

## ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

### Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

### THÈME

**Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur la  
qualité de la semence chez le lapin de population locale**

Présenté par :-SOLTANI Hadj Abderezak .

-KARAR Abderaouf .

Soutenu le : 05/06/2016

#### Devant le jury composé de:

- Président :Mr LAMARA Ali (maitre de conférence class A –ENSV).
- Promoteur : Mme AIN BAZIZ Hacina (professeur –ENSV).
- Examineur 1:Mme BOULBINA Ibtissem (maitre assistante class A –ENSV).
- Examineur 2 :Mr BOUDJELLABA Sofiane (maitre assistant class A –ENSV).

---

## Remerciements

Nous tenons tout particulièrement à remercier notre cher promoteur **Mme AINBAZIZ Hacina**, professeur au sein de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, qui a été présente avec nous pendant plus de deux ans afin d'assurer notre encadrement, orientation dans nos premiers pas dans la recherche scientifique, ainsi que pour ses conseils permanents et précieux. C'est grâce à vous que ce modeste travail voit le jour.

Nous remercions **Dr. LAMARA Ali**, Maître de conférences classe A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, qui a eu l'obligeance de bien vouloir présider ce jury. Nous avons l'honneur de vous avoir parmi nous.

A **Dr. BOULBINA Ibtissam**, Maître-Assistante classe A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, pour nous faire l'honneur et le plaisir d'être membre de notre jury.

A **Dr. BOUDJELLABA Sofian**, Maître-Assistant classe A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, pour avoir accepté de participer à notre jury de notre travail.

Nous tenons également à remercier les personnes qui nous ont aidé à réaliser ce travail à savoir :  
**Mme BOULBINA Ibtissam**, pour l'initiation aux méthodes de mesure de la qualité du sperme et la morphométrie;

**Mme BENALI Nadia**, Maître assistante classe A, pour les soins prodigués aux lapins pendant notre absence ;

**Mr Kaddour Rachid** pour son aide à réaliser les coupes histologiques ;

**Mr Mustapha, Mr Hamza**, pour la gestion de l'atelier cunicole et son entretien sans relâche ;

Ainsi que l'ensemble des enseignants de l'ENSV qu'ils nous ont prodigué durant nos cinq ans de cursus. Sans oublier l'ensemble du personnel de la bibliothèque de l'ENSV pour leur coopération. Nos sincères gratitude vont vers tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce modeste travail.

**Abdou et Raouf**

---

## Dédicaces

*A mes parents, pour qui aucun mot ne saurait exprimer mes sentiments, pour votre aide, votre soutien pendant toutes ses années d'études, votre présence à mes côtés, votre reconnaissance, votre amour, et pour tous vos sacrifices. Je vous dédie en premier lieu, chers **parents**, ce modeste travail dans l'espoir qu'il ne sera que le prélude de succès qui témoigneront de ma gratitude éternelle.*

*Que dieu vous garde.*

*A mes grandes sœurs : Noura, Nadia, Karima, Zoulikha, Khadidja,*

*A mes beaux-frères : Hassan, Abdesslam, Aziz.*

*En hommage à mes grands-parents.*

*A mes neveux : Kadiro, Rafik, Iliyes, Islam.*

*A Mme. AIN BAZIZ H, qui a été et sera à jamais un exemple à suivre. Pour son efficacité, son professionnalisme, pour tout ce qu'elle m'a appris, Vous avez toute mon estime.*

*A mon binôme, ami et frère Raouf.*

*A mes meilleurs amis : Omar, Ali, Athman, Saybouss, Farouk, Kamal, Kacimo ,Laid, Rabi3 et Alkaponi,jooooe, Redha, Senouci, Barigo .*

*A une personne particulière, chère à mon cœur qui se reconnaitra.*

*A mes amis et futurs collègues (5<sup>ème</sup> année) : Lotfi, Annas, Bado, Zaku khan, Moumen, Chelihi, Handi, Leulmi, Billl, Mahdi, Fayçal, Hicham bob, Youcef, Hamdani,Modammed, Josef, Lotfi 23,Slimani, Belaid, Miroloft ,Farouk,ElMakam,Imen,Wahiba,Narou. Merci pour tous les bons moments passé ensemble à rire.*

*A mes très bon amis (4<sup>ème</sup> année) : Abdelrahman, Zahro,Sohaib, Mimiche, Younes, Nimo, Hmiiida, Hmed,Ala,Ward,Taki, Abdou Chawi, Naddouch . Auxquels je souhaite une très bonne continuation et beaucoup de courage.*

*A mes très bons et nouveaux amis (3<sup>ème</sup> année) : Okba, Seddam, AD, Lyes, Ousss, AM54, Krimo,Cherif. Auxquels je souhaite le meilleur dans l'avenir.*

*A tous mes amis les bouraouistes :Hakim , Mahdi ,Mondir, Ramzivic, NassimVialaarKader, Chakip ,Roberto, Hadjo, Azzouz, Hakim ,Ousss 25, ,Abdellah*

*A la promotion 2015/2016 et au groupe 10. (4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup>)*

*Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. *

---

## Dédicaces

*Je dédie cet humble travail aux deux êtres les plus chers à mon cœur, mes chers parents, en témoignage de ma plus sincère gratitude, attachement, amour et affection. Aucune dédicace ne saurait vous exprimer mon amour, mon respect éternel et ma considération pour les sacrifices que*

*vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Ce modeste travail n'est que l'exaucement de vos vœux. Puisse dieu vous préserver en bonne santé pour longtemps.*

*A Mme. AIN BAZIZ H, qui a été et sera à jamais un exemple à suivre. Pour son efficacité, son professionnalisme, pour tout ce qu'elle m'a appris, Vous avez toute mon estime.*

*A mes frères :Foued et Abderezak en témoignage de mon amour fraternel.*

*A ma sœur Leila, en signe de tendresse et d'amour, je vous souhaite tout le bonheur du monde.*

*A Mon Cher Frère Mustapha j'ai aimé qu'il soit present.*

*A mes neveux nièces : Anouss et Mayoura.*

*En hommage à mes grands-parents.*

*A mes oncles, mes tantes et leurs familles.*

*A mon binôme et frère Abdou.*

*A ma femme Amira, et son frère et sœur Islam et Hanane, et ses chers parents, «Tu mérites plus qu'une simple dédicace».*

*A mes meilleurs amis : Amir,Oussama,Moumen,Mido,Chouchou,Moiiz ,Bouزيد,Hmed ,Islam sel3a*

*A mes amis et futurs collègues (5<sup>ème</sup> année) : Lotfi, Annas, Bado, Zaku khan, Moumen, Chelihi, Leulmi, Billl, Mahdi, Fayçal, Hicham bob, Youcef, Hamdani, Modammed ,Salah, Josef, Lotfi 23, Slimani, Belaid, Miroloft ,Farouk,ElMakam, Merci pour tous les bons moments passé ensemble à rire.*

*A mes très bon amis (4<sup>ème</sup> année) : Abdelrahman, Zahro, Sohaib, Mimiche, Younes, Nimo, Hmiiida, Hmed, Ala, Ward, Taki, Abdou Chawi. Auxquels je souhaite une très bonne continuation et beaucoup de courage.*

*A mes très bons et nouveaux amis (3<sup>ème</sup> année) : Okba, Seddam, AD, Lyes, Ousss, AM54, Krimo, Cherif, Safaa, Aicha, Sonia, Hiba. Auxquels je souhaite le meilleur dans l'avenir.*

*A mes amis les bouraouistes :Azouz, Krimo, Mostafa, Dhowadi, Ammar, Fayçal,Adel,Hakim,Mehdi.*

*A la promotion 2015/2016 et au groupe 06 (4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup>)*

*Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Raouf*

---

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

Mm	Millimètre
mm <sup>2</sup>	Millimètre carré
mm <sup>3</sup>	Millimètre cube
Cm	Centimètre
LH	Hormone lutéinisante
G	Gramme
AMH	Hormone anti müllerienne
°C	Degré Celsius
ml	Millilitre
µl	Microlitre
AGPI	Acides gras polyinsaturés
m <sup>2</sup>	Mètre carré
h	Heure
THI	Température humidity index
db°C	Température ambiante en Degré Celsius
RH	Hygrométrie en pourcentage.
CMV	Complexe minéral vitaminé
Min	Minute
µm	Micromètre
s	Seconde
E.D	Eau distillée

---

---

## LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
Figure 1	Schéma de l'appareil génital du mâle (Lebas, 1996 ; cité par Boulbina, 2011)	5
Figure 2	Atelier d'élevage (Photo personnelle, 2016)	25
Figure 3	Batteries d'élevage de lapin (Photo personnelle, 2016)	26
Figure 4	Différents phénotypes de lapins de population locale utilisés	26
Figure 5	1- Vitamine E utilisée 2-Distribution de l'eau (Photo personnelle, 2016)	27
Figure 6	Vagin artificiel (Photo personnelle, 2016)	28
Figure 7	Figure 8 : A :Cellule de Thoma (photo personnelle 2016) Comptage des spermatozoïdes avec la cellule de Thoma. B: comptage des spermatozoïdes dans 5 grands carreaux. C: prise en compte des spermatozoïdes colorés « à cheval » sur les graduations. (Baril et al., 1993 ; Bouguerra, 2005).	31
Figure 8	1-Colorant de l'éosine nigrosine. 2-Coloration par l'éosine nigrosine (Photos personnelles, 2016)	33
Figure 9	Quelques types d'anomalies des spermatozoïdes observées dans le sperme des lapins de population locale (Boulbina, 2011)	34
Figure 10	Animal en dicubitus dorsal (Photo personnelle 2016).	35
Figure 11	Poids, volume, largeur (minimale et maximale), longueur du testicule et l'épididyme (tête, corps, queue) de chaque coté gauche et droite. (Photos personnelles, 2016).	36
Figure 12	Mise en place des organes dans la solution Bouin Hollande (Photo personnelle, 2016).	37
Figure 13	Mise en bloc des échantillons (Photo personnelle 2016).	38

---

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Principales caractéristiques de la semence des lapins pour le premier et le deuxième éjaculat, avec indication des amplitudes observées (Alvariño, 2000).	18
Tableau 2	Ardeur sexuelle et caractéristiques de la semence du lapin adulte de quelques races, souches et populations locales (Synthèse personnelle, 2016)	19
Tableau 3	Effets de la supplémentation en vitamine E seule ou en association avec d'autres éléments, de l'aliment ou de l'eau de boisson sur la libido et la qualité du sperme du lapin (synthèse personnelle, 2016).	22
Tableau 4	Effet de la supplémentation en vitamine E sur la morphologie du testicule et de l'épididyme du lapin (Amao et al., 2012)	23
Tableau 5	Grille déterminant la couleur du sperme (Roca et al., 1993).	29
Tableau 6	Grille de Petitjean (1965) pour la notation de la motilité d'ensemble (citée par Boussit, 1989).	30
Tableau 7	Echelle d'Andrieu (1974) pour la notation de la motilité individuelle (citée par Boussit, 1989).	30
Tableau 8	Températures, hygrométries ambiantes diurnes moyennes enregistrées et THI calculés, au cours de l'expérimentation (Moyenne±écart-type).	41
Tableau 9	Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur les performances et la consommation de l'eau des lapins de population locale (Moyenne ± écartype ; n=8 mâles par lot).	42
Tableau 10	Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur la libido et les aspects quantitatifs et qualitatifs du sperme du lapin de population locale (Moyenne±écartype ; n=22)	44
Tableau 11	Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur la morphométrie du testicule et de l'épididyme du lapin de population locale (Moyenne±écartype ; n=5)	45
Tableau 12	Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur l'histométrie des tubes séminifères du lapin de population locale (Moyenne±écartype ; n=5)	46

**INTRODUCTION**

**PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

**CHAPITRE I – ASPECTS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR DU LAPIN MALE**

**I-1. Aspects anatomiques :**

I-1-1. Testicules .....	3
I-1-2. Les épидидymes .....	3
I-1-3. Le canal différent .....	4
I-1-4. Les glandes annexes .....	4
I-1-5. L'urètre.....	4
I-1-6. Les voies externes d'excrétion et l'organe copulateur .....	5

**I-2. Histologie du testicule adulte :**

I-2-1. Les tubes séminifères.....	6
I-2-2. Le tissu conjonctivo-vasculaire.....	6
I-2-3. Le rete-testis.....	6
I-2-4. L'épididyme.....	6
I-2-5. Le canal déférent.....	7

**I-3. Aspects physiologiques :**

I-3-1. Développement des gonades et la puberté	
I-3-1. a) Différenciation sexuelle male :.....	7
I-3-1. b) Ledéveloppement pondéral : .....	8
I-3-1. c) La maturité sexuelle.....	8
I-3-2. Spermatogenèse	
I-3-2. a) Cycl spermatogénétique .....	9
I-3-2. b) Maturation epididymaire.....	10

**CHAPITRE II – EVALUATION DE LA QUALITE SPERMATIQUE**

**II.1. Récolte du sperme**

II.1.1. Lematériel de collecte .....	10
II-1-2. Latechnique de collecte.....	11
II-1-3. L'entraînementdes jeunes mâles à la collecte.....	11

**II.2. Evaluation de la qualité spermatique**

II-2-1. Examen macroscopique du sperme.....	12
II-2-2. Examen microscopique du sperme.....	12

**CHAPITRE III – QUALITE DU SPERME DU LAPIN ET FACTEURS DE VARIATION**

III-1. Caractéristiques générales de la semence du lapin mâle.....	15
III-2. Facteurs influençant la production spermatique.....	16

**CHAPITRE IV – EFFET DE LA VITAMINE E SUR LA PRODUCTION SPERMATIQUE**

IV-1. Effet de la vitamine E sur la production spermatique.....	19
---	----

# SOMMAIRE

---

<b>IV -2. Effet de la vitamine E sur la morphométrie et l'histométrie.....</b>	<b>21</b>
<b>testiculaire</b>	

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

<b>OBJECTIFS.....</b>	<b>22</b>
-----------------------	-----------

### **I- MATERIELS ET METHODES**

I-1.Lieu et durée de l'expérimentation .....	22
I-2.Le bâtiment, le matériel d'élevage et conditions ambiantes.....	22
I-3.Les animaux.....	23
I-4. L'alimentation.....	24
I-5. Abreuvement.....	24
I- 6.La conduite expérimentale	
I-6.a. Evaluation de la libido.....	25
I-6.b.Récolte et méthodes d'analyse de la semence.....	25
I-6.c. Etude de la morphométrie et de l'histométrie du testicule et de l'épididyme.....	31

### **II- RESULTATS ET DISCUSSION**

II-1. Paramètres d'ambiance.....	39
II-2. Effet de la supplémentation hydrique en vitamine E sur le poids, l'ingéré alimentaire et la consommation hydrique.....	40
II-3. Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur la libido et les aspects quantitatifs et qualitatifs du sperme.....	41
II-4. Effet de la supplémentation hydrique en vitamine E sur la morphométrie et l'histométrie des testicules et de l'épididyme.....	43

<b><u>CONCLUSION</u> .....</b>	<b>45</b>
--------------------------------	-----------

<b><u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</u></b>	<b>46</b>
--	-----------

# INTRODUCTION

---

En Algérie, l'élevage du lapin est en grande partie basé sur l'utilisation de la population locale, qui nécessite une connaissance de ses aptitudes zootechniques et de la gestion d'élevage.

