)

بعد النتائج المحصل عليها استخلصنا بغض عن بعض المعايير لا يوجد اختلاف كبير بين خصائص الحيوانات المنوية لسلالة المحلية و السلالة المصنعة

الكلمات المفتاحية : ارانب- سلالة محلية – سلالة المصنعة – حيوان منوي- سائل منوي- تركيز الحيوانات المنوية- الحركة

## Liste des abréviations

<b>Abréviation</b>	<b>Signification</b>
<b>%</b>	Pourcentage
<b>ALH</b>	Amplitude of lateral movement of the head
<b>C°</b>	Degré Celsius
<b>CASA</b>	Computer Analyser System Assisted
<b>Cm</b>	centimètre
<b>DAG</b>	Distance ano- génitale
<b>FSH</b>	Follicle stimulating hormone
<b>g</b>	Grammes
<b>h</b>	Heurs
<b>IA</b>	Insémination artificielle
<b>INRA</b>	Institut national de la recherche agronome
<b>J</b>	Jours
<b>L</b>	Litre
<b>LH</b>	Luteinising hormone
<b>LIN</b>	Linearity
<b>ml</b>	millilitre
<b>mm</b>	Millimètre
<b>NACL</b>	Chlorure de sodium
<b>PH</b>	Potentiel Hydrogène
<b>s</b>	Seconde
<b>SPZ</b>	Spermatozoïde
<b>µm</b>	Micromètre
<b>VAP</b>	Mean path velocity, Average velocity
<b>VCL</b>	Curvilinear velocity
<b>VA</b>	Vagin artificielle
<b>VSL</b>	Straight line velocity
<b>WOB</b>	Wobble

<b>Numéro de figure</b>	<b>Titre de figure</b>	<b>La page</b>
<b>Figure 01</b>	Appareil reproducteur du lapin mâle	03
<b>Figure 02</b>	Aspect morphologique de testicules du lapin	04
<b>Figure 03</b>	évolution du poids des testicules chez le jeune mâle entre 20et 180 jours	06
<b>Figure 04</b>	Structure du spermatozoïde de lapin	10
<b>Figure 05</b>	Effet de la température maximale (°C) sur l'apport alimentaire (g / jour) et la production de sperme (10 6 spermatozoïdes) de mâles tout au long de la période expérimentale.	11
<b>Figure 06</b>	Accouplement entre le mâle et la femelle	14
<b>Figure 07</b>	posistion de l'orsdos chez le lapin.	14
<b>Figure 08</b>	marquage mentonnier	16
<b>Figure 09</b>	la distance anogénitale du lapin mâle et ses glandes inguinales	18
<b>Figure 10</b>	les différents éléments du vagin artificiel	20
<b>Figure 11</b>	les techniques de récolte du sperme chez le lapin	20
<b>Figure 12</b>	Spermatozoïde complet de lapin	22
<b>Figure 13</b>	les principales anomalies morphologiques des SPZ	23
<b>Figure 14</b>	système CASA en circuit fermé	25
<b>Figure 15</b>	système CASA monté sur microscope	25
<b>Figure 16</b>	Carte de route de lieu d'expérimentation	26
<b>Figure 17</b>	Bâtiment d'élevage canicule	27
<b>Figure 18</b>	Cage individuelle	27
<b>Figure 19</b>	Alimentation granulé distribué aux animaux	28
<b>Figure 20</b>	Abreuvoir en forme de bac en plastique	28
<b>Figure 21</b>	Préparation du vagin artificielle	29

## Liste de figure

---

<b>Figure 22</b>	Lapin boute en train placée sur la cage	29
<b>Figure 23</b>	Récolte de la semence	30



## Liste de tableau

---

<b>Numéro de tableau</b>	<b>Titre de tableau</b>	<b>La page</b>
<b>Tableau 1</b>	caractéristiques de la semence de deux lignées différentes	07
<b>Tableau 2</b>	Composition de sperme	08
<b>Tableau 3</b>	Tableau récapitulatif des résultats de la qualité de la semence chez les deux types génétique de souche locale et synthétique.	31
<b>Tableau 4</b>	Tableau comparatif des résultats de la qualité de la semence chez les deux génétique de souche locale et synthétique	32

Dédicaces

Remerciements

Résumé

Liste des abréviations

Liste de figure

Liste des tableaux

Sommaire

**Introduction** ..... 1

## **Partie bibliographique :**

### **Chapitre I : caractéristiques de la reproduction chez le lapin**

I.1. Anatomique de l'appareil génital mâle.....	3
I.1.1. les testicules .....	4
I.1.2. Le scrotum .....	4
I.1.3. L'épididyme .....	4
I.1.4. Le canal déférent .....	4
I.1.5. l'urètre .....	5
I.1.6. Pénis .....	5
I.2. physiologie de la reproduction du lapin.....	5
I.2.1. le développement des gonades et la puberté .....	5
I.2.1.1. le développement des gonades .....	5
I.2.1.2. La puberté .....	6
I.2.2. La maturité sexuelle .....	6
I.2.3. la production de sperme .....	7

I.2.3.1. la composition de sperme .....	8
I.2.4. le developpement hormonal .....	9
I.2.5. la spermatogenèse .....	9
I.2.6. production de sperme et condition d'élevage .....	10
I.2.7. variations saisonnière et durée d'eclairment .....	10
I.2.8 . l'accouplement .....	12

## **Chapitre II : le comportement du lapin**

II.1. le comportement sexuel du lapin .....	13
II.2. comportement social du lapin .....	14
II.2.1. Interaction des lapins entre eux .....	15
II.2.2. Le marquage mentonnier .....	16
II.2.3. Les glandes de marquages .....	17
a. Les glandes sous mentonnière .....	17
b. Les glandes péri-anales .....	17
c. Les glandes inguinales .....	17
II.2.4. La distance ano-génitale (DAG) .....	17

## **Chapitre III : récolte et l'examen de sperme chez lapin**

III.1. Introduction .....	19
III.2. Préparation des mâles .....	19
III.3. technique de récolte.....	19
III.3.1. Le vagin artificielle .....	19
III.3.2. La récolte .....	19
III.4. Les méthodes d'analyse de la semence.....	19
III.4.1. étude macroscopique .....	19
a. Le volume.....	21

b. La couleur.....	21
III.4.2. étude microscopique .....	21
a. La motilité massale .....	21
b. La motilité individuelle .....	21
c. La concentration.....	22
d. La morphologie .....	22
e. La viabilité .....	23
III.4.3. Les caractères physico- chimiques de la semence .....	24
a. viscosité ou consistance .....	24
b. pH .....	24
III.5. Nouvelle méthodes d'évaluation de la semence : Test CASA .....	24
III.5.1. Système CASA .....	24
<b>Partie expérimentale :</b>	
I.L'objectif .....	26
II. Matériels et méthodes.....	26
II.1. bâtiment d'élevage .....	26
II.2. Logement des animaux.....	27
II.3. les animaux .....	28
II.4. Alimentation et abreuvement .....	28
II.5.Collecte de la semence .....	28
II.5.1. préparation du matériel de récolte de semence .....	28
II.5.2. la technique de récolte de la semence .....	29
II.6.Méthodes d'analyse du sperme (système CASA) .....	30
II.6.1. Examen macroscopique .....	30

a. la couleur .....	30
b. ph .....	30
c. le volume .....	30
II.6.2. Examen microscopique .....	30
a. la motilité massale .....	30
b. la motilité individuelle .....	30
c. concentration spermatique .....	30
III. Résultats .....	31
Analyse des donnés .....	33

### **Conclusion**

### **Référence bibliographique**

# Introduction

---

Le lapin peut présenter un modèle essentiel en recherche scientifique car il offre beaucoup d'avantage dans le domaine de la reproduction (cycle court, une prolificité élevée, facilement manipulable), ces particularités permettent de la mise en évidence de quelques processus reproducteurs.

La population locale est utilisée depuis longtemps en Algérie, elle est exploitée dans les élevages familiaux. La population blanche existe également dans la plupart des élevages rationnels. La population locale (blanche ou colorée) est une souche qui s'adaptent bien au milieu, grâce notamment à une faible sensibilité à la chaleur, cependant c'est une souche légère et peu productive (**Zerrouki *et al.* 2005 ; Zerrouki-Daoudi., 2006**).

Une autre souche a fait son apparition en 2003 à l'ITELV appelée la souche synthétique (S). Elle a été créée pour améliorer le potentiel génétiques des lapins destinés à la production de viande en Algérie. Elle est obtenue par un croisement initial entre la population locale et la souche INRA2666, elle est plus lourde et plus productive (**Gacem et Bolet ,2005; Gacem et al. 2008 et Bolet *et al.*, 2012**).

Par ailleurs, pour une meilleure maîtrise de la conduite des reproducteurs et pour améliorer la productivité de l'élevage cunicole, en Algérie, il est primordial de recourir aux biotechnologies. L'IA est l'une d'entre elles, utilisée déjà en Algérie mais pas très répandue dans nos élevages rationnels. Toutefois dans notre pays, l'application de cette biotechnologie repose avant tout sur la détermination des capacités reproductives des deux sexes. L'IA est une technique qui consiste à récolter du sperme par des moyens appropriés et à déposer une fraction de l'éjaculat après examen au moyen d'un instrument, au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle (**Bouzebda, 2007**).

Il est important de disposer de techniques analytiques fiables permettant de l'évaluer (comme le système CASA). L'analyse informatisé de la cinétique des SPZ par computer assisted sperme analysais est réalisée au moyen d'un système automatisé comprenant microscope de contraste de phase inversé à platine chauffant généralement trioculaire couplé à une caméra et un système informatique .L'application de cette technologique en Algérie nécessite avant tout la détermination de la réponse des mâles de la population locale et de la souche synthétique à la récolte artificielle de la semence.

Notre travail est structuré en deux parties :

## Introduction

---

- ✓ Une partie bibliographie consacrée à l'étude de : caractéristiques de la reproduction chez le lapin, le comportement du lapin, complété par la récolte et examen du sperme chez le lapin.
- ✓ La partie expérimentale définit l'étude suivant : matériels et méthodes utilisé dans notre expérimentation, analyses microscopiques et macroscopiques de la semence, les résultats obtenus par deux travaux complétés par une synthèse. Se termine ce travail par une conclusion.

## I.1. Anatomique de l'appareil génital mâle:

Chez tous les mammifères et en particulier les ovins, caprins, porcins et lapins, l'organisation des appareils reproducteurs est la même, avec des différences liées à la taille, le poids et la structure des organes (*Hamon et al. 1999*).

Composé de trois parties: les testicules formées la portion glandulaire, l'épididyme le canal déférent, et l'urètre constituée la portion tubulaire, et la portion copulatrice constituée par le pénis (*Barone, 1976*).

Chez le lapin, les testicules peuvent être trouvés dans la cavité abdominale et ils sont mobiles, laissant les bourses vides. Leur mobilité grâce à un tissu musculaire : Le crémaster (*Garreau et al., 2015*).