Jusque-là, les études menées ont concerné :

- ✓ la caractérisation des performances zootechniques du lapin local (Berchiche et Kadi, 2002 ; Belhadi, 2004 ; Zerrouki et *al.*, 2005 ; Nezzar, 2007),
- ✓ certains aspects génétiques (Gacem et Bolet, 2005 ; Saidj, 2006),
- ✓ les aspects physiologiques et hormonaux de la femelle, ainsi l'effet du rythme de reproduction et l'étude des composantes biologiques de la prolificité (Remas, 2001 ; Moumen, 2006 ; Belabbes, 2007 ; Boumahdi-Merad, 2011).

En revanche, peu de travaux se sont intéressés à la reproduction du lapin mâle de population locale alors que ce dernier contribue à l'optimisation des qualités intrinsèques du mâle en tant que reproducteur. Ces travaux se rapportent à la détermination de l'âge d'entrée en puberté et l'âge de la maturité sexuelle du lapin mâle de population locale (Boulbina, 2011), et la caractérisation de la qualité de la semence des mâles de cette population de point de vue quantitatif et qualitatif en étudiant quelques facteurs de variation (âge et saison) (Boulbina, 2011).

Notre étude s'inscrit dans ce contexte et a pour objectif de déterminer l'effet de la supplémentation hydrique en vitamine E sur la qualité de la semence du lapin local. Elle comprend une partie bibliographique qui retrace les aspects anatomiques et physiologiques de l'appareil reproducteur du lapin mâle, suivis par l'évaluation de la qualité du sperme ainsi que les facteurs de variation et enfin l'effet de la vitamine E sur la production spermatique. La partie expérimentale regroupe les méthodes utilisées pour la réalisation de ce travail, suivie par la présentation des résultats et de la discussion. Enfin, nous concluons et présenterons des perspectives pour la continuité du travail.

## CHAPITRE I – ASPECTS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR DU LAPIN MÂLE

### I- Aspects anatomiques :

D'après Boussit (1989), l'appareil génital du lapin mâle a deux importantes fonctions :

- ✓ la production des spermatozoïdes et son dépôt dans les voies génitales,
- ✓ la sécrétion des hormones sexuelles assurées par des structures spécifiques (Alvarino, 1993, cité par Boulbina, 2011).

Le schéma 1 montre que les organes internes sont composés des testicules, des conduits excréteurs (épididyme, canal déférent et urètre) et des glandes annexes (vésicule séminale, glande vésiculaire, prostate, glandes paraprostatiques et glande de Cowper). Le pénis est l'organe externe copulateur (Figure 1).

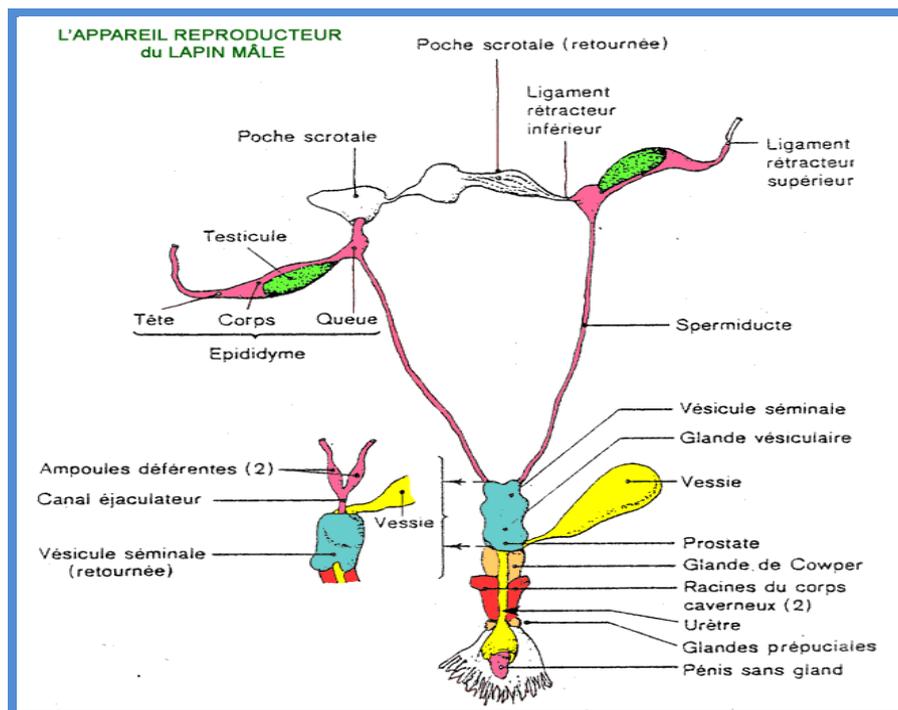


Figure 1 : Schéma de l'appareil génital du mâle (Lebas, 1996 ; cité par Boulbina, 2011)

<http://www.cuniculture.info/Docs/Biologie/biologie-07-2.htm>

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### **I-1. Testicules :**

Chez le lapin adulte en activité sexuelle les testicules sont ovoïdes, bien développés et flasques. Ils sont contenus dans des sacs scrotaux en communication avec la cavité abdominale par un large canal inguinal par lequel peuvent pénétrer les testicules dont les dimensions moyennes sont d'environ (35 x 15) mm (Sabbagh, 1983). Les testicules ont deux fonctions distinctes :

- Exocrine : formation des spermatozoïdes assurée par les tubes séminifères
- Endocrine : synthèse d'hormones androgènes par le tissu interstitiel

Le lapin est alternativement éorchide ou énorchide, les testicules peuvent monter dans la cavité abdominale, pour le premier cas sous l'effet de frayeur par exemple, et redescendre dans les bourses, pour le second cas, grâce à un tissu musculaire appelé crémaster (Boussit, 1989).

Les enveloppes du testicule protègent et soutiennent la glande, les premières voies d'excrétion (épididyme et début du conduit déférent) et les vaisseaux.

On peut distinguer six plans membraneux, dont :

- Deux plans superficiels : le scrotum et le dartos.
- Un plan intermédiaire : la tunique celluleuse (fascia spermatique externe)

Trois plans profonds : le crémaster, la tunique fibreuse (fascia spermatique interne) et la tunique séreuse vaginale (Boussit, 1989).

### **I-2. Les épидidymes :**

Ils sont contigus au bord supérieur des testicules et permettent le transport et la maturation des cellules spermatiques. Chaque épидidyme est constitué de trois parties : la tête, le corps et la queue. La tête volumineuse coiffe le pôle antérieur du testicule. Le corps est également accolé au testicule jusqu'à sa partie postérieure. L'épididyme se termine par la queue, libre, légèrement renflée qui est le lieu de stockage des spermatozoïdes (Boussit, 1989).

Cependant la zonation physiologique de l'épididyme est plus complexe car aucun repère anatomique ne permet de distinguer les différentes régions épидidymaires, spécialisées dans des activités précises. Autour de ce canal, on note la présence d'une mince couche de fibres musculaires lisses dont les contractions permettent le transit des spermatozoïdes (Barone, 2001, Gilbert et *al.*, 2005 ; cités par Boulbina, 2011).

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### **I-3. Le canal différent :**

Le canal déférent poursuit la queue de l'épididyme qui fait suite au canal épидидymaire. D'abord contourné, il devient droit pour franchir l'anneau inguinal et gagner la cavité abdominale. Chaque canal atteint la face dorsale de la vessie où il enfle en une ampoule de 2 cm environ avant de se jeter dans l'urètre. Il assure le transit jusqu'à l'urètre grâce à un péristaltisme basal additionné d'une motricité brusque lors de l'éjaculation (Barone, 2001 ; Gilbert et *al.*, 2005 ; cités par Boulbina, 2011).

### **I-4. L'urètre :**

C'est un conduit long de 12 à 13 cm, dont 8 à 9 seulement pour 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.

### **I-5. Les glandes annexes :**

Leurs sécrétions sont constituées de liquide spermatique mélangé aux spermatozoïdes, constituant le sperme. Elles sont nombreuses :

#### ➤ **La vésicule séminale :**

Impaire mais bilobée à son extrémité antérieure. Sa partie caudale fusionne avec les canaux déférents pour former un canal éjaculateur impair qui s'ouvre dorsalement dans l'urètre au niveau du colliculus seminalis (Sabbagh, 1983).

Sa taille est extrêmement variable, parfois, elle devient extraordinairement dilatée à cause de liquide qu'elle contient. Le liquide est presque clair et varie d'une consistance peu visqueuse à gélatineuse (Holtz et Foote, 1978 ; cité par Boulbina, 2011).

#### ➤ **La glande vésiculaire (proprostate ou prostate craniale) :**

Est de forme ovale, relativement volumineuse, bilobée et sa couleur blanchâtre est liée à l'accumulation des sécrétions granulaires blanches.

Elle est située dorsalement à la vésicule séminale et à la portion antérieure de l'urètre. Elle possède 2 canaux excréteurs qui s'ouvrent dans ce dernier (Sabbagh, 1983).

#### ➤ **La prostate :**

Est la principale glande accessoire de l'appareil génital, située dorso-caudalement à la glande précédente. Elle est volumineuse et facilement reconnaissable par sa couleur claire par rapport aux autres glandes annexes. Elle déverse sa sécrétion par 4 à 6 conduits dans l'urètre (Boussit, 1989).

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### ➤ **Les glandes paraprostatiques :**

Elles sont nettement plus petites, arrondies, situées, latéralement de l'urètre, ventralement à la prostate. Elles débouchent dans l'urètre par un nombre variable de petits conduits (Barone, 2001 ; cité par Boulbina, 2011). Tous les lapins mâles ont au moins une paire de glandes paraprostatiques (Holtz et Foote, 1978 ; cité par Boulbina, 2011).

### ➤ **La glande bulbo-urétrale (glande de Cowper) :**

Cette glande est bilobée, postérieure à la prostate et dorsalement à l'urètre dans lequel elle s'ouvre par au moins 4 canaux (Sabbagh, 1983).

## **I-6. Les voies externes d'excrétion et l'organe copulateur :**

### ➤ **Le pénis :**

Il mesure environ 8 cm de long, dont 4 à 5 cm pour la partie fixe. Au repos, il est dirigé obliquement vers l'arrière, parallèlement à la série des premières vertèbres coccygiennes et il est dépourvu de gland. La partie libre enfermée dans un repli tégumentaire, le fourreau, est lisse et se rétrécit de façon progressive (Boussit, 1989).

Le ligament suspenseur du pénis est doublé par une paire de forts muscles subischio-caverneux, qui n'existent dans aucune autre espèce domestique. Ils ont pour fonction de ramener le pénis vers l'avant pendant l'érection (Barone, 2001 cité par Boulbina 2011).

### ➤ **Les glandes préputiales :**

Au nombre de deux, elles sont discrètes chez le lapin et ancrées dans le derme du prépuce autour de son orifice. La substance très odorante sécrétée par ces glandes est déposée dans des petits réservoirs formés par la dilatation de la portion distale d'un follicule pileux (Holtz et Foote, 1978 cité par Boulbina 2011).

## **II- Histologie du testicule adulte :**

Chaque lobule contient 2 à 3 tubes séminifères. Avant la puberté, les cordons testiculaires sont pleins (il n'y a pas de lumière car pas de spermatogénèse active), ce n'est qu'à partir de la puberté que ces cordons testiculaires sont appelés tubes séminifères. Le testicule est surplombé par un tube appelé l'épididyme et entouré par l'albuginée. Le tube séminifère contient du tissu conjonctif qui dérive du mésenchyme dans lequel on observe des cellules de Leydig (Patrat, 2013).

# PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

## **II-1. Les tubes séminifères**

Ils apparaissent de section circulaire ou ovoïde en fonction de leur orientation mais aussi du plan de coupe. Ils sont délimités par une lame basale épaisse et entourés par une fine couche très cellulaire (Patrat, 2013). L'épithélium spermatogène (*Epithelium spermatogenicum*) où les limites intercellulaires sont peu apparentes (Bourgès-Abella, site internet).