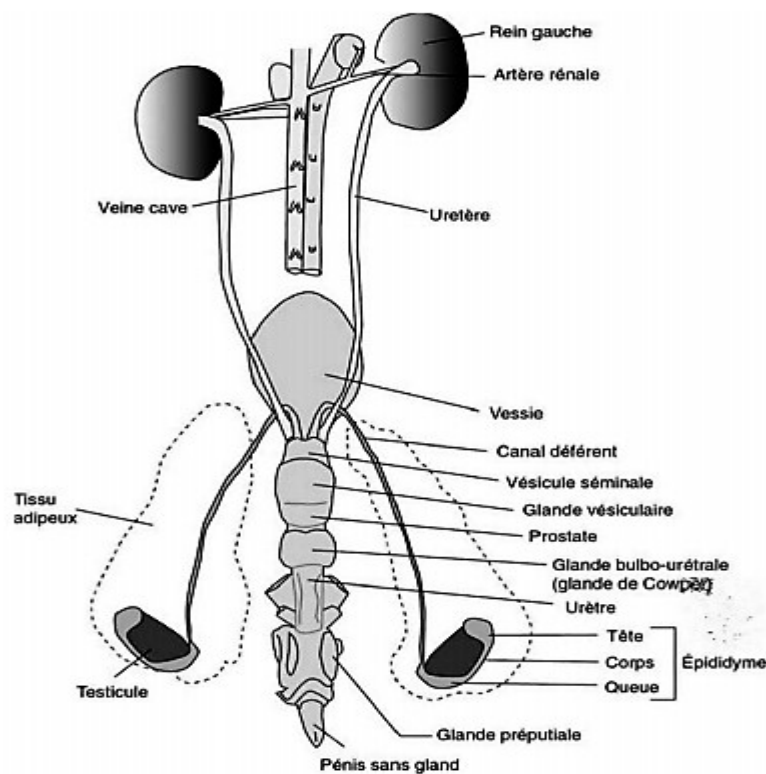


Figure 01 : Appareil reproducteur du lapin mâle (*Garreau et al., 2015*).



### I.1.1. les testicules :

Représente la glande reproductrice, composée de lobules, boucles tubulaires, et d'un plexus tubulaire centrale. Les lobules contiennent des tubes séminifères sièges de la spermatogénèse. (*Van praag, 2003*)

**I.1.2. Le scrotum :** c'est un sac cutané enveloppant les testicules composé de muscles ou de tissu conjonctif. (*Van praag, 2003*).

N'est bien visible que lors des périodes d'activité sexuelle, ou il loge les testicules, il est alors double et forme de chaque côté un sac volumineux, très allongé et dirigé se forme de caudal sous le bassin, jusqu'au voisinage du prépuce, dont il reste indépendant. Sa peau très fine est presque nue. (*Hegelen et Thiriet., 2012*).



**Figure 2 :** aspect morphologique de testicules du lapin (*Van praag, 2003*)

### I.1.3. L'épididyme :

La tête de l'épididyme est très volumineuse, qui couvre largement l'extrémité capitée du testicule. Le corps est épais et la queue, constitue un appendice globuleux et mobile. (*Hegelen et Thiriet., 2012*).

### I.1.4. Le canal déférent :

Il devine après la queue de l'épididyme. Il à un rôle très important dans l'orientation des spermatozoïdes vers un renflement fusiforme l'ampoule différentielle situe sous la vessie

(*Boussit, 1989*). À l'aide d'un péristaltisme basal Il permet le transit jusqu'à l'urètre, additionné d'une motricité brusque lors de l'éjaculation (*Barone, 2001*).

### **I.1.5. l'urètre :**

Est un conduit long de 12à13 cm. Dont 8à9 cm constituée la partie pénienne, servant à la fois à l'excrétion de l'urine et du sperme. Il part de la vessie et tapisse l'intérieur du pénis jusqu'à son extrémité (*Barone, 2001*)

### **I.1.6. Pénis :**

Chez le lapin il n'ya pas des glandes dans le pénis, il est enfermé dans la partie extérieur (le fourreau) et mesure entre 3 et 5 cm. Deux glandes préputiales sécrètent une substance très odorante qui joue un rôle dans l'ovulation du lapin en stimulant le réflexe ovulatoire, situées en arrière du pénis (*Garreau et al. 2015*).

## **I.2. physiologie de la reproduction du lapin :**

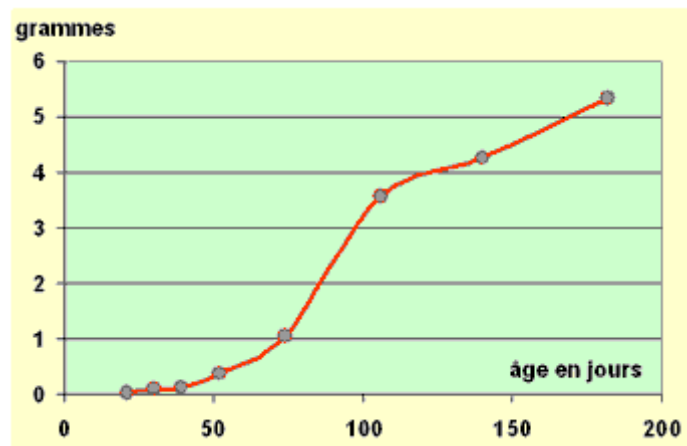
### **I.2.1. le développement des gonades et la puberté :**

#### **I.2.1.1.le développement des gonades :**

La différentiation des gonades commences aux 16 éme jour suivant la fécondation(*Lebas, 2010*) et la production d'hormones endogènes dès le 19<sup>ème</sup> jours de la gestation(*Prud'hon, 1973et lebas, 2010*).

les testicules se développent moins vite que le reste du corps, puis connaissent une croissance très rapide après l'âge de cinq semaines(*Lebas, 2010*). L'âge ou l'accélération de la croissance testiculaire est maximale se situe entre 70et 110 jours environs ce qui correspond à l'intervalle compris entre 10et16 semaines d'âge. Les glandes annexes ont une croissance de même type mais légèrement décalée dans le temps (*Gidenne, 2015*). La croissance testiculaire subit l'influence de nombreux facteurs facteurs ; ceux liés à l'alimentation et à l'environnement plus particulièrement la photopériode.

En effet, la croissance testiculaire des jeunes lapins est ralentie de manière significative à l'obscurité totale De même, il existe une influence négative des longues photopériodes (12 et 16 h de lumière par 24 heures) (*RADNOT etSTROBL, 1964*).



**Figure3 :** évolution du poids des testicules chez le jeune mâle entre 20 et 180 jours (prud'hon, 1973).

### I.2.1.2. La puberté :

Définie comme le moment où les organes reproducteurs du mâle sont capables de produire de façon constante des spermatozoïdes féconds, est atteinte vers 4 ou 5 mois, peu après la descente des testicules dans le scrotum. En période de repos, les testicules peuvent remonter en position abdominale. L'âge à la puberté varie avec la race et les conditions d'élevage, notamment l'alimentation. Généralement, les jeunes mâles sont mis à la reproduction à l'âge de 5 mois. (Fortun-Lamothe et al, 2015)

La puberté produit entre 4-6 mois, et dans les petites races elle se produit plus tôt que dans les grandes races (Harcourt-brown, 2002). La puberté chez le lapin précède l'apparition de spermatozoïdes dans l'éjaculat, de sorte que la puberté et la maturité sexuelle sont différentes phases (Macari et machado, 1978). Le lapin est pubertaire en 4 mois, les testicules ne sont pas encore dans le scrotum, la descente est observée dans le scrotum seulement à six mois d'âge (Fraser, 1988).

### I.2.2. La maturité sexuelle :

la différenciation des organes reproducteurs a lieu au cours de la vie fœtale :

- l'albuginée se produit entre 14 et 15 jours de la grossesse ,
- les tubules seminifères apparaissent entourés des cellules germinales ,
- la production d'androgène commence le 19<sup>e</sup> jour de gestation ,
- la castration des embryons mâles au 19<sup>e</sup> jour inhibe les canaux de Wolff et induit le développement des canaux Mûllériens ,
- la régression des canaux mullériens dépend de la présence d'un testicule

À la naissance :

## Chapitre I : caractéristiques de la reproduction chez le lapin

---

- les testicule sont situés dans une position abdominale descendant dans le scrotum pendant la puberté ,
- chez le mâle sauvage les testicule retournent dans la cavité abdominale pendant l'inctivité sexuelle,
- le stade de puberté comence vers le 40jour avec un augmentation de niveaux de FSH et testosterone et diminution de LH ,
- la taille de testicule augment jusqu à 8 mois.(*Alvarino,2000*)

La maturité sexuelle, définie comme le moment où la production quotidienne de sperme n'augmente plus, est atteinte à 32 semaines par la race Néo-Zélandaise en climat tempéré.Toutefois, dans les mêmes conditions, un jeune mâle peut être utilisé pour la reproduction dès l'âge de 20 semaines. En effet, les premières manifestations de comportement sexuel appraissent vers 60-70 jours: le jeune lapin commence alors à faire des tentatives dechevauchement(*lebas,2010*). Les premiers coïts peuvent survenir vers 100 jours mais, dans ces premiers éjaculats, la viabilité des spermatozoïdes est faible à nulle(*Martinet, 1974 et Alvirino, 2000*). Il faut donc attendre 135 à 140 jours pour les premiers accouplements(*rouvier, 1980*).Toutes ces données sont à considérer comme un ordre de grandeur. Il existe en effet des différences raciales dans l'age de la puberté,mais les conditions d'élevage jouent aussi un rôle essentiel, en particulier l'alimentation et le climat(*Lebas et al.,2010*)

### I.2.3. la production de sperme :

La production spermatique quotidienne est de l'ordre de 250 millions /ml de spermatozoïdes, et varie selon la race (*Alvarino, 2000 ; joly et theau-clément,2000*). La quantité et la qualité de la semence produit par les mâles, varient en fonction de leur origine génétique comme les mâles de la lignée 2066 ont une production de semence de moins bonne qualité apparent que ceux de lignée 1077 que sont élevée dans les mêmes conditions (*Bencheikh, 1993*).tableau 1

**Tableau 1** : les caractéristiques de la semence de deux lignées différentes (*Bencheikh, 1993*).

Paramètres	Lignées	
	1077	2066
Volume d'un éjaculat m <sup>3</sup>	0.71	0.59
Nombre de	378	329

spermatozoïdes vivant par éjaculat par million		
Taux de spermatozoïdes vivants(%).	83.4	72.9
Nés totaux par mis bas	7.71	7.92

### I.2.3.1. la composition de sperme :

Le sperme éjaculé chez le lapin comprend les spermatozoïdes en suspension dans le plasma séminal. Le plasma séminal contient un certain nombre de substances sécrétées par épидидyme et glandes accessoires. Il s'agit d'un liquide contenant de fortes concentrations de le fructose, l'acide citrique, et comprend également l'inositol, le glycérol, l'ergothionène, l'acide glutamique, certaines enzymes, protéines, électrolytes et petites gouttes lipidiques. Le volume de sperme varie entre 0,3 et 6,0 ml selon la sécrétion des glandes accessoires (fraction de gel). La concentration de sperme varie de 50 à 500 x 10<sup>6</sup> / ml. Le pH mesuré juste après la collecte de sperme se situe entre 6,8 - 8,4 et est un bon index pour estimer la qualité du sperme. (Alvarino, 2000).

**Tableau 2 :** Composition de sperme (*BATTAGLINI et al., 1992 ; HOLTZ and FOOTE, 1978 ;SETCHELL, 1989 ; Alvarino 2000*).