Chaque tube est entouré d'une enveloppe. L'épithélium séminifère apparaît stratifié constitué par les cellules de la lignée germinale et par des cellules somatiques : cellules de Sertoli (Kohler, 2010). Ces cellules se trouvent au sein des tubes séminifères et dont la fonction essentielle est la nutrition des futurs spermatozoïdes. Elles ne peuvent se multiplier qu'au cours de la première année de la vie (Hanzen, 2009). Entre les tubes séminifères se trouve un tissu conjonctif vascularisé contenant les cellules de Leydig (Patrat, 2013).

## **II-2. Le tissu conjonctivo-vasculaire**

Le tissu conjonctivo-vasculaire contient des cellules de Leydig, qui sont de grande taille avec un cytoplasme abondant et éosinophile, et qui possèdent un réticulum endoplasmique lisse et des mitochondries très abondantes. Elles sont isolées ou en amas et sont en relation étroite avec les réseaux capillaires sanguins et lymphatiques du fait de leur fonction endocrine. Elles synthétisent la testostérone sous le contrôle d'une gonadotrophine hypophysaire appelé la LH (hormone lutéinisante) (Patrat, 2013).

## **II-3. Le rete testis**

C'est le lieu où se retrouvent tous les tubes séminifères et qui forme un réseau de canalicules bordé par une couche de cellules cubiques (Patrat, 2013).

## **II-4. L'épididyme**

L'épididyme est un long canal très contourné qui fait 5 à 6 mètres de long et se situe à la face postérieure du testicule. Il se compose de 3 parties : la tête, le corps et la queue. C'est au niveau de cette dernière que sont stockés les spermatozoïdes où ils vont subir un phénomène de maturation appelé maturation épидидymaire (Patrat, 2013).

### Aspect histologique :

- L'épithélium prismatique simple comprend :
  - des cellules basales dans partie profonde de l'épithélium

---

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

- des cellules prismatiques présentant au niveau du pôle apical des stéréocils.

Aspect polarisé avec un reticulum endoplasmique granuleux au niveau basal, appareil de Golgi supranucléaire et grains de sécrétion dans région apicale. La hauteur de ces cellules diminue progressivement de la tête à la queue.

- le chorion contenant des fibres musculaires lisses circulaires (Kohler, 2010).

### **II-5. Le canal déférent**

C'est un conduit d'environ 30 à 40 cm de long. Sa lumière, assez étroite, est bordée par un épithélium pseudo stratifié avec 2 types de cellules : des cellules à stéréocils et des cellules sécrétrices. Il repose sur un tissu conjonctif sous jacent. Autour, il y a une épaisse paroi de cellules musculaires lisses formée de 3 couches : une couche circulaire interne, longitudinal moyenne et circulaire externe (Patrat, 2013).

### **III- Aspects physiologiques :**

#### **III-1. Développement des gonades et la puberté :**

##### **a) Différenciation sexuelle male :**

Sous l'action de la testostérone, les conduits mésonéphrotiques se transforment en voies spermatiques entre la 8ème et la 12ème semaine de développement (Patrat, 2013).

##### **➤ Devenir du canal de Wolff (8-12ème semaine de développement)**

La partie haute du canal de Wolff reste connectée avec les cônes efférents et se pelotonne pour former un conduit appelé l'épididyme en donnant l'hydatide pédiculée. La partie basse du canal de Wolff s'entoure d'une couche musculaire pour donner le canal déférent qui s'enfle juste avant d'aboutir au niveau du sinus uro-génital qui constitue la vésicule séminale. Au-delà de cette émission, le canal déférent devient le canal éjaculateur (Patrat, 2013).

##### **➤ Devenir du canal de Muller (8-12ème semaine)**

Le canal de Müller dégénère dans la très grande majorité de son trajet sauf au niveau de l'extrémité supérieure qui donnera un résidu appelé l'hydatide sessile et au niveau de l'extrémité inférieure qui donnera un reliquat appelé reliquat prostatique. Cette dégénérescence du canal de Müller est sous la dépendance de l'AMH (hormone anti müllerienne) synthétisée par les cellules de Sertoli. Les urètres pelviens, péniens, la prostate et les glandes bulbo-urétrales dériveront quant à eux du sinus uro-génital (Patrat, 2013).

### **b) Le développement pondéral :**

➤ **Poids du corps** : Jusqu'à l'âge de 5 mois il n'existe pas de dimorphisme sexuel pondéral chez le lapin.

➤ **Poids des testicules et des glandes annexes** : après la naissance, les testicules se développent moins vite que le reste du corps, puis connaissent une croissance extrêmement rapide après l'âge de 5 semaines (Berger et *al.*, 1982). Le rapport entre le poids testiculaire et le poids corporel augmente pour atteindre 2,89g après la 5<sup>ème</sup> semaine d'âge (Alvarino, 2000). Selon Lebas (2009), l'évolution du poids des testicules en fonction de l'âge s'accélère entre 70 et 110 jours environ.

Les glandes annexes ont une croissance de même type mais légèrement plus tardive. Leur activité sécrétrice progresse jusqu'à l'âge d'un an (Alvarino, 2000 ; Lebas, 2009).

### **c) La maturité sexuelle :**

C'est le moment où la production journalière de sperme n'augmente plus, ensuite la production de sperme récolté reste stable ou décroît légèrement (Boussit, 1989). Le jeune lapin commence alors à faire des tentatives de chevauchement. Les premiers coïts peuvent survenir vers 100 jours mais, dans ces premiers éjaculats, la viabilité des spermatozoïdes est faible à nulle. C'est entre 135 et 140 jours pour les premiers accouplements deviennent féconds. Il existe des différences génétiques dans l'âge de la puberté, mais les conditions d'élevage jouent aussi un rôle essentiel, en particulier l'alimentation plus encore que le climat. L'âge de la maturité sexuelle chez le lapin dépend de sa taille, qui survient plus précocement chez les races naines et plus tardivement chez les races géantes (Lebas, 1996).

## **III-2. Spermatogenèse**

C'est la succession de phases permettant d'obtenir un spermatozoïde mature à partir d'une cellule sexuelle de base ou cellule souche (Boussit, 1989). (Lebas, 2009) précise que la spermatogenèse commence entre 40 et 50 jours. Les tubes testiculaires sont actifs vers 84 jours et les premiers spermatozoïdes sont présents dans l'éjaculat vers 110 jours, ce qui correspond à la fin de la différenciation de la queue de l'épididyme, la spermatogenèse dure en moyenne 51.8 jours (Thibault, 2001) .

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### a) Cycle spermatogénétique :

Les cellules de la lignée mâle ou cellules spermatogènes dérivent des cellules germinales primordiales. Polymorphes, elles passent par les divers stades de la spermatogenèse, c'est-à-dire de la formation des spermatozoïdes. La spermatogenèse se subdivise en trois phases :

- la spermatocytogenèse, dans laquelle les spermatogonies se développent en spermatocytes
- la méiose, division réductionnelle qui donne aux spermatides le nombre haploïde de chromosomes
- la spermiogénèse : transformation des spermatides en spermatozoïdes

**Les spermatogonies** ou cellules souches (directement dérivées des gamétocytes) sont situées au voisinage de la membrane limitante. Leur cytoplasme est clair, d'aspect homogène et leur noyau volumineux. On en reconnaît deux types :

- *les spermatogonies A* (diamètre 12 mm) : le noyau, clair, présente une chromatine en fine poussière et un nucléole central proéminent.

Ces cellules subissent quelques mitoses. La dernière division mitotique produit une nouvelle spermatogonie de type A et une spermatogonie de type B, qui est à l'origine d'une lignée spermatogène.

- *les spermatogonies B* : le noyau présente des mottes denses de chromatine, le nucléole est moins proéminent que celui du type précédent.

La division méiotique des spermatogonies B donne naissance aux spermatocytes primaires (Bourgès-Abella, site internet).

### **Les spermatocytes primaires :**

Ce sont des cellules diploïdes (diamètre 20 mm) dont le noyau ressemble à celui des spermatogonies qui leur ont donné naissance. Les spermatocytes I s'éloignent de la région basale de l'épithélium et augmentent de taille. Ce sont les cellules les plus volumineuses dans le tube.

### **Les spermatocytes secondaires :**

Cellules de plus petite taille que les spermatocytes I avec des noyaux nucléolés (chromatine fine, granulaire, peu colorée). Les spermatocytes II subissent aussitôt une nouvelle et rapide (quelques minutes à une heure) division méiotique qui produit les spermatides.

---

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### ***Les spermatides :***

Au stade initial, les spermatides sont des cellules de petite taille (5 à 6 mm de diamètre), arrondies, au noyau à chromatine finement granuleuse et dont le cytoplasme est peu abondant. Le noyau s'allonge et se densifie tandis que se développe un très long flagelle et que la plus grande partie du cytoplasme est éliminé (Bourgès-Abella, site internet).

### **b) Maturation epididymaire :**

Le déplacement du sperme dans l'épididyme résulte de la poussée exercée par les spermatozoïdes produits, de la résorption par la tête de l'épididyme des sécrétions testiculaires (rete testis), phénomène qui contribue à augmenter la concentration des spermatozoïdes, des mouvements propres des spermatozoïdes mais aussi des contractions péristaltiques du canal déférent. C'est au cours de son trajet épидидymaire que le spermatozoïde subit divers changements de maturation le rendant aptes à la fécondation :

- ✓ acquisition de sa motilité,
- ✓ condensation nucléaire et modification de la forme de l'acrosome,
- ✓ modification de la surface de la membrane plasmique,
- ✓ migration de la gouttelette cytoplasmique d'une position proximale vers une position distale au niveau de la pièce intermédiaire (Hanzen, 2009).

La maturation épидидymaire chez le lapin dure entre 8 et 11 jours.(Gidenne, 2015)

## **CHAPITRE II - EVALUATION DE LA QUALITE SPERMATIQUE**

### **II.1. Récolte du sperme**

#### **II.1.1. Le matériel de collecte :**

Chez le lapin, la collecte 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). Plusieurs modèles ont été créés avec diverses matières (Castellini, 1996).

Le principe du vagin artificiel est très simple : du liquide à température voisine du vagin de la lapine est contenu entre une gaine en caoutchouc ou en latex, et un support rigide. A l'une des extrémités se trouve un orifice d'introduction du pénis et à l'opposé, un orifice de récolte du sperme où est fixé le tube de collecte (Boussit, 1989).

Un espace trop important à l'intérieur du vagin peut induire un refus d'intromission car la vulve et le vagin créent une certaine pression sur le pénis, d'où la nécessité d'injecter de l'eau

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

entre la capote et le support rigide. Un gel lubrifiant (non spermicide) comme la vaseline sur le latex peut être déposé afin de limiter les risques d'inflammation du pénis (Boussit, 1989).

La température du liquide contenu dans le vagin artificiel doit avoisiner en moyenne 42°C (40-45°C) au moment de la récolte (Morrell, 1995).

L'augmentation de la température de l'eau dans le vagin artificiel au-delà de 50°C entraîne une contamination de l'éjaculat avec l'urine. Par contre, si la température est inférieure à 40°C le lapin refuse d'éjaculer et la quantité du gel et des granules séminales augmente, ce modifie sa qualité du sperme (Morrell, 1995 ; Arencibia et Rosario, 2009).

Les conditions de la récolte influent sur la qualité microbiologique de la semence (contamination de la gaine élastique du vagin, des mains du collecteur ou encore la réutilisation d'un vagin non stérilisé) (Dal Bosco *et al.*, 1996).

### **I.1.2. La technique de collecte :**

Au moment de la récolte spermatique une femelle boute-en-train est introduite dans la cage du mâle, pendant quelques secondes afin de déclencher le processus d'accouplement. Dès que le mâle tente de chevaucher la femelle, l'opérateur attrape celle-ci par la peau des épaules en serrant les oreilles afin de l'immobiliser. La main libre tenant le vagin artificiel passe sous l'abdomen de la femelle et relève le train arrière. Le vagin artificiel se trouve juste sous la zone uro-génitale légèrement en retrait sous l'abdomen. Ces opérations doivent s'effectuer rapidement pour profiter de la libido exacerbée du mâle (Boulbina, 2011).

Le comportement du mâle est strictement identique à celui qu'on observe lors de la saillie naturelle. L'opérateur peut néanmoins orienter le vagin artificiel afin de faciliter l'intromission du pénis (Boussit, 1989).

### **I.1.3. L'entraînement des jeunes mâles à la collecte :**

L'entraînement à la récolte avec un vagin artificiel chez les jeunes lapins peut débuter dès l'âge de 5 mois (Garcia-Thomas *et al.*, 2006b ; Lavara *et al.*, 2008 ; Theau-Clément *et al.*, 2009). Lorsque la femelle boute-en-train est introduite dans la cage du mâle, ce dernier se rapproche généralement de la femelle avec prudence et la renifle. Quelques minutes après, il tente de monter et de démarrer le chevauchement. Le pénis pénètre dans le vagin artificiel, l'éjaculation se produit de suite.

Des entraînements journaliers ou tous les deux jours sont recommandés lors de la première semaine (Morrell, 1995). Cependant, d'autres auteurs précisent que durant la phase d'entraînement une collecte d'une fois par semaine pendant deux semaines à un mois peut suffire (Garcia-Thomas *et al.*, 2006b ; Lavara *et al.*, 2008 ; Theau-Clément *et al.*, 2009).

### II .2.Evaluation de la qualité spermatique :

#### II.2-1. Examens macroscopiques

##### ➤ **Volume**

Après élimination du gel éventuel, la quantité de sperme varie selon l'état physiologique de l'individu à savoir l'âge, la saison, les méthodes de récolte, la race ou encore les conditions sanitaires et alimentaires (Bencheikh, 1995).