<i>Parameters</i>	<i>First ejaculate</i>	<i>Second ejaculate</i>
Volume (without gel fraction) (ml)	0.1 - 1.1	0.2 - 0.4
Volume of the gel fraction (ml)	0.32 - 0.50	0.1 - 0.18
Ejaculates with gel fraction (%)	54	15
Spermatozoa/ml semen (x 10 <sup>6</sup> )	280 - 1,050	420 - 800
Sperm motility (%)	58 - 90	57 - 87
Motility rate (0 - 5)	2.3 - 3.3	2.0 - 4.8
Distal cytoplasmatic droplet (0 - 5)	0.6 - 1.0	0.4 - 0.8
Sperm agglutination (0 - 5)	1.2 - 2.0	0.8 - 1.6
pH	7.7 - 8.4	
Seminal plasma		

Fructose (mg/ 100 ml)	40 – 150
Sorbitol (mg/100ml)	80
Citric acid (mg/ 100 ml)	70 – 200
Protein (mg/ 100 ml)	4 – 15
Glycerylphosphorylcholine (mg/100ml)	215 – 370*
Sodium (mmoles/l)	80 – 140
Potassium (mmoles/l)	23 – 120
Phosphorus (mmoles/l)	1 – 3
Magnesium (mmoles/l)	2 – 4
Calcium (mmoles/l)	2 – 8

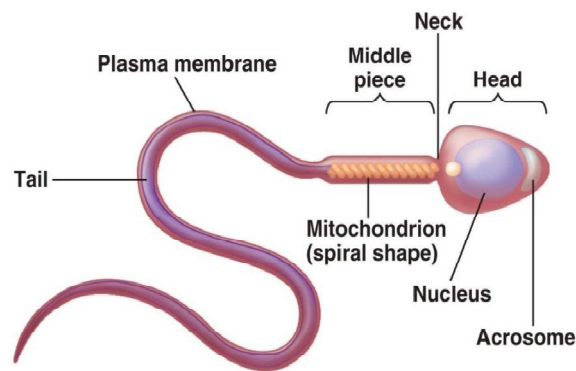
#### **I.2.4. le developpement hormonal :**

Les gonado stimulines, la fonction gonadotrope hypophysaire est activée dès la naissance. La concentration de LH, élevées à la naissance, chutent jusqu'au 20<sup>ème</sup> jour puis s'élèvent lentement de 40à70jour. Les concentration de Fsh ,relativement faible de 0à40 jour, augment à partir de ce stade et atteignent des 60 jourdes valeursélevées caractéristiques de l'adulte (*berger et al., 1982*)

#### **I.2.5. la spermatogenèse :**

La spermatogénèse désigne l'ensemble des divisions et des différenciations cellulaires qui conduisent, à partir d'une cellule sexuelle de base (ou cellule-souche ou spermatogonie), à la production des spermatozoïdes. La spermatogénèse se compose de deux étapes, la phase d'élaboration proprement dite (ou cycle spermato génétique) dans les tubes séminifères et la phase de maturation au niveau de l'épididyme. (*Fortun-Lamothe et al, 2015*)

La spermatogenèse commence entre 40 et 50 jours après la naissance, Elle se déroule en trois phases : la phase de multiplication, phase d'accroissement et la phase de maturation au niveau de l'épididyme (*DOMINIQUE, 1989*). Les tubes séminifères étant actifs aux alentours de 12 semaines. Des spermatozoïdes (**figure 4**) sont présents dans les éjaculats à partir de 16 semaines (*Lebas et al., 1994*).



**Figure 4** : Structure du spermatozoïde de lapin (*Michèle Di Lorio, 2014*)

### **I.2.6. production de sperme et condition d'élevage :**

La production spermatique des lapins est influencée par divers facteurs parmi lesquels il convient de mentionner la race, le régime alimentaire et les conditions d'ambiance (lumière et température principalement). Il a été constaté depuis longtemps que la qualité et la quantité de la semence produite par les mâles, varie en fonction de leur origine génétique. (*Lebas F, 2002*).

### **I.2.7. variations saisonnière et durée d'éclairément :**

L'activité de reproduction est importante pendant les jours croissants (de février à juillet généralement) et devient quasi nulle en automne. La durée d'éclairément et la température. Dans les bâtiments d'élevage conditionnés, l'éclairément est totalement artificiel. Différents essais ont été conduits sur des durées d'éclairément fixes. (*Lebas f, 2002*).

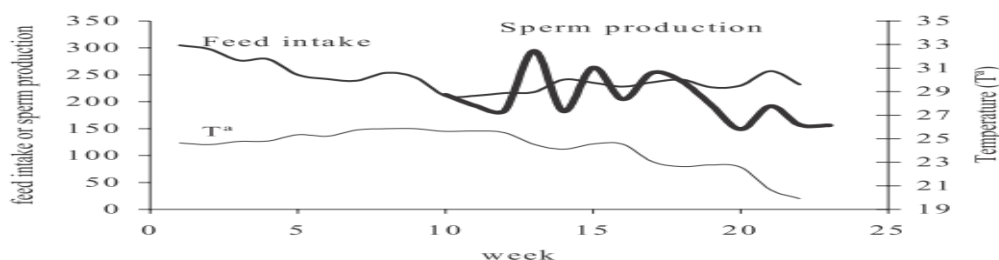
La spermatogenèse montre des variations saisonnières liées principalement à la photopériode et température. Selon une étude réalisée par Alvarino (2000) sur les lapins sauvages, a montré que les mâles montrent un schéma de reproduction saisonnière avec une activité maximale survenant au printemps. En effet, le poids des testicules était élevé en Août et plus faible en hiver). De plus des changements dans le pH du sperme et des altérations

morphologiques du sperme ont été observés pendant la période d'été (**Amin et al. 1987 et Alvarino, 2000**).

L'éclaircissement constant de 8 heures sur 24 permet d'accroître le poids des testicules et les réserves spermatiques dans l'épididyme par rapport à des durées d'éclaircissement plus longues de 12h ou 16h sur 24 (**Walter et al., 1968**). Une étude de **Theau-Clément et al.** (1994) a permis de montrer que par rapport à un éclaircissement de 16h / 24, un éclaircissement réduit à 8h / 24h conduit à une production de semence plus faible en quantité et en qualité ainsi qu'à une réduction de la libido des mâles. La légère augmentation de la température pendant l'été ( $T^a$  max: 26°C) a affecté négativement l'apport alimentaire des lapins (-94g / jour) et la production de sperme ( $-100 \cdot 10^6$  spermatozoïdes) de sperme prélevé deux mois après (figure 6). L'effet négatif de la température sur les performances de reproduction est bien connu. La durée de la spermatogenèse chez le lapin est d'environ 42 jours, donc les températures élevées d'août (26-27°C) a affecté la production de sperme des mâles en octobre.

Les résultats du présent travail ont indiqué que la supplémentation des régimes commerciaux avec une teneur plus élevée en vitamines A, E et D3 ne semble pas améliorer le taux de collecte, l'âge de l'initial comportement des partenaires ou qualité et production du sperme. Des résultats similaires ont également été trouvés par d'autres auteurs (**El-Masry et al, 1994; Castellini et al., 1999**), qui n'ont montré aucun effet de supplémentation en vitamines sur la production de sperme (volume ou concentration) et paramètres morphologiques de qualité (anomalies). **Castellini et al. (1999)** ont montré que l'addition de vitamine E seule a réduit certains paramètres cinétiques (vitesse progressive et linéarité), mais celles-ci ont été augmentées par la combinaison des vitamines E et C. Cependant, le taux de fertilité du sperme n'était pas lié aux changements des paramètres cinétiques.

Il doit être étudié l'affection des vitamines sur les caractéristiques séminales pour gérer la production de sperme. (**Lavara R et al, 2000**).





**Figure 5 :** Effet de la température maximale (°C) sur l'apport alimentaire (g / jour) et la production de sperme ( $10^6$  spermatozoïdes) de mâles tout au long de la période expérimentale. (Lavara R et al, 2000)

### **I.2.8. l'accouplement :**

L'accouplement est un comportement qui se déroule dans un temps très court. Si la saillie proprement dite commence en générale 10à15 secondes après l'introduction de la femelle dans la cage de mâle. En cas de prélèvement de semence avec une femelle boute-en train, délai moyen entre l'introduction de femelle et l'éjaculation, a été estimé par à une durée variant de 15 à 20 secondes en fonction du monde d'élevage du mâle (Theau-clement et al,1994 ;Lebas, 2002).

Pour faire l'accouplement, elle doit s'effectuer pendant les périodes les plus fraîches de la journée (le matin ou tard dans le soirée), et doit être introduit la lapine avec mâle dans la cage,On constate que la saillie a vraiment eu lieu si , après avoir monté la femelle ,le mâle retombe sur le côté ou en arrière. La'accouplement peut avoir lieu 2 fois lors des 5à 15 premières minutes .(JB schiere,2004)

### II.1.le comportement sexuel du lapin :

Le moment d'apparition de la maturité sexuelle du lapin dépend plus de sa taille que de son âge. Par exemple, les races de petite taille atteignent leur maturité vers l'âge de 4 à 5 mois, les races de taille moyenne vers 4 à 6 mois et les races de grande taille vers 5 à 8 mois. En général, les lapines sont sexuellement matures avant les mâles (*Bradley bays et al., 2011*). La maturité sexuelle des lapins est à l'âge de 6 mois environ, les races de petite taille étant plus précoces que les races de grande taille, il reste ensuite fertile toute sa vie. Le mâle réalise une parade sexuelle pour la femelle qu'il convoite, comprenant reniflements, léchage, toilettage mutuel, repos l'un contre l'autre, poursuite de sa partenaire durant la quelle les sécrétions des glandes inguinales sont dispersées. Il peut également relever la queue et envoyer des jets d'urine en direction de la femelle (*futentes et al, 2004 ; quesenberry et carpenter, 2011*). En présence d'une femelle Lors de la monté, le mâle peut attraper la femelle en le mordant sur le dos ou la nuque l'éjaculation suit l'intromission de peu, puis le mâle tombe sur le flanc (*Marsaudon, 2004 ; Bays et al., 2008*).

Ainsi, le lapin mâle dominant monte sur les autres mâles ou des femelle non réceptives pour exprimé leur comportement sexuel (*Arteaga et al., 2008*). Il s'agit d'un comportement normal, mais qui peut déplaire au propriétaire de plusieurs lapins. Il disparaît quelques temps après la castration (*Stein et walshanw, 1996*). De même, le lapin mâle sexuellement mature est très territorial, et peut se montre agressif envers ceux qui rentrent dans son territoire ou approchent ses femelle (*Stein et walshanw, 2003*).il marque de façon intensive les limites de son territoire, ce qui n'est pas forcément souhaité par le propriétaire, seule la castration met par fois fin à ces comportement.

-au niveau du comportement, une lapine réceptive se caractérise par :

- L'acceptation du mâle et de l'accouplement **figure 06**.



**Figure 06:** Accouplement entre le mâle et la femelle (Lebas, 2008).

- La position de l'ordose **figure 07** avec la queue relevée notamment à la stimulation de l'arrière traine qui est l'un des indicateurs les plus fiables.
- Le changement d'aspect de la vulve qui devient rouge et humide, on note d'ailleurs que 90%des lapines présentant ce caractère acceptent le mâle et ovulent, contre seulement 10% de femelle ayant la vulve pâle et rosée.
- Une certaine hyper activité et chevauchement entre congénères du meme sexe.(*patton, 1994*).



**Figure 07 :** position de l'ordose chez le lapin. (*Esther, 2013*).

## II.2. comportement social du lapin :

Les lapines de garenne sautillent et s'entortillent mais sont loin d'être timides, du moins avec leurs congénères. Ils sont également des éléments de communication. Derrière leur apparente légèreté se cachent des comportements codifiés et une vie sociale très structurée. Celle-ci est régie par des règles strictes, axées autour de quelques notions : le territoire, la structure sociale, la hiérarchie, la reproduction et la recherche de nourriture. (*Bernard, 2013*)

**II.2.1. Interaction des lapins entre eux :**

Les lapins vivent en groupe, la taille du groupe peut varier et même se réduire à une simple cellule familiale, mais le plus souvent, plusieurs cellules familiales cohabitent sur un même domaine. Chaque famille a un domaine privé qui est inclus dans le domaine social du groupe.

La structure familiale varie selon les saisons, c'est en hiver que le nombre d'individus est le plus important car les lapereaux issus de la dernière portée de l'année passent le plus souvent la saison froide avec leurs parents. Les portées précédentes quittent la famille très tôt et fondent leurs propres cellules familiales. C'est également la seule période de l'année où les jeunes mâles cohabitent paisiblement et sont tolérés par le mâle adulte. D'ordinaire, ils ont plutôt tendance à s'éviter ou à s'affronter.

Cette cellule familiale est dominée par un mâle et sa compagne. Elle comporte de trois à dix individus en moyenne mais ce nombre peut monter jusqu'à vingt-cinq. Si le mâle est chassé ou tué par un jeune prétendant, la dominante est obligée d'accepter ce nouveau conjoint. (*Bernard, 2013*). Les lapins élevés en groupe social présentent des comportements faisant plus d'exercice, ayant des contacts sociaux et montrant des préférences individuelles pour certains microenvironnements de leur enclos. Les lapins s'adonnent également à des activités « amicales » se couchant les uns contre les autres, se faisant la toilette et se caressant mutuellement.

On observe souvent des comportements répétitifs anormaux chez les lapins en cages, comme le grattage des coins de la cage, les morsures de la grille, un toilettage excessif, une consommation de nourriture trop importante et des jeux avec l'approvisionnement en eau. (*Bradley bays et al., 2011*). La création des liens nécessite de temps et de patience alors il est conseillé dans un premier temps de mettre leurs cages fermées côte à côte, afin qu'ils se sentent et se voient. Elles ne seront pas trop proches pour éviter qu'ils essaient de se battre à travers les barreaux. La rencontre doit se faire en terrain neutre et inconnu des deux lapins. (*Bradley, 2006*)

**2.2.2. Le marquage mentonnier :**

Est défini comme le frottement de la glande mentonnière contre des objets spécifiques et le contenu de son excrétion est étalé sur la surface, les deux sexes ont des glandes mentonnières, bien que cette glande soit beaucoup plus développée chez les mâles dont la

---

taille et la production sont importantes (*Mykutowycz, 1965*). Les lapins marquent leur territoire, leurs congénères, leurs petits avec leur odeur.

Ils disposent pour cela de glandes particulières, situées : sous le menton, au niveau anal, au niveau inguinal (**Lebas, 2009**)

Le mâle possédant le succès reproducteur le plus important (mâle haut placé dans la hiérarchie) effectue de nombreux marquages. Il marque de sa glande mentonnaire les objets de son territoire, et le protège contre les individus qui veulent y entrer, montrant parfois une agressivité vis-à-vis de son propriétaire.

Ainsi, le mâle, peut également adopter une attitude d'intimidation envers les autres lapins et les chevaucher. Le lapin « subordonné » par rapport à un agresseur se place alors en position de soumission, aplati sur le sol, la tête rentrée dans les épaules, les oreilles rabattues en arrière, jusqu'à ce que le lapin agresseur s'en éloigne.

En période de reproduction, Les mâles reproducteurs peuvent se combattre entre eux en période de reproduction, pour accéder aux femelles réceptives. Deux lapins peuvent s'infliger de sévères morsures, des griffures et des coups de patte jusqu'à ce que l'un des deux adversaires prenne la fuite. Plus le mâle est haut placé dans la hiérarchie, et plus le nombre de femelles du groupe qu'il s'approprie est grand : il empêche les mâles subordonnés de les approcher, ce qui donne lieu à des comportements d'agression (*Stein & Walshaw, 1996 ; Marsaudon, 2004 ; Bays, et al. 2008 ; Grobon, 2013*).



**Figure 08** : marquage mentonnier (**Lebas, 2009**)

### 2.2.3. Les glandes de marquages :

Les lapins sont des animaux très territoriaux et les deux sexes ont donc 3 glandes servant à marquer leur territoire, Les glandes de marquage se nomment aussi les glandes odoriférantes, le lapin marque son territoire par les sécrétions des glandes de son menton qu'il frotte sur les objets ou les animaux, par ses urines par ses fèces disséminées dans l'environnement (Mc bride, 2000 ; Walshaw, 2006)

Hegelen et Thiriet (2012) rapportent que les glandes se regroupent au nombre de trois, à savoir: les glandes sous mentonnières, les glandes péri-anales et les glandes inguinales.

#### .a. Les glandes sous mentonnières :

Les glandes sous mentonnières sont au nombre de deux et se situent sous le menton. Ces glandes permettent à l'animal de marquer son territoire en frottant son menton sur les objets de son environnement. (Hegelen et Thiriet, 2012) située en arrière de la lèvre inférieure (6mm de long par 3mm de large) constituée d'un amas de glandes sébacées et servant aux lapins à marquer leur territoire (Barone et al., 1973)

#### .b. Les glandes péri-anales :

Les glandes péri-anales sont au nombre de deux et se situent de part et d'autre de l'anus. (Hegelen et Thiriet, 2012)

.c. Les glandes inguinales : Les glandes inguinales sont au nombre de deux. Elles se situent de part et d'autre de l'orifice génital, dans deux replis cutanés et sont souvent remplies de sécrétions noirâtres. (Hegelen et Thiriet, 2012)

### 2.2.4. La distance ano-génitale (DAG) :

Chez de nombreuses espèces de mammifères, une certaine différenciation sexuelle dans la Morphologie peut être observée même à la naissance au moins à la région génitale. La distance entre l'anus et les organes génitaux, nommée distance ano génitale (DAG), présente le sexe en matière de variation chez certaines espèces de rongeurs (et également chez l'homme) indiquant que la DAG est un indicateur fiable de l'exposition prénatale aux androgènes pendant la différenciation sexuelle (Bánszegi et al. 2009).

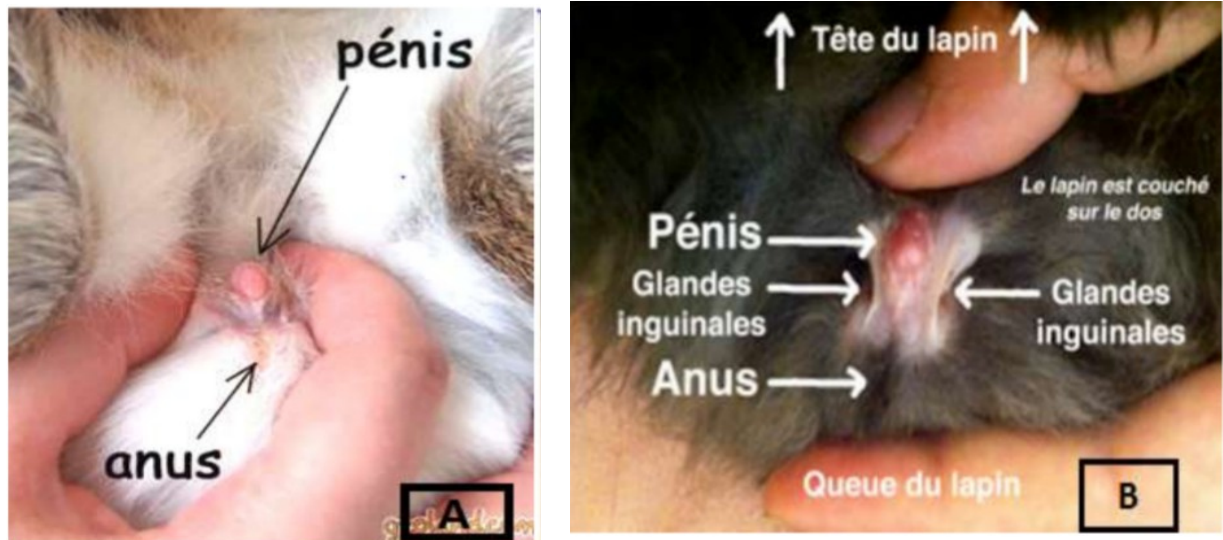


Figure 09: la distance ano-génitale du lapin mâle et ses glandes inguinales (*hillyer, 1997*)

### III.1- Introduction :

Chez le lapin, la récolte du sperme se fait habituellement à l'aide d'un vagin artificiel. C'est un réceptacle qui fournit à l'organe copulateur des stimuli thermiques et mécaniques et de l'élasticité nécessaire pour l'éjaculation (**Alvarino, 1993**). La récolte ne se fait que sur des animaux sains.

La récolte du sperme ne doit pas stresser l'animal. Il faut veiller à ne pas le bousculer et faire en sorte à ce qu'il s'adapte au collecteur. Et il faut toujours ramener la femelle dans la cage du male (**Boussit, 1989**).

### III.2- Préparation des mâles :

Les mâles, pubères c'est-à-dire leur âge doit dépasser cinq mois, doivent être habitués à éjaculer dans le vagin artificiel. Le jour de la collecte, il est possible d'accomplir un chevauchement sans prélèvement quelques minutes avant le début de la collecte afin de faciliter les prélèvements du jour.

### III.3- Technique de récolte :

**III.3-1- Le vagin artificiel** : c'est un appareil simple et pratique, comporte deux parties : un cylindre extérieur en caoutchouc dur et épais (isolation thermique) ou en plastique muni d'une ouverture fermée par un bouchon. Sa longueur est environ 3 à 5 cm et son diamètre externe compris entre 2 et 7 cm. Une chemise intérieure en latex ou en caoutchouc est introduite dans le cylindre et ses extrémités rabattues et maintenues par un élastique (**Bredderman et al., 1994**). La cavité formée par le cylindre externe et la chemise interne est rempli d'eau de 40 à 45°C avant usage, de manière à être à 39°C au moment de son emploi (**Lebas et al., 1996**). La grande extrémité du VA est lubrifiée, elle servira à introduire le pénis. Sur l'autre extrémité un tube en verre ou en plastic gradué de 1,5 à 2 cm de diamètre et de 11 cm de long est fixé pour recueillir le sperme.

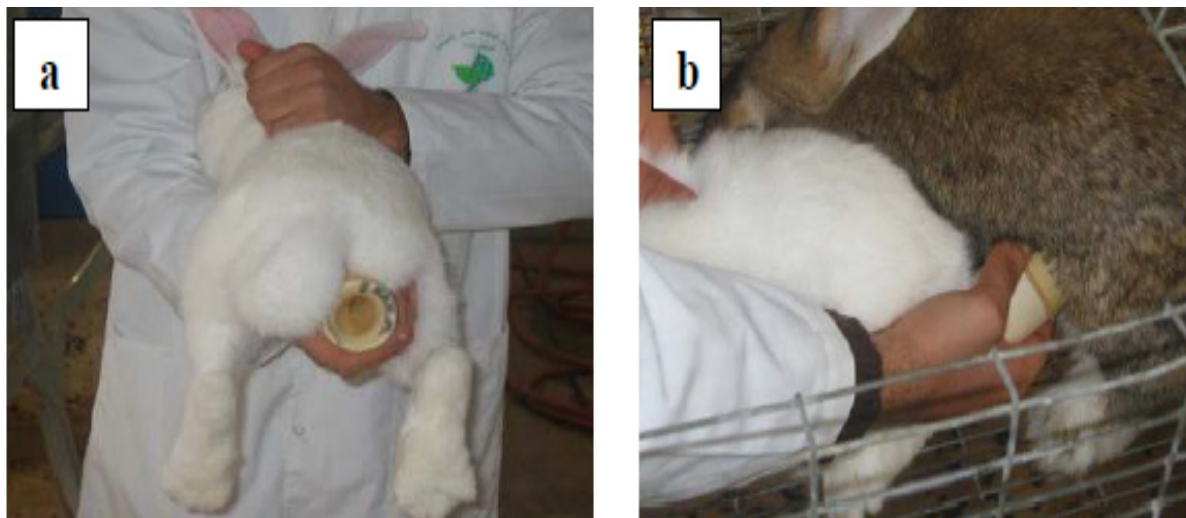




**Figure 10** : les différents éléments du vagin artificiel (LEBAS.2009)

### III.3-3-La récolte :

la récolte de la semence du lapin se fait après avoir préparé le VA et introduit une lapine dans la cage du mal. L'opérateur insère le VA entre les pattes de la lapine (figure «a») de façon que le pénis rentre dans l'extrémité lubrifiée du VA (figure «b») (Francisco et Luis, 2003) . Après l'éjaculation le male se laisse glisse à côté de la lapine avec un soupir (cris) et y reste quelques secondes allongé (Theau, 2005).