##### ➤ **Aspect et consistance**

Le sperme normal est un liquide crémeux, épais, légèrement jaunâtre consistant en une suspension de spermatozoïdes dans le plasma séminal. Il devient plus clair au fur et à mesure que sa concentration en spermatozoïdes diminue (Hanzen, 2009). Il contient parfois un gel muco-gélatineux sécrété par les glandes annexes (Boussit, 1989).

##### ➤ **Couleur**

Elle est le plus souvent blanchâtre, et peut être modifiée pour des raisons physiologiques et pathologiques. La couleur jaunâtre est imputable à la présence d'un lipochrome provenant des vésicules séminales et dont la présence est sans rapport avec l'alimentation. Elle peut également résulter de la présence de pus ou d'urine ce qui compromet le pouvoir fécondant du sperme. La coloration rosée ou rougeâtre résulte de la présence de sang (Hanzen, 2009). La coloration brunâtre témoigne de la présence d'éléments sanguins dégénérés (Hanzen, 2009).

##### ➤ **Viscosité**

La viscosité dépend de la concentration en spermatozoïdes (Hanzen, 2009).

##### ➤ **Le PH**

La mesure du pH doit être immédiate, le sperme s'acidifie rapidement étant donné la formation d'acide lactique. D'une manière générale, les spermatozoïdes concentrés et riches en fructose accusent une diminution plus rapide du pH que les autres du fait de l'accumulation plus rapide d'acide lactique due à une glycolyse plus intense ce qui indirectement témoigne de leur meilleure qualité (Hanzen, 2009).

#### II.2-2. Examen microscopique du sperme

➤ **La motilité individuelle** désigne l'état des mouvements du spermatozoïde. L'examen de la motilité individuelle est réalisé après dilution (10 à 40 fois) du sperme dans un dilueur ("extender") ou dans du sérum physiologique préalablement chauffé. Ces milieux seront idéalement préparés avant l'examen pour éviter toute modification de pH, préjudiciable à la motilité des spermatozoïdes. La motilité sera déterminée au moyen d'un microscope à contraste de phase en plaçant une goutte de sperme entre lame et lamelle. Trois à cinq champs

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

proches du centre de la goutte, seront ainsi examinés au grossissement 200 à 500 et la moyenne calculée. La motilité d'un spermatozoïde peut être considérée comme bonne quand il traverse le champ du microscope relativement rapidement avec des mouvements de rotation de la tête. Certains spermatozoïdes présentent des mouvements rotatoires circulaires ou des mouvements d'amplitude très réduite, ils ne sont donc pas comptabilisés dans les spermatozoïdes 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 la vitesse de déplacement des spermatozoïdes, de la rectitude de celui-ci et de ses mouvements latéraux (Boussit, 1989 ; Baril *et al.*, 1993 ; Cabannes, 2008).

### ➤ La motilité massale

L'emploi du terme motilité et non mobilité signifie que les spermatozoïdes se meuvent par eux-mêmes et ne se déplacent pas passivement (Hanzen, 2009). La motilité massale dépend essentiellement de trois facteurs : la concentration, le pourcentage de spermatozoïdes mobiles et de la vitesse de déplacement des spermatozoïdes. Ils doivent être pris en considération dans l'interprétation du score de la motilité massale (Hanzen, 2009). L'intensité et le nombre des mouvements se traduisent par de véritables vagues observables après évaluation microscopique d'une goutte de semence brute sur lame et notée de 0 à 9, elle caractérise le mouvement de la masse de spermatozoïdes (Benchikh, 1995).

### ➤ Le pourcentage de spermatozoïdes vivants ou mobiles

Il est évalué en même temps que la motilité individuelle (Benchikh, 1995). Une goutte de sperme dilué est mélangée à une goutte de solution d'éosine à 1% sur une lame et observée au microscope grossissement 400. Selon Baril *et al.* (1993) et Arencibia et Rosario (2009), une corrélation entre le pourcentage de spermatozoïdes mobiles et le pourcentage de spermatozoïdes vivants est généralement élevée ( $\geq 0,90$ ).

### ➤ La concentration

Elle représente le nombre de spermatozoïdes présents par unité de volume de semence, généralement donnée en millions de spermatozoïdes par millilitre (Boussit, 1989). La mesure est effectuée par numération à l'hématimètre ou cellule de Thoma et permet de calculer, pour chaque éjaculat, le nombre de spermatozoïdes totaux (Benchikh, 1995).

La cellule de Thoma comporte un quadrillage de 16 grands carrés comprenant chacun 16 petits carrés. La surface des grands carrés est égale à 1 mm<sup>2</sup>. La chambre de numération a une hauteur de 0,1 mm. Une goutte du sperme dilué est introduite dans la cellule puis recouverte

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

par une lamelle. Cette mesure repose sur le comptage des spermatozoïdes dans 05 cellules à un grossissement 400 (Rihani, 2014).

### ➤ La viabilité

Il existe plusieurs techniques de coloration pour l'évaluation de la viabilité comme la coloration à l'éosine-nigrosine et la coloration à l'iodure de propidium ou à la trypan bleu.

L'examen s'effectue sur un frottis coloré par exemple à l'éosine-nigrosine. Les spermatozoïdes dont la membrane est endommagée laissent pénétrer le colorant et se colorent en rose (éosine) sur fond bleu (nigrosine) alors que les spermatozoïdes vivants ont une membrane intacte et apparaissent donc incolores. Les résultats de la viabilité sont classés comme suit : plus de 70-80% : semence très bonne, 70% : semence bonne, de 60-69% : moyenne, moins de 60% : qualité mauvaise (Arencibia et Rosario, 2009).

### ➤ La morphologie des spermatozoïdes

La morphologie est un paramètre important pour l'estimation de la qualité spermatique. Des perturbations de la spermatogénèse causent l'augmentation des anomalies morphologiques du sperme lesquelles augmentent les risques d'infécondité et d'infertilité. Selon Cabannes (2008), trois types de classifications de la morphologie des spermatozoïdes sont observées :

- La première dépend du site de dysfonctionnement et sépare les anomalies en anomalies primaires et secondaires. La désignation d'anomalie primaire est réservée à des anomalies se produisant lors de la spermatogénèse contrairement aux anomalies dites secondaires qui surviennent après la spermatogénèse durant la maturation épидидymaire voire lors de l'éjaculation.

- La seconde classification est fonction de la répercussion des anomalies des spermatozoïdes sur la fertilité. Elle distingue les anomalies mineures des anomalies majeures.

- Enfin le troisième type de classification est basé sur la localisation de l'anomalie sur le spermatozoïde (anomalie de tête, de pièce intermédiaire, de flagelle).

Plusieurs techniques de coloration sont utilisées pour mettre en évidence des anomalies morphologiques. Les *colorations totales* (encre de Chine, bleu de méthylène, bleu de toluidine, violet de gentiane, fuschine...) fournissent une coloration uniforme des spermatozoïdes. La *coloration vitale* a pour principe d'utiliser un colorant qui ne traverse que les membranes des cellules mortes (éosine, rose Bengale, vert de Crésyl) et un colorant de fond qui facilite la lecture (bleu de méthylène, nigrosine). La coloration éosine-nigrosine est classiquement utilisée (Hanzen, 2009). Par ailleurs, le formaldéhyde ou le glutaraldéhyde à 2% est couramment utilisé pour fixer les spermatozoïdes (Nizza *et al.*, 2003 ; Roca *et al.*,

2005). Amorim et Santos (2009) rapportent que la semence ne doit pas contenir plus 10 à 15% de spermatozoïdes anormaux, en revanche d'autres auteurs suggèrent que 20 à 30% d'anomalies totales est acceptable.

### **CHAPITRE III – QUALITE DU SPERME DU LAPIN ET FACTEURS DE VARIATION**

#### **III-1. Caractéristiques générales de la semence du lapin mâle :**

Le sperme est composé de deux éléments : les spermatozoïdes et le plasma séminal qui se mélangent pendant l'éjaculation (Boussit, 1989). Les principales caractéristiques sont regroupées dans le tableau 1.

Le volume de la semence varie de 0,3 à 6 ml selon la sécrétion des glandes annexes (la fraction gélatineuse). Sans gel, le volume est de l'ordre de 0,3 à 1 ml et la concentration est évaluée entre 150 et 500 x 10<sup>6</sup> spermatozoïdes/ml (100 à 2000 x 10<sup>6</sup> spermatozoïdes/ml). Au cours de récoltes successives, le volume des éjaculats décroît. Par contre, la concentration augmente du premier au second éjaculat, puis diminue ; le nombre total des spermatozoïdes par éjaculat suit la même tendance (Alvarino, 1993).

Le pH est un bon estimateur de la qualité de la semence. Il peut être nettement alcalin (autour de 8) ou très légèrement acide de l'ordre de 6,8 – 6,9 (Quiles et Hevia, 2000).

La motilité des spermatozoïdes est comprise entre 2,3 et 3,3 et peut atteindre 4,8 selon Alvarino (2000). C'est un bon indicateur du fonctionnement et l'intégrité des membranes. García-Tomás et al. (2006) soulignent qu'une bonne motilité des spermatozoïdes améliore le taux de gestation. Par contre, Hagen et al. (2002) cités par García-Tomás et al. (2006b) n'indiquent aucun effet de la vitesse des spermatozoïdes ( $\mu\text{m/s}$ ) sur la fertilité.

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Tableau 1 : Principales caractéristiques de la semence des lapins pour le premier et le deuxième éjaculat, avec indication des amplitudes observées (Alvariño, 2000).

Paramètres	Premier éjaculat	Deuxième éjaculat
Volume en ml (sans le gel)	0,1 - 1,1	0,2 - 0,5
Volume du "gel"	0,32 - 0,50	0,10 - 0,18
Pourcentage des éjaculats avec "gel"	54	15
Spermatozoïdes par ml (millions)	280 - 1050	420 - 800
% de spermatozoïdes mobiles	58 - 90	57 - 87
Taux de motilité des spz (note de 0 à 5)	2,3 - 3,3	2,0 - 4,8
Agglutination du sperme (note de 0 à 5)	1,2 - 2,0	0,8 - 1,6
pH de la semence	7,7 - 8,4	7,7 - 8,4

Les anomalies totales observées chez les spermatozoïdes sont en moyenne 24% (Khalil, 2002 ; Garcia-Tomas et *al.*, 2006 ; Cardoso et Bao, 2007 ; Safaa et *al.*, 2008). Un taux important d'anomalies des spermatozoïdes diminue le taux de gestation (Lavara et *al.*, 2005 cités par García-Tomás et *al.*, 2006b).

### III-2. Facteurs influençant la production spermatique :

La production spermatique des lapins est influencée par divers facteurs, parmi lesquels :

#### ➤ Le type génétique et l'âge

Selon Joly et Theau-Clément (2000), les caractéristiques biologiques de la semence (volume, concentration, motilité, altérations morphologiques...) sont très variables entre et intra races, mais en moyenne les valeurs de ces paramètres augmentent avec l'âge des mâles collectés (de 5 mois à 24 mois) ainsi que les résultats de fertilité et de prolificité des femelles inséminées. Bencheikh (1995) a démontré que les mâles de la lignée 2066 (ayant pour origine la race Californien) ont une production de semence de moins bonne qualité apparente que ceux de la lignée 1077 (ayant pour origine la race Néo-Zélandais Blanc), pourtant élevés dans des conditions identiques. Le tableau 2 présente une synthèse succincte des paramètres de quelques races, souches et populations locales.

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Tableau 2: Ardeur sexuelle et caractéristiques de la semence du lapin adulte de quelques races, souches et populations locales (Synthèse personnelle)

Auteurs	Salcedo-Baca <i>et al.</i> (2004)	Safaa <i>et al.</i> (2008)	Nizza <i>et al.</i> (2003)	Safaa <i>et al.</i> (2008)	Boulbina (2011)
Animal	Californien 8 mois	New Zelandais 6 mois	Souche Hyla 11-12 mois	Black baladi 6 mois	Population locale algérienne (10 mois)
Libido (s)		19,3	-	12,3	7,2
Couleur (0 à 3)	2,06	-	-	-	2,28
Ph		-	7,1	-	7,3
Volume total (ml)	1,37	-	-	-	1,36
Volume sans gel (ml)	0,96	0,55	0,55	0,8	0,86
Motilité massale (0 à 9)		3,8	-	8,2	7,68
Spermatozoïdes vivants (%)	90,2	87	78,1	87,7	80,0
Concentration 10 <sup>6</sup> spz/ml	320	642	360,5	762	735
Concentration 10 <sup>6</sup> spz/éjaculat		348	-	625	622
Anomalies de la tête (%)			-		2,87
Anomalies de l'acrosome (%)		9,2	14,9	7,6	1,33
Anomalies totales(%)	5,2	11,3	21,1	10,1	15,1

### ➤ État de santé de l'animal

L'inflammation de l'appareil génital masculin affecte les fonctions testiculaires et les caractéristiques séminales (O'Bryan *et al.*, 2000 ). Une forte concentration de leucocytes provoquée par une inflammation au cours de la spermatogenèse ou après l'éjaculation réduit l'intégrité de l'acrosome (Castellini, 2008).

### ➤ Les conditions de l'environnement

La spermatogenèse du lapin montre une variation saisonnière liée à la photopériode et à la température externe, l'activité étant maximale au printemps et minimale à l'automne. Les lapins exposés à des températures comprises entre 13°C et 26°C, Nizza *et al.* (2003) montrent peu de variations des caractéristiques de la semence. En revanche, pour des températures élevées supérieures à 30°C, la quantité et la qualité de la semence produite sont très sensibles à de fortes chaleurs couplées à une forte hygrométrie (Finzi *et al.*, 2000 ; Boulbina, 2011).