**Figure 11** : les techniques de récolte du sperme chez le lapin (LEBAS, 2010)

### III.4- les méthodes d'analyse de la semence :

#### III.4-1- études macroscopique :

Après la récolte, un examen visuel du sperme est réalisé dans le tube de récolte, ce qui permet d'apprécier :

**a- Le volume** : le volume de l'éjaculat est mesuré, après élimination du gel au moyen d'une pipette en verre, par une lecture directe sur le tube gradué (**Bencheikh, 1995**). Le volume de sperme de lapin varie entre les valeurs extrêmes de 0,25 à 1 ml avec une moyenne de 0,6 ml par éjaculat (**Francisco et Louis, 2003**)

**B- La couleur** : le sperme a une couleur blanchâtre. Son opacité surtout de la concentration spermatique. Les éjaculats de faible concentration sont claires, d'aspect aqueux voire légèrement jaunâtre. Ils contiennent parfois un gel muco- gélatineux plus ou moins consistant et transparent (**Boussit, 1989**).

La couleur optimale de la semence est blanc nacré. Cette dernière peut être modifiée par la présence d'éléments étrangers :

- Couleur jaune : présence d'urine ou de pus.
- Couleur rougeâtre : présence de sang frais.
- Couleur marron : présence d'éléments sanguins dégénérés ou matière fécales.
- Couleur blanchâtre ou transparente : indique une faible concentration en spermatozoïdes (**Alvarino, 1993**).

#### 4-2- Etudes microscopiques :

**a- La motilité massale** : l'emploi du terme motilité signifie que les spermatozoïdes se meuvent d'eux-mêmes et ne se déplacent pas. La motilité est la traduction littérale de l'anglais motility (**Hanzen, 2009**). Par examen microscopique, on observe l'impulsion en masse des spermatozoïdes en mouvements, représentée sous forme de vagues. Intensité de la motilité massale est notée sur différents degrés référenciés. Selon **Boussit (1989)**, une échelle de 0 (pas de spermatozoïdes) à 9 (aspect de tourbillons) permet de classer la motilité massale. D'autres échelles plus simples de 0 à 5 et de 1 à 5 sont employées, respectivement par **Roca et al., (2000)** et **Garcia Thomas et al., (2006)**. L'examen doit être rapide, avec l'utilisation d'une plaque chauffante (37°- 38°C).

**b- La motilité individuelle** : par observation microscopique, les SPZ dotés d'une motilité dite «fléchant» sont ceux présentant une trajectoire quasi rectiligne et capables de traverser le champ en 2 à 3 secondes. Les spermatozoïdes présentant des mouvements rotatoires circulaires ou des mouvements d'amplitude très réduite ne sont donc pas comptabilisés dans les SPZ mobiles. La mesure est réalisée en utilisant une échelle allant de 0 à 5 ou de 0 à 4

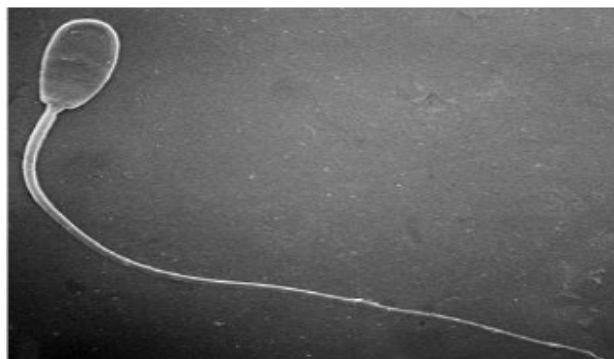
cette estimation doit tenir compte donc de vitesse de déplacement des SPZ, de la rectitude de celle-ci et ses mouvements latéraux (Boussit, 1989 ; Bril et al ., 1993 ; Cabannes , 2008).

**c- La concentration** : la concentration du sperme est le nombre de spz dans un ml de sperme. la dilution se fait par une solution de fixation contenant 10 ml de formol à 35% v/v dans 1l de Nacl à 0,9 %(Arriola *et al.*, 2001). Boussit (1989) a montré que la précision est optimale pour une dilution de 1/200. La concentration varie entre 300 et  $700 \times 10^{10}$  SPZ/ml. Le comptage se fait par une cellule héματο-métrique, telle que la cellule de thoma (Raphael *et al.*, 2004) .

**d- La morphologie** : la tête, le col la pièce intermédiaire et le flagelle (ou queue) sont des quatre parties d'un SPZ. La conformation et la fonctionnalité étant intimement liées, le nombre de SPZ anormaux sera un indicateur de la qualité de la semence. L'observation au microscope optique permet de distinguer des anomalies distinctes sur chacune des parties constitutives des spermatozoïdes, que l'on qualifiera de majeurs ou mineurs en fonctions de leur impact sur la fertilité (Feldman et Nelson, 1987 ; johnston *et al.*, 2001)

Les anomalies de morphologie sont recherchées sur un frottis réalisé à partir d'une goutte de semence coloré à l'éosine-nigrosine et observé au grossissement 100. Cette coloration permet de distinguer différents anomalies morphologiques (Cabannes, 2008).

La forme du spermatozoïde du lapin est semblable à celle d'autres mammifères. Les dimensions de la tête ovoïde sont environ  $7 \times 4 \times 0,5 \mu\text{m}$ . La longueur de la queue est de  $45 \mu\text{m}$ . Le chapeau acrosomal est situé sur le dessus de la tête pour trois quarts de son ampleur et présent une augmentation le long de son bord (Boiti *et al.*, 2005).



**Figure 12:** Spermatozoïde complet de lapin (Boiti *et al.*, 2005)

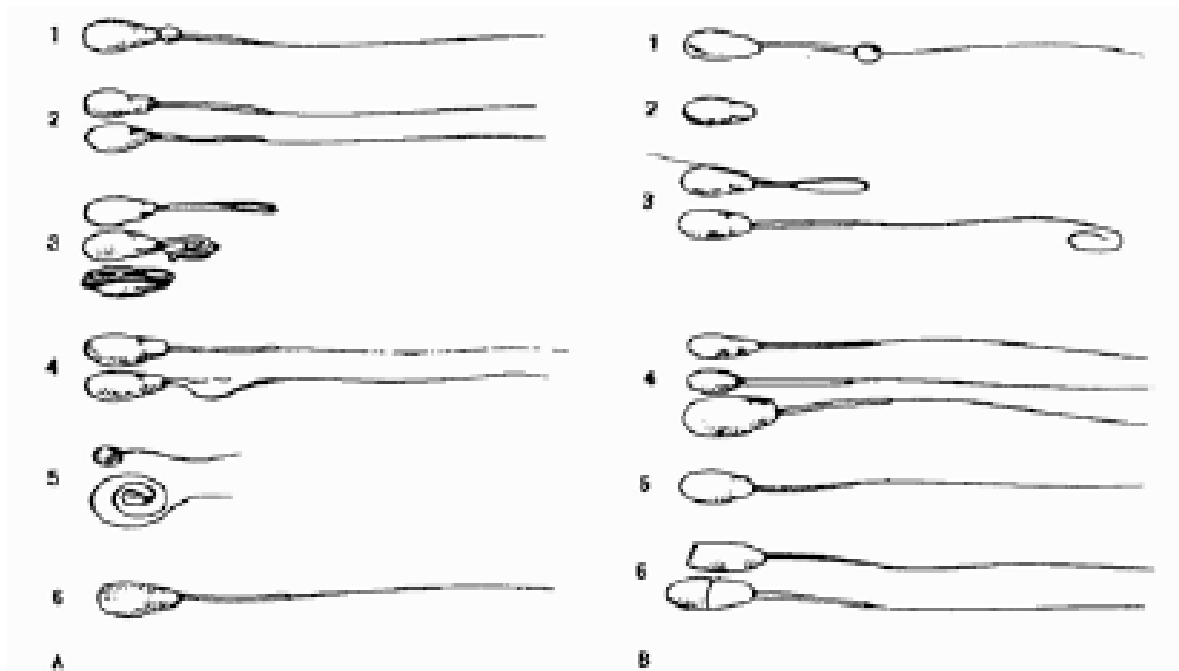
Les principales anomalies morphologiques de SPZ, d'après (Ott et al . ,1987).

❖ **Anomalies majeurs :**

1. Gouttelettes cytoplasmiques proximales
2. Têtes piriformes
3. Queues bouées ou enroulées en chignon, queues enroulées autour de la tête
4. Déformation de la pièce intermédiaire
5. Mauvais développement
6. Cratères

❖ **Anomalies mineurs :**

1. Gouttelettes cytoplasmiques distale
2. Tête normale sans queue
3. Queues repliées ou enroulées à l'extrémité
4. Têtes étroites, petites ou géantes
5. Implantation abxiale
6. Acrosomes anormaux (plissés ou détachés)



**Figure13** : les principales anomalies morphologiques des SPZ (Ott et al . , 1987).

**E- La viabilité :** la notion de viabilité spermatique, ou bien, le SPZ vivant est plutôt liée à l'intégrité membranaire de cette cellule. L'estimation de l'intégrité membranaire peut être élaborée par plusieurs méthodes (Mocé et Graham, 2008).

Différentes colorations, telle que l'éosine /Nigrosine (**Bamba, 1988**), permettent d'estimer l'intégrité membranaire par un principe où les dommages de la membrane laissent pénétrer la coloration à l'intérieur de la cellule. le SPZ non viable prend la coloration de l'éosine (rose), le Nigrasine (bleu-violet) constitue le fond, les cellules vivantes restent incolores (**Ducci et al., 2002 ; Garcia-Thomas et al., 2006**). les résultats de la viabilité sont classés comme suit :

- Plus de 70-80% : semence très bonne
- 70% : semence bonne
- De 60- 69% : semence moyenne Moins de 60% : semence de mauvaise qualité (**Boiti et al., 2005 ; Arencibia et Rosario ,2009**)

### III.4-3- Les caractères physico- chimiques de la semence :

**a- viscosité ou consistance** : la viscosité dépend du sperme de la concentration en spz, comparée à l'eau distillée.

**b- pH** : la mesure de ph doit être immédiate après la récolte, il se fait à l'aide d'un ph mètre ou d'un papier indicateur. Dans un sperme de lapin normal la valeur du pH varie entre 6,8 à 7,3 (**Francisco et Luis, 2003**).

### III.6- Nouvelle méthodes d'évaluation de la semence : Test CASA

**III.6-1- Système CASA** : système informatisé d'analyse de sperme (computer-assisted semen Analysis) : analyseur de plus en plus intégré dans les laboratoires de biologie médicale, permettant la réalisation de spermogrammes. Cet appareil facultatif est surtout utile dans les centres effectuant un grand volume d'analyses ou les centres spécialisés de fertilité.

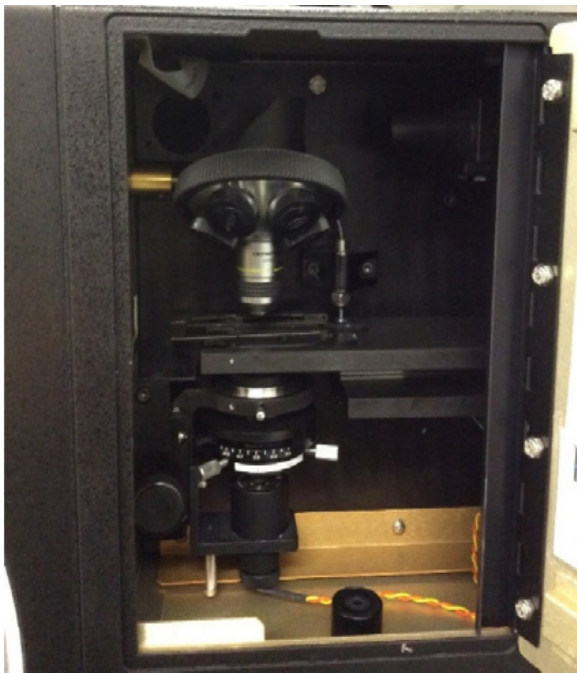
Le système CASA est constitué d'un microscope, d'une caméra et d'un processeur (ordinateur). Les plus récents appareils permettent la mesure et le calcul de nombreux paramètres des spermogrammes (**World Health, BJORNDABI, Lars**) :

#### 1. Les paramètres de bases :

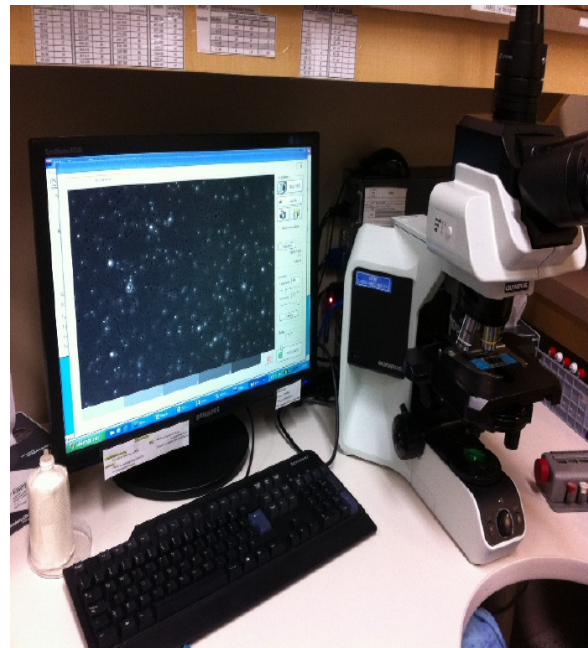
- ✓ Concentration des SPZ
- ✓ Motilité

#### 2. Les paramètres spécifiques :

- ✓ Caractéristique morphométrique (longueur, largeur, périmètre et surface de la tête, longueur du flagelle)
- ✓ Caractéristiques morphologiques (flagelle enroulé, cassé, vacuoles)



**Figure 14:** système CASA en circuit fermé ;  
**(FRANCINE CLOUTIER)**



**Figure 15:** système CASA monté sur microscope  
**(CHANTAL GUILBERT).**

### I.L'objectif :

L'objectif de notre étude était d'identifier les caractéristiques de la semence chez deux souches de lapin (synthétique et locale) et de comparer entre la qualité de leur semence avec des analyse d'image par système CASA.

Cependant, en raison de la pandémie COVID19 qui a sévit dans le monde et en Algérie, notre travail expérimental n'a pas pu aboutir suite au confinement imposé par l'Etat. Par conséquent, dans cette partie expérimentale nous allons vous présenter dans matériel et méthodes : le site expérimental et les différentes méthodes utilisées. Par contre dans la partie résultats et discussion (comme nous n'avons pas de données), nous allons procéder à une comparaison entre deux travaux déjà réalisés.

### II- Présentation du lieu de l'expérimentation :

L'expérimentation telle prévue au départ allait se dérouler au niveau du clapier de la station expérimentale de l'université de Blida 1. Ainsi qu'au niveau du laboratoire de recherche lié à la reproduction animale de l'institut des sciences vétérinaire.



**Figure16** : carte de route de lieu d'expérimentation ( google maps)

### III.matériel et méthodes :

#### III.1.Bâtiment d'élevage :

Le clapier est un bâtiment en dur d'une superficie de 184m<sup>2</sup>avec une charpente de type métallique, le bâtiment est ouvert sur la lumière du jour par plusieurs fenètre chaque mur comporte deux fenètre de type vasistas. Ce bâtiment est comporte deux salles de maternité qui

se trouve à droite de l'entre principale, et au fond, on trouve une grande salle d'engraissement des animaux.



**Figure 17:** bâtiment d'élevage canicule (Meskouri, 2017)

### III.2.logement des animaux :

Les animaux sont placés dans des cages de 70cm de longueur sur 40cm de largeur et 30 cm de hauteur, chaque cage équipée par une mangeoire et un système d'abreuvement à tétine.



**Figure 18:** cages individuelles (Meskouri, 2017)



### III.3.les animaux :

Les lapines utilisées sont issus de deux populations différentes :

- a) souche synthétique
- b) population locale

### III.4.Alimentation et abreuvement :

La nourriture des lapines est basée sur un aliment granulé distribué quotidiennement le matin.

Quant à l'abreuvement est *ad libitum* provient du réseau local.



**Figure19** : alimentation granulé distribué aux animaux (Meskouri, 2017)



**Figure20** : abreuvoir en forme de bac en plastique (Meskouri, 2017)

### III.5. Méthode utilisée pour la Collecte de la semence :

#### III.5.1. Préparation du matériel de récolte de semence :

Le prélèvement est effectué à l'aide d'un vagin artificiel en caoutchouc ou silicone, le vagin doit être désinfecté par réchauffée dans un bain marie à une température 55 et 60°C avant l'utilisation du vagin il doit être bien nettoyé et sèche. Un tube de collecte gradué pour pouvoir récolter la semence est placé à l'extrémité du vagin.

La collecte de la semence s'effectuera sur les mâles logés dans des cages individuelle une fois le vagin artificiel est préparé, une femelle introduit dans la cage de mâle, elle boute en train pour stimuler le mâle.



**Figure 21: préparation du vagin artificiel (Meskouri, 2017)**



**Figure 22 : lapin boute en train placée sur la cage (Meskouri, 2017)**

### **III.5.2. la technique de récolte de la semence :**

Après le chevauchement de lapin mâle sur la lapine, la lapine est immobilisée par la main gauche, et la main droite oriente le vagin artificiel vers le pénis, une fois la semence récoltée : le tube de récolte est placé dans un portoir isolant afin de protéger la semence du choc thermique ou lumière.



Figure23 : récolte de la semence (Aroudiou et Aït saïd ; 2018)

### III.6.méthode d'analyse du sperme :(système CASA)

#### III.6.1.examen macroscopique :

- a) **La couleur** : elle est déterminée par l'observation de la semence dans le tube de collecte
- b) **pH** : mesuré par le pH-mètre
- c) **Volume** : le volume totale de l'éjaculant est mesuré par lecture directe sur le tube gradué servant à la collecte. Si le sperme recueilli contient du gel le volume est mesuré avec le gel, et ensuite mesuré après avoir retiré le gel à l'aide d'une pipette pasteur préalablement chauffée à l'aide de la vapeur d'eau, et cela pour déterminer le volume sans gel (Meskouri ; 2017).

#### III.6.2.examen microscopique :

- a) **Motilité Massal** : juste après la collecte, nous commençons par mettre une goutte de la semence sur une lame pour déterminer la motilité massale en l'observant sous microscope, au grossissement(X10).
- b) **Motilité Individuelle** :
  - ✓ Diluer le sperme à 1/5<sup>ème</sup> avec les tris buffer (10µl sperme avec 40µl de tris)
  - ✓ Déposer une goutte de sperme dilué entre lame et lamelle
  - ✓ Observer sous microscope optique la motilité au grossissement (×40)
- c) **Concentration spermatique** :

- Diluer la semence à 1/200 éme dans une solution de fixation (10 ml de formol à 35% dans 1l de NaCl à 0.9%)
- déposer une goutte de semence diluée à la bordure de chaque chambre de la cellule de « thoma » à l'aide d'une micropipette
- puis laisser la cellule reposer 10 min
- calculer la concentration des SPZ dans les 8 grands carreaux diagonaux sous grossissement  $\times 40$  (Khellouf, Melab ; 2013).

### IV. Résultat :

Comme nous l'avons précisé précédemment, en raison du non aboutissement de notre travail expérimental, nous avons orienté cette partie à une comparaison des travaux déjà réalisés sur l'analyse spermatique chez le lapin (Meskouri, 2017 ; Keddari et Korichi, 2017 et Maddi, 2017).

### IV.RESULT

**Tableau 03:** Tableau récapitulatif des résultats de la qualité de la semence chez les deux types génétique de souche locale et synthétique obtenus par ( Meskouri ;2017).

<b>Etude n=01 : (Meskouri, 2017)</b>			
<b>Les populations des lapins</b>		<b>Population locale</b>	<b>Souche synthétique</b>
<b>Taux moyen d'éjaculation</b>		82%	91%
<b>La libido</b>		11,49	12,45
<b>Caractéristiques macroscopiques</b>	<b>Couleur</b>		Généralement blanc
	<b>Volume de la</b>	<b>Sans gel</b>	Généralement blanc
		0,84±0,10ml	0,79±0,10ml

	<b>semence</b>	<b>Avec gel</b>	1,57±0,13ml	1,88±0,24ml
	<b>Le ph</b>		7,70±0,15	7,59±0,14
<b>Caractéristiques microscopiques</b>	<b>La motilité</b>	<b>massale</b>	7,45±0,55	5,85±0,52
		<b>individuelle</b>	2,51±0,21	2,23±0,20
	<b>Les paramètres cinétiques de la semence</b>	<b>VAP</b>	50 µm	42 µm
		<b>VSL</b>	39,6 µm	32,5µm
	<b>La concentration des spermatozoïdes</b>		498,80×10 <sup>6</sup> ±72,31	322,64×10 <sup>6</sup> ±69,32
	<b>Vitalité des spermatozoïdes</b>	<b>Spz vivants</b>	62,45%±3,77	57,49%±3,61

**Tableau 04:** Tableau comparatif des résultats de la qualité de la semence chez les deux types génétique de souche locale ( Keddari et Korichi, 2017) et synthétique (Maddi, 2017).

		<b>Etude n=02 (Keddari et Korichi, 2017)</b>	<b>Etude n=03 (Maddi, 2017)</b>
<b>Les populations des lapins</b>		<b>Population locale</b>	<b>Souche synthétique</b>
<b>La distance DAG</b>		12,11±1,66mm	11,20±0,98mm
<b>Effet de DAG sur la libido</b>	<b>DAG</b>	10,80±0,75	10,62±0,75
	<b>libido</b>	8,13±2,47	9,26±1,25

<b>Les caractéristiques macroscopiques</b>	<b>Le volume par rapport aux nbr d'éjaculation</b>	<b>Sans gel</b>	Entre 0,9et 1,4ml	Entre 0,7et 1,15ml
		<b>Avec gel</b>	Entre 0,9et 1,7ml	Entre 0,6et 2,2ml
	<b>couleur</b>		blanchâtre	Blanchâtre
	<b>ph</b>		Entre 7et8,5	Entre 7,4et 8,5
<b>Evaluation de la libido</b>			Reste stable	12,89
<b>Les caractéristiques microscopiques</b>	<b>Viabilité des SPZ</b>		Entre 49,75%et 75,81%	Entre 59%et75%
	<b>Concentration des SPZ en fonction la fréquence de collecte</b>		Entre $8 \times 10^7$ et $131 \times 10^7$	$400 \times 10^6$ et $700 \times 10^6$
	<b>Paramètre cinétique</b>	<b>VAP</b>	48,25±4,48m/s	
		<b>VSL</b>	41,10±4,14m/s	
	<b>La motilité</b>	<b>Massal</b>		Entre 5,8et 6
		<b>Individuelle</b>		Entre 1,8 et 2,11

## VI.1. Analyse des donnés

### VI.1.1.Le taux moyen d'éjaculation

D'après le tableau (résultats de l'étude de Meskouri (2017)), nous avons noté que le taux moyen d'éjaculation chez la population locale est 82% et 91% pour la souche synthétique. Le taux de réponse de la souche synthétique se rapproche le plus à celui obtenu par (Garcia-thomas et al, 2006).et qui estimé à 93.9% les lignées dénommées C et R sélectionnées sur la croissance.