Le volume total et sans gel sont détériorés chez les lapins élevés en été (Marai *et al.* 2002 ; Safaa *et al.*, 2008 ; Théau-Clément *et al.*, 2009 ; Boulbina, 2011). En revanche, d'autres données ne rapportent pas d'effet de la période estivale sur ces paramètres (Virag *et al.*, 1992 ; Garci-Tomas *et al.*, 2006).

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

---

Selon Roca *et al.* (2005) et Boulbina (2011), la saison estivale n'affecte pas la concentration en spermatozoïdes de la semence exprimée en millilitre, par contre rapportée à l'éjaculat celle-ci diminue significativement. Les proportions des anomalies de la tête, de l'acrosome et du flagelle sont plus élevées en été (Safaa *et al.*, 2008 ; Finzi *et al.*, 1995 ; Boulbina, 2011).

Par ailleurs, le programme lumineux peut influencer sur la production de sperme sur le plan quantitatif et qualitatif. En revanche, l'intensité lumineuse n'affecte pas de façon significative les caractéristiques du sperme (Castellini, 2008).

### ➤ **L'alimentation**

Lorsque le niveau des apports nutritionnels est insuffisant les caractéristiques de la semence et la libido du lapin sont affectées. Les recommandations nutritionnelles spécifiques pour les lapins mâles ne sont pas disponibles, seules quelques exigences ont été déterminées (De Blas et Wiseman, 1998).

Luzi *et al.* (1996) précisent que le facteur le plus important serait la composition chimique de l'aliment. Ainsi, un aliment contenant plus de 15% de protéines brutes est recommandé pour assurer la production de sperme adéquate (Nizza *et al.*, 2000). Par ailleurs, la composition en acides gras doit être équilibrée.

Les spermatozoïdes des mammifères contiennent une quantité très élevée d'acides gras polyinsaturés n-3 et n-6 (Apel-Paz *et al.*, 2003) qui assurent l'intégrité de la membrane. Ces AGPI essentiels (C18: 2n-6 ou C18: 3n-3) ne sont pas synthétisés par l'organisme et doivent être fournis dans l'aliment. Castellini *et al.* (2003, 2004) soulignent que l'addition d'AGPI améliorent l'élasticité de la membrane du spermatozoïde et par conséquent sa motilité.

### ➤ **Fréquence de la collecte**

La fréquence de collecte a un effet sur les caractéristiques du sperme. Bencheikh (1995) et Moce *et al.* (2000) montrent que deux éjaculats collectés une fois par semaine (avec un intervalle d'au moins 15 minutes) permettent une meilleure production de sperme à la fois en termes de qualité et de quantité. A l'inverse, une fréquence de collecte tous les 14 jours induit un effet dépressif sur la production de sperme (Castellini *et al.*, 2006a).

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

### CHAPITRE IV – EFFET DE LA VITAMINE E SUR LA PRODUCTION SPERMATIQUE

#### IV-1. Effet de la vitamine E sur la production spermatique

C'est au début des années 1920 que certains scientifiques ont décrit l'effet de la carence d'un facteur alimentaire sur la reproduction (Evans et Bishop, 1922 et Sure, 1924 ; cités par Castellano, 2010) et nommant cette substance tocopherol (ou vitamine E). Sept formes moléculaires de tocophérols, au moins, sont connues et se différencient par le nombre et la position des groupements méthyl (-CH<sub>3</sub>) sur la molécule, distingués par une lettre grecque (alpha, bêta, gamma...) en fonction de l'ordre décroissant de leur activité. L'alpha-tocophérol est la molécule la plus active biologiquement et représente plus de 90 % des vitamines E retrouvées dans la nature (Castellano, 2010).

La vitamine E est impliquée dans la stabilisation des membranes cellulaires, l'agrégation plaquettaire, l'hémolyse et certaines activités enzymatiques (Le Grusse et Watier, 1993). Elle est reconnue comme étant le principal piègeur de radicaux au niveau des phospholipides membranaires (Feki *et al.*, 2001).

Plusieurs études réalisées chez différentes espèces animales soulignent ses puissantes propriétés antioxydantes au niveau de la membrane spermatique (Cerolini *et al.*, 1999; Audet *et al.*, 2004; Castellini *et al.*, 2007). Elle est appelée "vitamine anti stérilité", car les rats soumis à une alimentation carencée en vitamine E ne peuvent plus se reproduire, les testicules des mâles deviennent anormaux et les femelles avortent spontanément (Lupien 1996).

Dans le tableau 3, nous avons regroupé les résultats de quelques travaux relatifs à l'effet de l'addition de la vitamine E, seule ou associée à d'autres éléments, dans l'aliment ou dans l'eau de boisson sur la qualité du sperme du lapin.

**Tableau 3:** Effets de la supplémentation en vitamine E seule ou en association avec d'autres éléments, de l'aliment ou de l'eau de boisson sur la libido et la qualité du sperme du lapin (synthèse personnelle, 2016).

Additif	Dose	Réponses mesurées	References
Vit E	200mg/kg Aliment	Pas d'effet significatif	Castellini <i>et al.</i> , 2003
Vit E	150 mg/kg Aliment	Amélioration de la concentration (+32%) et de la viabilité (+3,2%)	Hashem et al., 2013
Vit E	100 mg/kg Poids vif/j	Amélioration de la motilité (+14%)	Zubair <i>et al.</i> ,

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Additif	Dose	Réponses mesurées	References
	Eau de boisson	Pas d'effet sur le poids des testicules	2014
Vit E+C	E : 200mg/kg Aliment + C : 1 mg/l Eau de boisson	Amélioration de la mobilité des spermatozoïdes (+6%)	Castellini <i>et al.</i> , 1999
Vit E+C	C (1g/l) + E (1g/l) Eau de boisson	Amélioration de la motilité massale ( <b>6,5 vs 8,1</b> ) Pas d'effet sur la motilité individuelle.	Najjar <i>et al.</i> , 2013
Vit E+A	A 100 mg /kg + E 100 mg/kg Aliment	Pas d'effet significatif	Mocé <i>et al.</i> , 2000
Vit E + Se	0,7 mg Se + 40 mg Vit E /kg Aliment	Amélioration de la concentration (+31%)	El Masry <i>et al.</i> , 1994
Vit E + ac. gras	200mg/kg Aliment + ac. Gras 2%	Pas d'effet significatif	Castellini <i>et al.</i> , 2003
Vit E+C+ac.gras	200mg/kg Aliment + ac. Gras 2% +0.5g/l	Pas d'effet significatif	Castellini <i>et al.</i> , 2003

La supplémentation de l'aliment ou de l'eau de boisson en vitamine E montrent des effets controversés. Ainsi, Castellini *et al.* (2003) n'observent aucun effet de la supplémentation en vitamine E (200mg/kg) sur les caractéristiques du sperme du lapin. En revanche, les travaux de Hashem *et al.* (2013) et Zubair *et al.* (2014) révèlent que, l'addition de la vitamine E soit dans l'aliment ou dans l'eau de boisson, induit une amélioration de la concentration (+32%) et de la viabilité (+3,2%) pour les premiers auteurs et une amélioration de la motilité (+14%) pour les seconds.

L'association de la vitamine E à d'autres éléments a fait l'objet de diverses investigations. La supplémentation en vitamines liposolubles de type A, D3, E d'un aliment standard couvrant les besoins des mâles ne permet pas d'améliorer la quantité et la qualité de la semence produite (nombre de spermatozoïdes, volume, concentration, anomalies morphologiques), ni le comportement sexuel du jeune mâle. Par contre, l'association des 2 vitamines C et E modifie le statut oxydatif des mâles et les caractéristiques de la semence. Ceci est indiqué dans les travaux de Castellini *et al.* (1999), Youssef *et al.* (2003) et Najjar *et al.* (2013) qui révèlent que le mélange des vitamines C et E améliore la fertilité en augmentant la concentration du sperme et la motilité massale et atténue le nombre de spermatozoïdes anormaux et morts.

Joly et Theau-Clement (2000) rapportent que la supplémentation en alpha tocophérol (200 mg/kg) et en acide ascorbique (1 g/litre de boisson) permet une meilleure résistance aux stress osmotiques et oxydatifs ainsi qu'une meilleure aptitude à la congélation de la semence.

## PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Aussi, Un effet positif sur la concentration (+31%) du sperme du lapin est noté par El Masry *et al.* (1994) suite à la supplémentation de l'aliment en vitamine E associée au sélénium. En revanche, l'utilisation des acides gras n'améliore pas la qualité du sperme du lapin (Castellini *et al.*, 2003).

Par ailleurs, Zhu *et al.* (2015) ont montré que la supplémentation du milieu de conservation le Tris-citrate-glucose en vitamine E améliorerait la motilité des spermatozoïdes et diminue les anomalies en protégeant l'intégrité de la membrane et le potentiel mitochondrial des spermatozoïdes lors de la congélation.

### IV-2. Effet de la vitamine E sur la morphométrie et l'histométrie testiculaire

Selon Amao *et al.* (2012), la supplémentation du régime alimentaire en vitamine E à raison 0,30mg/kg entraîne chez le lapin une augmentation significative du poids des deux testicules (6.36 vs 3.7 g). En revanche la longueur des deux épидидymes est altérée (18.4 vs 23.1 cm) (Tableau 4).

En revanche, aucun effet sur le poids du testicule n'a été relevé chez le lapin supplémenté en vitamine E dans une étude plus récente de Zubair *et al.* (2014) (1,98 vs 2,00 g).

Tableau 4 : Effet de la supplémentation en vitamine E sur la morphologie du testicule et de l'épididyme du lapin (Amao *et al.*, 2012)

Paramètres	Témoin	Vitamine E
Poids des deux testicules (g)	<b>3,70a</b>	<b>6,36b</b>
Longueur des deux testicules (cm)	8,56	10,4
Largeur des deux testicules (cm)	1,92	2,16
Volume des deux testicules (ml)	2,28	2,96
Longueur des deux épидидymes (cm)	<b>23,1a</b>	<b>18,4b</b>
Poids des deux épидидymes (g)	2,42	2,76

### OBJECTIFS

L'objectif de notre étude est de déterminer l'effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur d'une part, la libido et la qualité du sperme du lapin de population locale et d'autre part sur la morphométrie et l'histométrie du testicule et de l'épididyme.

### I-MATERIELS ET METHODES

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

L'expérimentation s'est déroulée au niveau de l'atelier de zootechnie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El Harrach durant la période allant du mois novembre 2015 à la mi-février 2016, soit une durée de 14 semaines.

#### I.2. Le bâtiment, le matériel d'élevage et conditions ambiantes :

L'atelier d'élevage est construit en dur sur une superficie de 25m<sup>2</sup>. L'aération est assurée par des fenêtres (type vasistas) au nombre de 3, totalisant une superficie de 0,40 m<sup>2</sup> chacun. En plus des fenêtres, le clapier est éclairé à l'aide de deux néons (Figure 2).



Figure 2: Atelier d'élevage. (Photo personnelle, 2016)

Les lapins mâles sont logés dans deux batteries à engraissement à 2 étages, composées chacune de 8 cages. Chaque cage, conçue en grillage métallique, mesure 59 cm de longueur sur 54cm de largeur et 35cm de hauteur. Toutes les cages sont équipées d'une trémie

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

d'alimentation et d'abreuvoirs automatiques sous forme de tétines, Les déjections sont réceptionnées sur le sol carrelé avec une légère pente permettant l'écoulement des urines.

Lors de la collecte du sperme, les lapins sont placés dans une cage spéciale, conçue en grillage métallique, mesure 59cm de longueur sur 57,5cm de largeur et 35cm de hauteur (Figure 3).

Durant toute la période expérimentale, la température et l'hygrométrie ont été enregistrées quotidiennement à 9h du matin et à 13h de l'après midi, à l'aide d'un thermo-hygromètre digital. L'indice reliant la température à l'hygrométrie (THI : Température humidity index) a été calculé à partir de l'équation mise au point pour les lapins (Marai *et al.* (2002) :

$$THI = db^{\circ}C - [(0,31 - 0,31(RH / 100))(db^{\circ}C - 14,4)]$$

$db^{\circ}C$  : la température ambiante en °C.

$RH$  : l'hygrométrie en %.

Les lapins étaient soumis à une photopériode de 12 heures de lumière par jour.



Figure 3: Batteries d'élevage de lapin

### I.3. Les animaux :

Les lapins utilisés dans cette étude appartiennent à la population locale dont les robes sont de différentes couleurs (Figure 4).

## PARTIE EXPERIMENTALE

---



Figure 4 : Différents phénotypes de lapins de population locale utilisés

Seize lapins mâles, âgés de 7 mois et pesant en moyenne  $2662 \pm 228$  g, sont répartis en 2 lots de 8 lapins chacun : le lot témoin (T) et le lot supplémenté en vitamine E (E).

### I.4. L'alimentation :

Les animaux étaient nourris *ad libitum* avec un aliment de type granulé provenant de l'unité de fabrication de l'aliment de Bétail de Khemis El Khechna (Alger). Il est composé de maïs, de tourteau de soja, de luzerne, de son, de calcaire, de phosphate bicalcique et de CMV spécial lapin.

### I.5. Abreuvement :

Les lapins du groupe expérimental ont reçu, collectivement, de l'eau supplémentée avec de la vitamine E à raison de 2ml/L, pendant toute la période de l'essai (Figure 5).

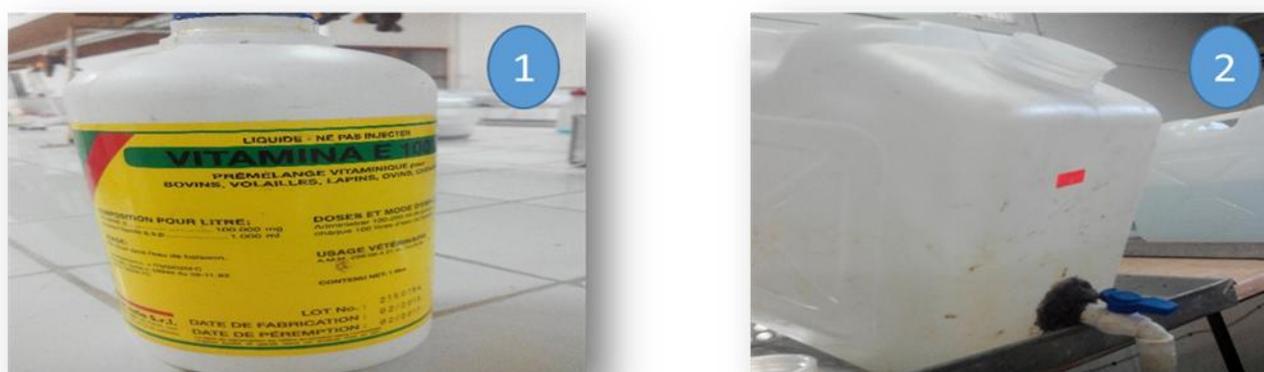


Figure 5 : (1) Vitamine E utilisée ; (2) Distribution de l'eau (Photo personnelle, 2015)

### I.6. La conduite expérimentale

---

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

Les étapes expérimentales concernent :

- ✓ L'évaluation de la libido
- ✓ La description des méthodes de récolte et d'analyse de la semence
- ✓ Les techniques de l'étude de la morphométrie des testicules et de l'épididyme.

### a. Evaluation de la libido

L'ardeur sexuelle ou libido, mesurée à l'aide d'un chronomètre, est le temps écoulé entre l'introduction de la femelle dans la cage du mâle et l'éjaculation. Après l'éjaculation, le mâle tombe sur le côté et pousse, parfois, un cri caractéristique.

### b. Récolte et méthodes d'analyse de la semence.

- **Récolte de la semence :** La collecte de sperme a été réalisée au cours des 4 dernières semaines de la période expérimentale. La libido, la qualité du sperme (pH, le pourcentage de cellules mobiles, pourcentage de cellules vivantes et le pourcentage de cellules anormales) et la quantité (le volume (volume totale et volume sans gel), la concentration de spermatozoïdes par (ml) et le nombre de spermatozoïdes par éjaculat ) ont été mesurés.

#### Préparation du matériel de collecte :

La semence est collectée à l'aide d'un vagin artificiel (Figure 6). Ce dernier est plongé dans l'eau chaude et n'est utilisé que lorsque sa température se situe entre 40 et 45°C (Morrell, 1995).



**Figure 6 :** Vagin artificiel (Photo personnelle, 2016)

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

### Préparation des mâles et récolte spermatique :

Dix minutes avant la récolte de la semence, les mâles sont transférés dans une cage plus spacieuse et plus adaptée à la récolte. Au moment de la préparation du vagin artificiel, la lapine boute-en-train est laissée sur la cage du mâle pour le stimuler (Boiti *et al.*, 2005)

Une fois le vagin artificiel prêt à être utilisé, la lapine est introduite dans la cage du mâle. Quand ce dernier tend à la chevaucher, la femelle est immobilisée par le préleveur. La main libre tenant le vagin artificiel passe sous l'abdomen entre les deux membres postérieurs de la femelle, et oriente le vagin artificiel afin de faciliter l'intromission du pénis. Après l'éjaculation, le mâle tombe sur le côté et pousse, parfois, un cri caractéristique.

#### • Méthodes d'analyse de la semence :

Une fois le sperme récolté, Les prélèvements sont placés dans un bain marie à 37°C, dans un délai ne dépassant pas les 15 minutes, pour procéder à l'évaluation de la semence.

Tout le matériel utilisé dans l'analyse de la semence est gardé à une température de 37°C à l'aide d'une plaque chauffante et d'un bain marie. Un microscope optique et une plaque chauffante sont utilisés pour effectuer les analyses microscopiques.

#### ➤ Le pH :

Le pH de la semence est mesuré à l'aide d'un papier de pH immédiatement après la récolte.

#### ➤ La couleur :

La couleur est déterminée par observation de la semence dans le tube de collecte transparent. Une note de 0 à 3 est attribuée à l'échantillon selon la grille citée par Roca *et al.* (1993) (Tableau 5).

Tableau 5: Grille déterminant la couleur du sperme (Roca *et al.*, 1993).

Note	Couleur
0	Sperme contaminé avec l'urine (jaunâtre) ou le sang (rosâtre ou rougeâtre)
1	Sperme blanc aqueux
2	Sperme blanc laiteux
3	Sperme blanc nacré ou blanc ivoire.

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

### ➤ **Le volume :**

**Le volume total** de l'éjaculat recueilli est mesuré par lecture directe sur le tube gradué servant à la collecte. Si le sperme recueilli contient du gel, ce dernier est retiré à l'aide d'une pipette Pasteur pour déterminer **le volume sans gel**.

### ➤ **La motilité massale :**

La motilité massale est estimée sous microscope au grossissement x10. Une microgoutte de sperme est déposée sur une lame et le mouvement global des spermatozoïdes est apprécié en fonction de l'intensité des vagues observables. Une note de 0 (pas de spermatozoïde) à 9 (aspects de tourbillons) est attribuée à l'échantillon selon la grille (Tableau 6) de Petitjean (1965) (cité par Boussit, 1989).

Tableau 6 : Grille de Petitjean (1965) pour la notation de la motilité d'ensemble (citée par Boussit, 1989).

Note	Nature et intensité du mouvement
0	Pas de spermatozoïde.
1	Spermatozoïdes immobiles.
2	Quelques spermatozoïdes agités, oscillant sur place.
3	Beaucoup de spermatozoïdes agités sans déplacement notable.
4	Quelques spermatozoïdes immobiles, quelques spermatozoïdes agités sur place, quelques spermatozoïdes mobiles.
5	Idem que 4 mais plus de spermatozoïdes mobiles. Motilité assez bonne mais pas homogène.
6	La quasi-totalité des spermatozoïdes se déplace. Motilité bonne et homogène.
7	Idem que 6 avec amorce de mouvements de vagues lents.
8	Idem que 7 avec mouvements de vagues lents.
9	Vagues énergiques. Aspects de tourbillons. Motilité excellente.

### ➤ **La motilité individuelle :**

Une goutte de sperme diluée dans 1cc de sérum physiologique tiède est placée entre lame et lamelle et observée au microscope avec un grossissement x 40. Après l'examen de 5 champs d'une même préparation, le type des mouvements des spermatozoïdes est noté en utilisant l'échelle d'Andrieu (1974) (Tableau 7) allant de 0 à 4 (cité par Boussit, 1989 et Baril *et al.*, 1993).

## PARTIE EXPERIMENTALE

**Tableau 7 :** Echelle d'Andrieu (1974) pour la notation de la motilité individuelle (citée par Boussit, 1989).

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

➤ **Le pourcentage de spermatozoïdes mobiles :**

L'estimation visuelle du pourcentage de spermatozoïdes mobiles est réalisée en même temps que l'estimation de la motilité individuelle. Elle est effectuée avec le même grossissement et sur les mêmes champs (Baril *et al.*, 1993).

➤ **La concentration :**

Cette mesure consiste à déterminer le nombre de spermatozoïdes par millilitre de semence pure en utilisant un hématimètre de type cellule de Thoma (Figure 7). Cette dernière est composée de deux grilles (A et B). Chacune est divisée en 16 grands carreaux, eux-mêmes divisés en 16 petits carreaux d'une surface de  $1/400 \text{ mm}^2$  ( $1/20 \times 1/20 \text{ mm}$ ). La distance entre la lame et la lamelle étant constante ( $1/10 \text{ mm}$ ), le volume est de  $1/4000 \text{ mm}^3$  pour un carreau. En comptant 5 grands carreaux par grille, le volume exploré est de  $2/100 \text{ mm}^3$  ( $16 \times 5 \times 1/4000$ ). Si le nombre moyen de spermatozoïdes compté dans les deux grilles A et B égale à  $N$  ( $(A+B)/2$ ) et la dilution de la semence est de  $1/100$ , la concentration réelle de l'éjaculat est la suivante :

$$N \times 100/2 \times 100 \text{ spermatozoïdes /mm}^3 = N \times 5 \times 10^6 \text{ spermatozoïdes /ml}$$

## PARTIE EXPERIMENTALE

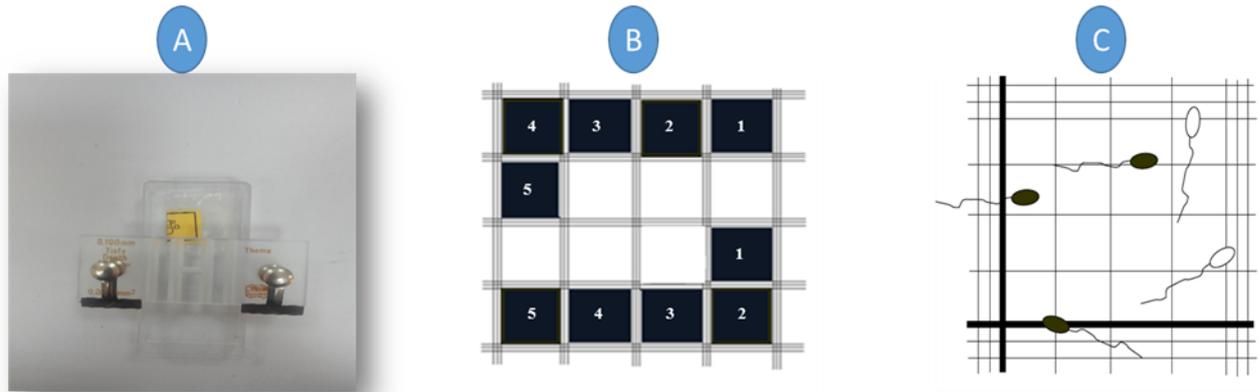


Figure 7 : A :Cellule de Thoma (photo personnelle 2016)  
Comptage des spermatozoïdes avec la cellule de Thoma.  
B: comptage des spermatozoïdes dans 5 grands carreaux.  
C: prise en compte des spermatozoïdes colorés « à cheval » sur les graduations.  
(Baril *et al.*, 1993 ; Bouguerra, 2005).

Les différentes étapes à suivre pour le comptage à l'hématimètre sont les suivantes :

- Prélever précisément 20  $\mu$ l de semence pure et la diluer dans 2 ml de sérum physiologique formolé (0,9 % de chlorure de sodium ; 0,1 % de formaldéhyde dans de l'eau distillée) à savoir une dilution au 1/100 puis homogénéiser la solution.
- Préparer l'hématimètre en pressant fortement la lamelle sur les côtés de la grille. Cette manipulation permet de faire adhérer la lamelle à l'hématimètre.
- Déposer une goutte de la solution de dilution sans bulles d'air avec une micropipette, en centre de la lamelle. La gouttelette, par capillarité, se répartit alors entre lame et lamelle.
- Laisser reposer quelques minutes afin que les spermatozoïdes se déposent sur le fond de la lame.
- Placer avec soin l'hématimètre sous le microscope (équipé d'un mécanisme de précision permettant le déplacement dans deux directions) avec un grossissement de x 40.
- Les spermatozoïdes sont comptés sur 5 grands carrés. Afin d'éviter de surévaluer le nombre de spermatozoïdes, pour les éléments situés entre deux carrés, ne sont comptés que ceux qui sont à cheval sur les graduations, en général celles formant la lettre L (Figure 27) (Baril *et al.*, 1993 ; Bouguerra, 2005).

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

### ➤ Le nombre de spermatozoïdes par éjaculat :

Le nombre de spermatozoïdes par éjaculat est déterminé en multipliant le nombre de spermatozoïdes obtenu par millilitre par le volume de l'éjaculat correspondant en millilitre.

### ➤ Le pourcentage de spermatozoïdes vivants :

Une goutte de semence ajoutée à 3 gouttes de colorant à base d'éosine-nigrosine sont homogénéisées pendant 10 secondes et laissées au repos pendant 50 secondes sur une plaque chauffante à 37°C. Ce mélange est ensuite étalé délicatement sur une lame à l'aide d'une lamelle et séché à l'air libre (Baril *et al.*, 1993). Sous un microscope au grossissement 400, cent spermatozoïdes sont comptés, à partir desquels sont estimés les spermatozoïdes colorés correspondant aux spermatozoïdes morts dont la membrane est perméable à la coloration rose. (Figure 8).

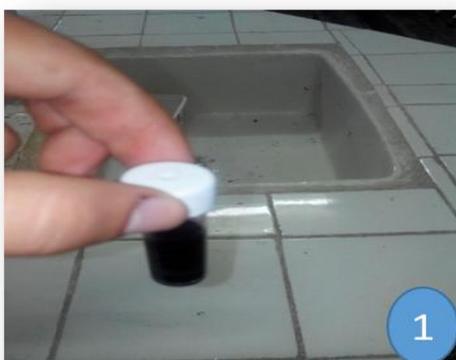


Figure 8 : (1) Colorant de l'éosine nigrosine. (2) Coloration par l'éosine nigrosine (Photos personnelles, 2016)

### • Le spermocytogramme :

La même lame ayant servi au dénombrement des spermatozoïdes vivants est utilisée pour déceler les anomalies sur 100 spermatozoïdes, à l'aide d'un microscope à immersion au grossissement 1000. Le nombre concerne l'ensemble des anomalies sans distinction. Les catégories considérées ont été décrites par Blom cité par Briffaut (2007) (Figure 9) :

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

- Spermatozoïdes avec une anomalie au niveau de la tête ;
- Spermatozoïdes avec une anomalie au niveau de l'acrosome ;
- Spermatozoïdes avec une anomalie au niveau de la pièce intermédiaire ;
- Spermatozoïdes avec une anomalie au niveau du flagelle ;
- Spermatozoïdes avec une gouttelette cytoplasmique proximale ;
- Spermatozoïdes avec une gouttelette cytoplasmique distale.