. On note que les résultats obtenu localement sont en faveur du mâle de la souche synthétique.

### **VI.1.2.La libido des lapins**

Dans l'étude n=1 La libido moyenne de la population locale 11.49 et chez la souche synthétique 12.45. Cela signifie que le temps de réaction de nos mâles de population locale est plus court par rapport à celui de la souche synthétique.

### **VI.1.3.La distance ano-génitale effet sur la libido**

Dans l'étude n=2et 3 Les résultats sont comparable à ceux de Zerrouni et Aifi, 2015 ou' il ya une relation négative entre le DAG et la libido, les mâles qui présentent une grande DAG sont plus rapides à l'éjaculation (libido court) par contre les mâles avec une DAG petite sont plus tardifs (une libido longue) ces résultats obtenu chez les deux type génétique.

### **VI.1.4.Le volume de la semence**

Dans l'étude 1, le volume total collecté pour la population locale à 1,57 ml et 1,85 ml pour la souche synthétique. Dans les deux autres études 2 et 3, il a été remarqué que le volume collecté est de 1,34ml pour la population locale. Chez la souche synthétique le volume varie entre 0,6 et 2,2 ml.

D'après ces résultats, nous avons constaté que le volume de la souche synthétique est légèrement supérieur à celui réalisé chez la population locale.

Ces résultats sont également supérieur à ceux obtenus chez les différents types génétiques (californienne, Néo-zélandaise blanche et Chinchilla du Mexique) âgées entre 8 et 12 mois d'âge (1,15ml) (Salcedo-baca *et al.*, 2004).

Le volume moyen sans gel respectivement pour la population locale et la souche synthétique est de 0.84ml et 0.79ml dans la première étude et les deux autres études montrent

que le volume de population locale est entre 0.9 et 1.4 ml et entre 0.7 et 1.15 chez la souche synthétique.

Tous les résultats démontrent que le volume de la population locale est supérieur à celui de la souche synthétique.

Le type génétique Néo-Zélandaise blanche enregistre un volume de 0.49 ml nettement inférieur aux les autres études aussi la souche égyptienne baladi noire et la souche INRA 1077 présentent respectivement un volume inférieur 0.7 ml et 0.79 ml (Benchikh, 1995 ; Safaa et al, 2008).

### **VI.1.5. Le PH**

Dans les trois études on n'a pas noté une différence très importante lors de l'estimation du pH pour les deux types génétiques étudiés.

### **VI.1.6. La motilité des spermatozoïdes (massale et individuelle)**

Durant l'analyse de la motilité massale nous avons remarqué un score de 7.45 pour la population locale et 5.58 pour la souche synthétique et dans l'autre étude n=3 observé que la motilité massale chez la souche synthétique oscille entre 5.8 et 6. Un avantage pour la population locale.

Concernant la motilité individuelle est 2.51 chez la population locale et 2.23 chez la souche synthétique et l'étude n=03 montre que la motilité individuelle chez la souche synthétique est entre 1.8 et 2.11.

On a remarqué une petite différence chez la population locale, cette différence due généralement à la concentration différente des éjaculats en spermatozoïdes (Roca et al, 1993)

### **VI.1.7. Caractéristiques cinétiques de semence**

Concernant la VCL, LIN, WOB et ALH, les résultats rapportés dans le tableau 1 et 2, montrent que les auteurs n'ont trouvé aucune différence. Par contre pour le VAP et VSL dans les deux études N°1 et N°2, il a été constaté que la population locale est la meilleure.

### **VI.1.8. La concentration des spermatozoïdes**



Dans l'étude n=01 la concentration des spermatozoïdes par éjaculation est de  $498.80 \times 10^6$  spermatozoïdes pour la population locale et de  $322.64 \times 10^6$  spermatozoïdes pour la souche synthétique.

Ces résultats montrent un écart en faveur de la population locale. Ces résultats corroborent ceux de Boullbina (2011) sur la même population ( $497 \times 10^6$  spermatozoïdes/ éjaculat).

### **V.I.1.9. Le pourcentage des spermatozoïdes**

Dans l'étude n=1 le pourcentage des spermatozoïdes vivants est 62.45% et de 37.55% des spermatozoïdes morts chez la population locale. D'autre côté 57.49% des spermatozoïdes vivants et 42.51% morts chez la souche synthétique, l'étude n=2 et 3 montre que le pourcentage des spermatozoïdes vivants est entre 49.75% et 75.81% chez la population locale et entre 59% et 75% chez la souche synthétique.

---

## Conclusion

---

Notre objectif était au départ l'étude comparative des caractéristiques microscopiques et macroscopiques de la semence chez le lapin mâle de la population locale et la souche synthétique. Cependant, en raison de la pandémie COVID19, notre travail n'a pas abouti. Notre objectif a été reconduit en une étude bibliographique. A cet effet, des résultats des travaux ultérieurs ont été pris puis une étude comparative a été réalisée pour déterminer lesquelles des souches qui possèdent les meilleures qualités de la semence pour une bonne réussite d'IA.

Globalement, nous pouvons conclure que :

Les caractéristiques macroscopiques (couleur, pH et volume) étaient comparables entre les lapins mâles de la population locale et la souche synthétique.

Pour les caractéristiques microscopiques, nous avons noté une variation entre les types des lapins étudiés. La motilité massale et la concentration sont plus élevées chez les lapins de population locale. Aussi, certains paramètres cinétiques de la semence varient selon le type génétique des lapins étudiés. L'observation microscopique des spermatozoïdes nous a permis d'enregistrer des différentes concentrations de SPZ par la technique de comptage. En effet plusieurs études ont montré que L'âge, le poids et le croisement génétiques sont parmi les facteurs important qui influencent la qualité de la semence.

Enfin, l'application de l'IA après avoir caractérisé la qualité de la semence semble primordiale afin d'améliorer la production cunicole.

Approfondir la recherche dans ce domaine est nécessaire pour une meilleure maîtrise de la conduite de la reproduction et de l'IA.

Ces observations nécessitent des vérifications supplémentaires. Comme perspectives pour ce travail, il est souhaitable de :

- ❖ Refaire l'étude pour inclure l'effet des variations saisonnières, apports alimentaires et l'état physiologique sur la qualité de sperme .
- ❖ optimiser les rendements spermatiques chez différents souches des lapins

### A.

**Aroudiou zahira et Aït saïd zina. 2018** etude des caractéristiques de la semence des lapins de la souche synthétique dans un élevage de tizirt

**Alvarino 2000 ; HOLTZ, W., FOOTE, R.H.** 1978. The anatomy of the reproductive system in male Dutch rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) with special emphasis on the accessory glands. *J. Morphol.*, 158: 1-20.

**Alvarino J.M.R. 2000** : Reproductive performances of male rabbit, 7th word rabbit congress, valencia. AMIN, S.O., EL-FOYLY, M.A., EL-SHOBHY, H.E., EL-SHERBINY, A.H. 1987. Effect of season, breed and sequence of ejaculation on some physical characteristics of rabbit semen. *Proc. 1st Conf. Agric. Develop. Res. Sham University, Anim Prod.*, 1: 54-67.

**Alvarino J.M.R. 2000** : Reproductive performances of male rabbit, 7th word rabbit congress, valencia

**Alvarino M.R ., 1993.** Control de la reproduction en el conejo. 1 ere éd., IRYDA, Mundi – Prensa, 137p.

**Anonyme 3, 2011** comportement sexuels du lapin compagnie- Août 2011- disponible sur : <http://comportementdulapin.com>

**Arencibia Arrebola D.F ., et Rosario Fernandez L.A ., 2009.** Consideraciones practicas acerca de la calidad del semen de conejos aplicado en astiduos de toxicologia de la fertilidad. *Redvet Revista Electronica Veterinaria*, 8(10) : 1-18.

**Arriola J. et Foote R. H., 2001.** Accessory sperm as an Indication of Fertilizing Ability of Rabbit Spermatozoa Frozen in Egg Yolk- Acetamidewith Detergent.

**Arteaga L,Bautista A, M artinez- gomez M, Nicolas L, Hudson R,2008** scent marking, dominance and serum testostérone levelsin male domestic rabbits, *physiolbehav*, 94(3).pp.510-515.

### B.

**Bamba K ., 1988.** Evaluation of acrosomal integrity of boar spermatozoa by brigrt field microscopy using an eosin – nigrosin. *Theriogenology*, 29:1245-1251.

## Les références bibliographiques

---

**Baredderman P, J, Foot R.H., Yassen A.M., 1994**, An improved artificial vagina for collecting rabbit semen. Department of animal Husbandry, Cornell University, Ithaca New York, U.S.A pp401-403.

**Baril G., Chemineau P., Cognie Y., Guérin Y., Leboeuf B., Orgeur P., et Vallet J.C., 1993**. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. FAO, Romme (Italie), 231p.

**Barone R**, 1976 anatomies comparées des mammifères domestiques : Tome 4 : splanchnologie : laboratoire d'anatomie,-lyon,ENV.-879p

**Barone R**, 2001 anatomies comparées des mammifères domestiques. Tome 4 : splanchnologie II. Ed. Vigot, 920p.

**BAYS TB, LIGHTFOOT T & MAYER J**. Comportement des lapins. In: BOBU D, (editor). Comprendre le comportement des NAC. Elsevier Masson SAS, Issy-les-Moulineaux, 2008, pp. 1-58, 407 p.

**Bays TB, Lightfoott&mayer J**. comportement de lapins in : BOBUD (editon) comprendre le comportement des NAC.elsevier masson SAS, ISSY, les moulineaux, 2008, pp 1-58, 407p.

**Bencheikh N, 1995**, Effet de la fréquence de collecte de la semence sur les caractéristiques du sperme. Ann. Zoot., 44,263-279.

**Berger M, Jean Faucher CH, Deturckheim M, Veyssiere G,Jean c,L, 1982** la maturation sexuelle du lapin mâle. 3<sup>ème</sup> journée de la recherche cunicole, 8et9 décembre 1982, paris, p 1-11.

**Bjorndahi, Lars, et autres** . A practical Guide to basic laboratory, New York, Cambridge University Press , 2010, 336p.

**Boiti C ., Castellini C ., Theau – Clément M ., Besenfelder U., Liguori L ., Renieri T . et Pizzi F ., 2005**. Guidelines for the handling of rabbit bucks and semen. 13 :p71-91.

**Bolet G .;Zerrouki N .; Gacem M .; Brun J.M .; Lebas F .; 2012**. Genetic parameters and trends for litter and growth traits in a synthetic line of rabbits created in Algeria. (proceedings 10<sup>th</sup> world rabbit congress – september 3-6, 2012-Sharm El-Sheikh – Egypt. 195-199.

**Boullbina, 2011** caractérisation de la semence du lapin de population locale (*Oryctolagus cuniculus*). Thèse de magistère. Ecole Supérieure vétérinaire d'alger

**Boussit D., 1989**. Reproduction et insémination artificielle en cuniculture chez le lapin. Edité par l'association français de cuniculture : diffusion toulouse III. P330.