Les différentes anomalies rencontrées dans le sperme du lapin local sont illustrées dans la Figure 9 (Boulbina, 2011).

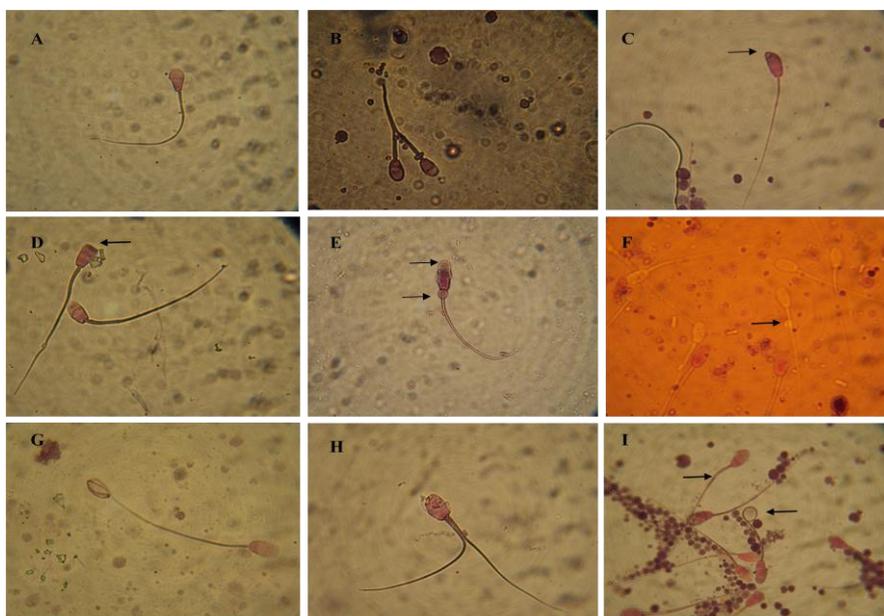


Figure 9: Quelques types d'anomalies des spermatozoïdes observées dans le sperme des lapins de population locale (Boulbina, 2011)

**A** : tête piriforme, **B** : spermatozoïdes bicéphale, **C** : acrosome en bouton, **D** : absence d'acrosome,  
**E** : acrosome atypique et présence de gouttelette cytoplasmique proximale, **F** : gouttelette cytoplasmique distale,  
**G** : flagelle très long avec extrémité enroulée, **H** : macrocéphale et double flagelle,  
**I** : pièce intermédiaire désaxée et flagelle enroulé.

### c. Etude de la morphométrie et de l'histométrie du testicule et de l'épididyme

- **Préparation de l'animal**

A la fin de la période expérimentale, cinq lapins de chaque groupe ont été abattus et dépouillés afin d'étudier la morphométrie des testicules et de l'épididyme (poids, volume, longueur et largeur). Le prélèvement des viscères a eu lieu, au maximum, dans l'heure qui suit l'abattage. Dans cet intervalle, la non-ouverture de la paroi abdominale a évité toute déshydratation des viscères en place. Les animaux sont disposés en décubitus dorsal pour réaliser une incision de la paroi ventrale de l'abdomen sur la ligne blanche, afin et de procéder au prélèvement des testicules et des épидидymes (Figure 10).



Figure 10 : Animal en dicubitus dorsal (Photo personnelle 2016).

- **Morphométrie du testicule et de l'épididyme**

Le volume, la largeur (minimale et maximale), la longueur, le poids du testicule et de l'épididyme (tête, corps, queue) ont été mesurés sur les organes des deux côtés. Les données métriques ont été réalisées à l'aide d'un pied à coulisse et le poids à l'aide d'une balance de précision (Figure 11).le volume a été mesuré a l'aide d'une éprouvette graduée ,après le remplissage jusqu'au volume précis les organe sont plongés a l'intérieur de l'éprouvette ,le volume de l'organe correspond a l'augmentions de volume par rapport au volume initiale.

## PARTIE EXPERIMENTALE

---



## PARTIE EXPERIMENTALE

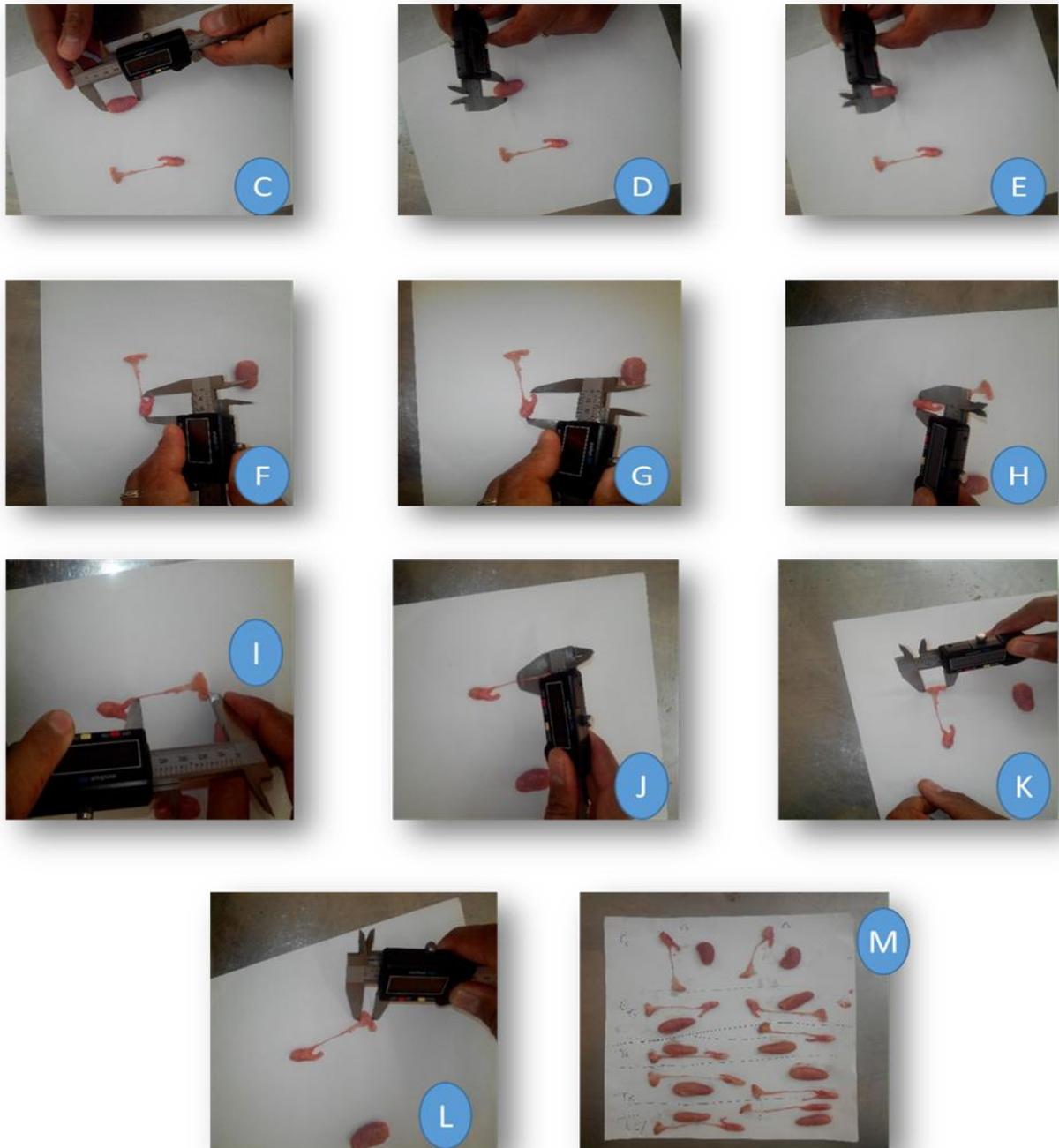


Figure 11 : Poids, volume, largeur (minimale et maximale), longueur du testicule et l'épididyme (tête, corps, queue) de chaque coté gauche et droite. (Photos personnelles, 2016).

(A) : pied à coulisse (B) : balance de précision.

(C):longueur de testicule (D):largeur maximale de testicule.

(E): largeur minimale de testicule.

(F): première longueur de la queue de l'épididyme.(G): deuxième longueur de la queue de l'épididyme.

(I): longueur du corps de l'épididyme. (J): largeur du corps de l'épididyme.

(K): longueur du tête de l'épididyme. (L): largeur du tête de l'épididyme.

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

(M): image de tous les organes prélevés.

Par la suite, les opérations suivantes sont faites sur la partie gauche.

### ➤ Prélèvement et fixation

Cette étape est la plus importante de la préparation histologique. Elle a pour but d'immobiliser les structures en respectant dans la mesure du possible leur morphologie, et de les fixer pour permettre la préparation ultérieure des coupes histologiques.

Les organes sont plongés dans un volume (environ 20 fois supérieur à celui de l'organe) de Bouin-Hollande pendant 3 jours, pour la coloration topographique (Figure 12).

Liquide de Bouin-Hollande :

- Acide picrique : 75ml de solution saturée (solution saturée = 1,2g /100ml).
- Formol à 40 % : 25ml.
- Acide acétique : 5ml.



Figure 12 : Mise en place des organes dans la solution Bouin Hollande  
(Photo personnelle, 2016).

### ➤ Déshydratation :

- Les prélèvements sont plongés successivement dans des bains d'alcool éthylique à concentration croissante :
- Deux bains d'alcool à 70° pendant 01 heure.
- Deux bains d'alcool à 90° pendant 01 heure.
- Deux bains d'alcool à 100° pendant 01 heure.

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

### ➤ **Eclaircissement:**

Cette étape permet l'élimination complète des traces d'alcool et l'éclaircissement avec le xylène dans 02 bains pendant 01 h chacun.

### ➤ **Imprégnation :**

Les prélèvements sont plongés dans un bain de paraffine liquide dans l'étuve à une température de la fusion de paraffine (58°C) pendant 12 heures.

### ➤ **Mise en bloc en enrobage :**

Des moules de métal inox (cupule) et des cassettes d'enrobage en plastique sur lesquelles sont inscrits les numéros des pièces sont utilisés. La paraffine liquide est versée dans les moules préchauffés à 58°C. La pièce à inclure est déposée, et une cassette est placée sur le moule. Le bloc est refroidi rapidement sur une plaque réfrigérée. Environ 15 min plus tard, le bloc durci est prêt à être coupé.

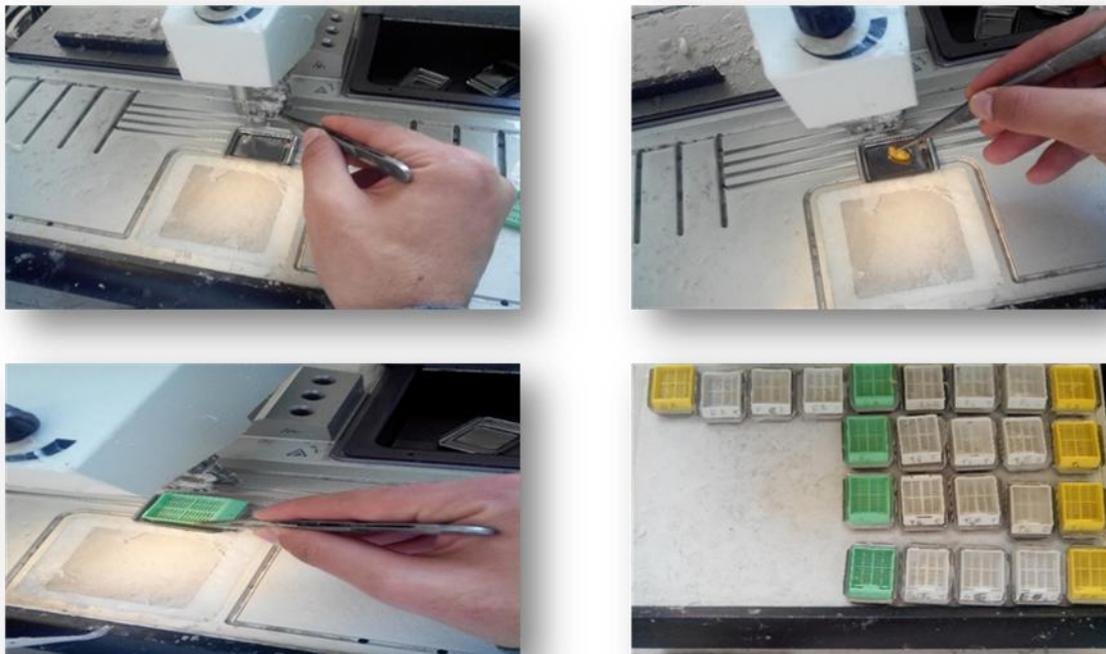


Figure 13 : Mise en bloc des échantillons (Photo personnelle 2016).

### ➤ **Confection et étalement des coupes :**

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

La confection des coupes a été réalisée à l'aide d'un microtome de rotation. Après installation du bloc, le rabotage commence en ajustant l'échelle à 20 ou 15  $\mu\text{m}$ . Celle-ci est ramenée à 5  $\mu\text{m}$  ou moins, pour avoir des coupes fines.

L'étalement des coupes est effectué dans un bain thermostaté dont la température est au moins 42°C (température moins de 10 °C de la température de fusion de paraffine). Les coupes recueillies sont ensuite pêchées sur les lames de porte objet puis séchées à la température ambiante pendant 12h.