## Les références bibliographiques

---

**Boussit D, 1989.**reproduction et insémination artificielle en cuniculture, association française de cuniculture Ed. Lempdes France.234p

**Boussit D., 1989.** Reproduction et insémination artificielle en cuniculture chez le lapin. Edité par L'association française de cuniculture : diffusion Lavoisier TEC et DOC

**Bouzebda M.Z ., 2007.** Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien, Université Mentouri Constantine 90.

**Bradley bays, 2006,** rabbit behaviour. In exoticpet behaviour pp-1-49

### C.

**Cabannes C.R., 2008.** Comparaison des méthodes d'évaluation de la qualité de la semence dans les espèces bovine, canine et humaine. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 107p.

**Cabannes C.R.A., 2008.** Comparaison des méthodes d'évaluation de la qualité de la semence dans les espèces bovines, canines et humaines. Thèse : 03- TOU 36 41080 L'université Paul-Sabatier de Toulouse. p37-44.

**Cécile GROBON BASES ÉTHOLOGIQUES ET PROBLÈMES COMPORTEMENTAUX DES PRINCIPAUX NACS (LAPIN, COCHON D'INDE, FURET, RAT)EN PERIODE D'ADAPTATION AU STRESS THERMIQUE**

### D.

**Dauodi-Zerroukin ; 2006.** Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : évaluation des performances de reproduction des lapins en élevage rationnel. Thèse doctorat ; université de Tizi-Ouzou (Algérie), 131pp.

**Ducci M , Gazzano A ., Villani C ., Cela V., Artini P.G ., Matelli F ., et Genazzani R ., 2002.** Membrane integrity evaluation in rabbit spermatozoa . Eur . j Obst and Gynecol. Reprod . Biol. 102: 53-56.

### E.

**Esther Van P, 2013** [http://www.medirabbit.comradiographySpineSpine\\_def.htm/](http://www.medirabbit.comradiographySpineSpine_def.htm/)

**Esthervan Praag.2003** Endométritis, Orchitis and Pyometra. Media rabbit

### F.

## Les références bibliographiques

---

**Feldman E. C ., Nelson , R.W., 1987**, Disorders of the canine male reproductive tract. Canine and feline endocrinology and reproduction. W.B Saunders Company, Philadelphia, p481-524.

**Francisco L.L, Luis A.R.F., 2003**. Analysis of seminal quality , a tool in fertility experimental toxicology study . p 44-46

**François Lebas, Bernadette Le Normand, Thierry Gidenne , 2015**, Physiologie générale, le lapin

**Fraser K.W.**1988. reproductive biology of rabbits, oryctolagus cuniculus (L), in Central Otago, New zealand. New zealand J. Ecology. 11 :79-88

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

### G.

**Gacem M ., Bolet G ., 2005**. Creation d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche Européenne pour améliorer la production cunicole en Algérie. 11èmes journées de la recherche cunicole ; 15-18.

**Gacem. Zerrouki N ., Lebas F ., Bolet G 2008**. Strategy of developing rabbit meat in Algeria: creation and selection of a synthetic strain . 9<sup>th</sup> world rabbit congress. Verona Italy ;10-13 June 2008; 85-89.

**Garcia-thomas.M Sanchez J, Rafel O ; Roman J et Piles M, 2006** a heterosis direct and maternal genetic effects on semen quality traits of rabbits. Livestock science, 100 :111-120.

**Garcia-Tomas M., Sánchez J., Rafel O., Ramon J . Et Piles M .2006**. Reproductive performance of crossbred and pure bred male rabbits. Livestock Science, 104:233-243.

**GARREAU H, THEAU-CLEMENT M, GIDENNE T** « Anatomie, taxonomie, origine, évolution et domestication ». GIDENNE T (2015) In Le lapin, de la biologie à l'élevage, Quae pp13-31.

**Gwenaëlle Brenard,2013**, comprendre et éduquer son lapin( des lapins heureux, en liberté dans un environnement humain).

### K.

**Khellouf, A et Melab. N ; 2013**. Optimisation de la conservation du sperme de lapin par réfrigération.

### H.

**Hamon R, thepot N et salaun.**, 1999 structure, origine génétique des ignames cultivées du complexe diocorea cayenensis-rotundates et domestication des ignames en Afrique de l'ouest.

**Hanzen CH., 2009.** La propédeutique de l'appareil reproducteur et l'examen du sperme des ruminants. Année (2008\_2009), 21p

**Harcourt-Brown F,** 2002. Text book of rabbits medicine. Elsevier Science.410p

### J.

**JB schaiere** ,2004 , l'élevage des lapins dans les zones tropicales

**Johnston S.D ., Root Kustriz M.V et Olson P.N.S., 2001,** semen collection , Evaluation, and préservation . In: JOHSTON S.D. (eds.). canine and feline thériogenologie. W.B. Saunders Company, Philadelphia,p287-306.

**Keddari Djemal et Korrichi Oussama,** 2016/2017. les performances de la production des lapins de la population locale.

### L.

**Laurence Fortun-Lamothe, Michèle Theau-Clément, Sylvie Combes, Daniel Allain,**

**LAVARA R.\*, MOCE E.\*; ANDREU E., PASCUAL J.J.\*, CERVERA C.\*,VIUDES-DE-CASTRO M.P.\*\*;VICENTE J.S.\*** EFFECTS OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE AND VITAMIN SUPPLEMENTS ON SEMINAL PARAMETERS FROM A RABBIT LINE SELECTED BY HIGH GROWTH RATE. , 7th word rabbit congress, valencia.

**Lebas F,** 1994 Physiologie de la reproduction chez le lapin, journée AERA-ASFC <<la reproduction chez les lapins>>

**Lebas F, 2002** la biologie du lapin : [www.cuniculture.info](http://www.cuniculture.info)

**Lebas F,** 2010 la biologie du lapin : [www.cuniculture.info/Docs /in descbiol-htm](http://www.cuniculture.info/Docs/in_descbiol-htm) tout

**Lebas F, Coudert P , Rochambeau H. et Thebault.G** , Le lapin :élevage et la pathologie. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture Rome, ISBN 92-5-203441-2, code FAO : 21 AGRIS : LOI.p54-55.

**Lebas F. 2008.** Gestion de la reproduction chez le Lapin. Enseignement Post Universitaire «Cuniculture : génétique – conduite d'élevage – pathologie» Yasmine Hammamet (Tunisie), 16-17 avril. 11p.

### M.

**Macari M, Machado C.R** 1978. Sexual maturity in rabbits defined by the physical and chemical characteristics of the semen. *Laboratory animals* 12 :37-39.M.

**Maddi Abdeellah et mohamed Amine**, 2016/2017. Performances de reproduction du lapin de la population synthétique.

**Marine Hegelen et Alizée Thiriet.**, 2012 ATLAS PHOTOGRAPHIQUE DE L'ANATOMIE CLINIQUE DES NAC (PETITS MAMMIFÈRES À L'EXCEPTION DU FURET)

**Marsandontt**, 2004. Le lapin, *Oryctolagus cuniculus*, synthèse des données ethologiques : application au lapin à usage de compagnie, mémoire, école nationale vétérinaire d'Alfort, 38p

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

**Martinet L**, 1974. Aspect de physiologie de la reproduction chez le lapin. N.A.n°212-1N°septembre 1974.

**Meskouri Ibtissam**, 2017 Etude comparative des caractéristiques de la semence (observation visuelle et analyse d'image par le système CASA) chez le lapin mâle de la souche synthétique et de la population locale.

**MICHEL SABBAGH**, 1983 **HADNOT M., STROBL G.** (1964). (Effet de la suppression de la lumière chez les jeunes lapins) (all.) *Klin. Mbl. Augenheilk.*, 14~, 676-680. ETUDE DE LA SEXUALITE ET DE LA REPRODUCTION DU LAPIN DOMESTIQUE *Oryctolagus cuniculus* A DES TEMPERATURES ELEVEES

**MICHEL SABBAGH**, 1983, ETUDE DE LA SEXUALITE ET DE LA REPRODUCTION DU LAPIN DOMESTIQUE *Oryctolagus cuniculus* A DES TEMPERATURES ELEVEES EN CORRELATION AVEC LA REGULATION THERMIQUE, LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE, ET LE FONCTIONNEMENT THYROIDIEN ET SURRENALIEN

**Mocé E ., et Graham J.K ., 2008.** In vitro evaluation of sperm quality. *Anim . Rearod . Sci.* 105:104-118. 1N°septembre 1974.

**Mykytowycz R, 1965**, further observation on the territorial function and histology of the submandibular cutaneous(chin) glands in the rabbit *Oryctolagus cuniculus*(L.) *Anim, behav*,13 ; 400-412



### O.

**Ott R.S ., Goffaux M., et Thibier M ., 1987**, Examen morphologique des spermatozoïdes .  
EL. et INS ., 221, p15-20.

### P.

**Patton,NM**, 1994 colony husbandry. In the biology of the laboratory rabbit, 2<sup>nd</sup> édition  
london : Academic press limited, p28-46.

**Prud'hon M**, 1973. La reproduction des lapines. Cours polycopie,25p. Prud'hon m, 1975.  
Bien connaître la physiologie de la reproduction, pour mieux d'exploiter élevage, n°hors  
série, 37-40

### Q.

**Quesenberry K, Carpenter J**, 2011 , rabbit in : ferrets, rabbits and rodents,clinical medicine  
and sugery, 3rd edition. Saunders elsevier, st louis, pp, 157-171, 608p

### R.

**Raphael. B., Maud.B , Pierre.B, Pierrickh , Catherine J Géréd J M , René R , LUC  
J.J.R ,2004**. Projet cryoyster : optimisation, standardisation et validation de la congélation de  
laitance d'huitre creuse crassostrea gigas a des fins de conservation et de diffusion génétique

**Roca T ; casar J et de Gracia J .**;1993 efecto de los factores ambientales sobre las características del  
semen de conejo. Boletin de cunicultura N°70.4p

**Rouvier R**, 1980. Génétique et reproduction du lapin. (Oryctolagus cuniculus). 2eme  
congrèsmondial du lapin. B ARCELONA 1980p 159-191.

### S.

**Safaa H.M. , Emarah M.E, et Saleh N.F.A**, 2008 seasonal effects on semen quality in blalk baladi and  
white New Zealand rabbit buckes. World Rabbit science 16 :13-20

**Salcedo-Baca R, Pichardo-Reyes M, et Echagara-tornes J.L** ;2004.buck semen characteristics form a  
mescican population of the californian white New Zealand, and chinchilla breeds 8<sup>th</sup> world rabbit  
congress 7-10 spetembre 2004 puebla (mexico)

**STEIN S & WALSHAW S**. Rabbits. In: LABER-LAID K, SWINDLE M &  
FLECKNELL P (editors). Handbook of rodent and rabbit medicine. Pergamon, 1996, 278 p.

## Les références bibliographiques

---

**Stein S ; Walshau S**, 1996.rabbits in : LABER6LAIDK , suindle M&flecknell P ( editons) handbook of rodent and rabbit medicine. pergamon, 278.

**T. Teresa Bradley bays,DVM, Teresa lightfoot,DVM ,DABVP \_Avian jörg mayer, Dr med.vet,M.Sc**, 2011, Comprendre le comportement des NAC (oiseaux, reptiles et petits mammifères).

**Theau C.M, 2005**. Cuniculture magazine <Reproduction et physiologie de la reproduction au 8ème congrès Mondial de cuniculture> VOL.32 INRA, station d'amélioration génétique des animaux, BP 52627, 31326 Castanet- Tolosan Cedex.

**Thierry Gidenne**, 2015. Le lapin, de la biologie à l'élevage. Éditions Quae.

### **W.**

**World health organization** . who laboratory manual for the examination and processing of human semen , Fifth Edition , Genève , who , 2010;271p.

### **Z.**

**Zerrokin N., Bolet G., Berchiche M., L F .2005**. Evaluation of breeding performance of a local Algerian rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (Kabylia). World rabbit Sci .13(1), 29-37.