➤ **Coloration** : Le but de la coloration est de rendre plus évidents les différents constituants cellulaires et tissulaires. Ceci est obtenu à l'aide d'une coloration topographique au Hématoxyline de Harris et l'éosine, qui est la plus couramment employée.

Principe : coloration des noyaux par une laque aluminique l'hémalum et coloration des fonds avec un seul colorant acide: éosine.

### Réactifs :

\*Hématoxyline de Harris.

\*Eosine à 1,5% eau distillée.

### Mode opératoire :

- Déparaffinage :
  - 5 min xylène.
  - 7 min xylène.
- Hydratation:
  - A°100° —————> 60s d'agitation.
  - A°90° —————> 60s d'agitation.
  - A°70° —————> 60s d'agitation.
  - l'eau distillée: 03 min
- Coloration :
  - l'hématine 30 s.
  - laver pendant 03 min à l'eau courante (plusieurs bains).
  - colorer 04 min à l'éosine.
  - rinçage à l'eau distillée.
- Déshydratation :
  - A°70° —————> 30s d'agitation.
  - A°90° —————> 30s d'agitation.

- A°100° —————> 02 min d'agitation.

- Eclaircissement :
  - 5 min xylène.
  - 5 min xylène.

### ➤ Montage des lamelles

Après coloration, les lames contenant les coupes déshydratées et différenciées sont couvertes de lamelles couvre-objet à l'aide d'une goutte de milieu de montage puis, laissées à sécher.

### ➤ Observation des lames

L'observation des lames a été faite à l'aide d'un microscope photonique MOTIC IMAGES PLUS 2.0 liés a un ordinateur avec un logiciel spécifique ,on a mesuré le diamètre de la longueur minimale et maximale de tube séminifère qui sont deux lignes perpendiculaires passant par le centre de tube séminifère ,pour le diamètre de la lumière deux lignes perpendiculaires passant par le centre et pour l'épaisseur de la paroi deux sur le prolongement de celles de la lumière.

## VII. Analyse statistique :

Les différents résultats sont décrits par la moyenne et l'écart-type. L'analyse statistique a été réalisée sur ces résultats en utilisant un test de  $\chi^2$  au seuil de signification 5%, à l'aide du programme StatView (Abacus Concepts, 1996, Inc., Berkeley, CA94704-1014, USA).

## II. RESULTATS ET DISCUSSION

Dans le présent essai, nous avons étudié, chez le lapin de population locale, l'effet de la supplémentation hydrique en vitamine E sur :

- ✓ Les paramètres zootechniques
- ✓ La libido et les aspects qualitatifs et quantitatifs du sperme
- ✓ La morphométrie des testicules et de l'épididyme et l'histométrie des tubes séminifères.

### II.1. Paramètres d'ambiance

Le tableau 8 regroupe les valeurs des températures et hygrométries ambiantes diurnes moyennes, enregistrées au cours de la période expérimentale. Les valeurs moyennes calculées des THI sont également présentées.

**Tableau 8 :** Températures, hygrométries ambiantes diurnes moyennes enregistrées et THI calculés, au cours de l'expérimentation (Moyenne).

Mois	Température (°C)	Hygrométrie (%)	THI
	<i>Moy</i>	<i>Moy</i>	<i>Moy</i>
Novembre 2015	13,6	88,5	13,4
Décembre 2015	13,9	88,9	13,7
Janvier 2016	14,5	87	14,4
Février 2016	15,8	83	15,1

La température et l'humidité diurnes relevées au cours de l'expérimentation oscillent respectivement entre 13,6 et 15,4 °C et entre 88,9 et 83%. Notons une amélioration de la température le mois de février due à une élévation qui avoisinait 19°C en milieu de journée pendant quelques jours. Le THI (Température humidity index), indice reliant la température à l'hygrométrie est en moyenne de 14,1 et représente la valeur limite inférieure de la zone de confort thermique (Marai *et al.*, 2002).

### II.2. Effet de la supplémentation hydrique en vitamine E sur le poids, l'ingéré alimentaire et la consommation hydrique

Le tableau 9 regroupe les résultats de l'ingéré alimentaire, le gain de poids et la consommation d'eau des lapins des lots témoin (T) et expérimental (E). L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative entre les valeurs des performances mesurées. Notons, tout de même, que la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E a entraîné une augmentation de l'ingéré alimentaire de +8,8% (146 vs 160 g/sujet/jour) induisant un gain de poids important de +21% (340 vs 434 g) pendant toute la période de supplémentation.

Des études antérieures ont montré que la supplémentation en vitamine E améliore les performances du lapin. Ainsi, Youcef *et al.* (2003) enregistrent, chez des lapins mâles âgés de 5 mois recevant de la vitamine E (1,0 g/l) dans l'eau de boisson, une augmentation de l'ingéré alimentaire (+16%), mais le gain de poids n'a pas été modifié de manière significative (écart de +19%). En revanche, Shetaewi (1998) a constaté que la supplémentation en vitamine E entraîne une diminution de l'ingéré alimentaire de -3%, avec toutefois une augmentation de gain de poids corporel et par conséquent une amélioration de l'efficacité alimentaire (+14 %,  $P < 0,05$ ) par rapport au groupe témoin. L'amélioration de la croissance induite par la supplémentation en vitamine E est également observée par Selim *et al.* (2008) et Ebeid *et al.* (2013) chez des jeunes lapins âgés de trois mois. L'effet bénéfique de la vitamine E notés dans les différentes études peut être attribuée aux actions antioxydantes de la vitamine qui piège les radicaux libres, sous-produits toxiques de nombreux processus métaboliques (Castellini *et al.*, 2003).

**Tableau 9 :** Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur les performances et la consommation de l'eau des lapins de population locale (Moyenne  $\pm$  écartype ; n=8 mâles par lot).

Paramètres	T	E	SS	Ecart (%)
Poids initial (g)	2672 $\pm$ 263	2653 $\pm$ 207	NS	
Poids final (g)	3012 $\pm$ 375	3087 $\pm$ 321	NS	
Gain de poids (g)	340 $\pm$ 134	434 $\pm$ 169	NS	<b>+21</b>
Ingéré alimentaire (g/s/j)	146 $\pm$ 30	160 $\pm$ 30	NS	<b>+8,8</b>
Consommation d'eau (ml/s/j)	245,7	365,4		<b>+32%</b>

Par ailleurs, la consommation de l'eau du lapin supplémenté en vitamine E a considérablement augmenté (+32% ; 245,7 vs 365,4 ml/sujet/jour). Selon Prud'hon (1975), il existe une relation étroite entre les niveaux d'ingestion d'aliments solide et d'eau de boisson chez le lapin domestique. La quantité d'eau ingérée est de l'ordre de 298ml/j chez un lapin de 18 semaines soumis à une température ambiante de 20°C, environ deux fois supérieure à la matière sèche consommée. Cependant, elle peut subir des variations avec l'âge de l'animal son état physiologique ou les conditions climatiques. Par ailleurs, le lapin subissant une restriction hydrique diminue sa consommation d'aliments et verra sa croissance altérée. Peu d'études rapportent des valeurs chiffrées sur la consommation hydrique du lapin lorsque l'eau de boisson est supplémentée en divers éléments.

Najjar *et al.* (2013) note une consommation moyenne de 250ml/sujet/jour chez le lapin âgé de huit mois et soumis à une supplémentation de l'eau de boisson avec la vitamine E (1g/l), sans pour autant indiquer la comparaison avec le témoin. Cette valeur correspond à celle obtenue chez le lapin non supplémenté mesurée dans notre étude (247,5ml/sujet/jour). L'augmentation de la consommation hydrique observée dans nos conditions (+32%), représentant une consommation supplémentaire de 73 mg vit E/jour/sujet chez le lapin, peut éventuellement être due au goût que procure la vitamine E dans l'eau. Cette dernière a entraîné une surconsommation de l'aliment de 8,8% et par conséquent une augmentation du gain de poids de 21% (bien que statistiquement les valeurs ne soient pas significatives).

### **II.3. Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur la libido et les aspects quantitatifs et qualitatifs du sperme**

Les résultats relatifs à l'effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur la libido et les aspects quantitatifs et qualitatifs du sperme sont regroupés dans le tableau 10.

L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative entre les valeurs de la libido, du volume, du pH, de la motilité, du nombre des spermatozoïdes par éjaculat, de la viabilité, de concentration mar (ml) et des anomalies ( $p > 0.05$ ). En revanche, la couleur du sperme est significativement élevée chez le lapin supplémenté en vitamine E (2,8 vs 2,4 soit +13,8% ;  $p < 0,05$ ). Par ailleurs, en termes d'écart entre les résultats des deux lots, la différence entre les valeurs est assez importante (Tableau 10).

## PARTIE EXPERIMENTALE

Chez le lapin du lot témoin, la libido estimée à 12,1 secondes est cependant plus élevée que celle rapportée par Boulbina (2011) chez le lapin de la même population âgé de huit mois (7,2 s.) et meilleure que celles de trois phénotypes de la race égyptienne Baladi indiquées par Khalil (2002). Les animaux recevant de la vitamine E présentent une diminution dans le temps de réaction (-15,8%) indiquant une amélioration de la libido.

Tableau 10: Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur la libido et les aspects quantitatifs et qualitatifs du sperme du lapin de population locale (Moyenne±écartype ; n=22)

Paramètres	T	E	SS	Ecart
Libido (s)	12,9 ±4,8	11,2±4,4	NS	<b>-15,8%</b>
Couleur	2,4±0,7	2,8±0,4	S	<b>13,8%</b>
Volume total (ml)	1,6±1	1,4±0,7	NS	<b>-16,5%</b>
Volume sans gel (ml)	0,8±0,4	0,8±0,2	NS	
pH	8,47±0,5	8,54±0,4	NS	
Mobilité massale	7,7±0,8	7,8±0,8	NS	
Mobilité individuelle	3,7±0,6	3,7±0,4	NS	
% spzds mobiles	80±12,9	84,3±6,8	NS	
% spzds vivants	76,4±9,4	80,4±8,4	NS	
Spzds 10 <sup>6</sup> /ml	397,9	470,3	NS	<b>15,4%</b>
Spzds 10 <sup>6</sup> /éjaculat	320,7	382,6	NS	<b>16,2%</b>
% des anomalies	13,8±3,9	12,1±3,6	NS	<b>-13,8%</b>

Spzds : spermatozoides

Dans nos conditions expérimentales, les lapins du groupe témoin présentent un nombre de spermatozoides par éjaculat de l'ordre de 320,7 10<sup>6</sup>, valeur très proche de celle énoncée par Safaa *et al.* (2008) chez le New Zelandais âgé de 6 mois soumis à des conditions d'élevage égyptiennes. Par ailleurs, nos résultats montrent une amélioration de ce paramètre de 16.2% (différence non significative) chez les lapins supplémentés en vitamine E au même titre que les résultats obtenus dans différentes études (El Masry *et al.*, 1994 ; Hashem *et al.*, 2013). La

## PARTIE EXPERIMENTALE

qualité du spermatozoïde est également améliorée chez le lapin recevant de la vitamine E puisque le nombre de spermatozoïdes anormaux est diminué de 13,8%.

### II.4. Effet de la supplémentation hydrique en vitamine E sur la morphométrie des testicules et de l'épididyme et l'histométrie du tube séminifère

Dans nos conditions expérimentales, l'analyse statistique ne révèle aucun effet significatif de la supplémentation en vitamine E des lapins sur la morphométrie du testicule et de l'épididyme ni sur l'histométrie du tube séminifère (Tableaux 11 et 12). Nos résultats corroborent avec ceux observés par Zubair *et al.* (2014) qui ne révèlent aucun effet sur le poids du testicule chez le lapin supplémenté en vitamine E (1.98 vs 2.00 g). En revanche, Amao *et al.* (2012) soulignent une augmentation significative du poids des deux testicules (+41%). En revanche, les mêmes auteurs indiquent une altération de la longueur des épидидymes de (-25%).

Tableau 11: Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur la morphométrie du testicule et de l'épididyme du lapin de population locale (Moyenne±écartype ; n=5)

Paramètres	T	E	SS	Ecart %
<i>Testicule</i>				
Poids moyen (g)	3,20±0,78	2,93±0,59	NS	-9,5
% PV	0,11±0,02	0,10±0,02	NS	-5,7
Volume moyen (ml)	3,03±0,79	2,75±0,55	NS	-10,2
Longueur moyenne (mm)	33,99±3,17	31,31±3,73	NS	-8,6
Largeur moyenne (mm)	15,92±1,93	15,08±0,60	NS	
<i>Epididyme</i>				
Poids moyen (g)	1,19±0,20	1,03±0,12	NS	-14,8
Volume moyen (ml)	1,20±0,29	1,13±0,17	NS	
Longueur totale (mm)	47,64±4,51	46,36±4,75	NS	
Largeur de la tête (mm)	8,97±0,53	8,76±0,37	NS	
Largeur du corps (mm)	0,98±0,24	0,90±0,19	NS	-9,5
Largeur de la queue (mm)	8,08±0,60	8,51±1,11	NS	

## PARTIE EXPERIMENTALE

---

Concernant l'histométrie du tube séminifère, nos résultats ne montrent aucun effet de la supplémentation en vitamine E du lapin sur le diamètre du tube, de la lumière ni de la paroi (tableau 12). A notre connaissance, les travaux relatifs à cet aspect chez le lapin n'ont pas fait l'objet d'investigations. Néanmoins, Castro et al. (2002) rapportent que le diamètre du tube séminifère du lapin New Zelandais, âgé de huit mois, variait entre 281 et 329  $\mu\text{m}$ , inférieur à ceux mesurés chez la population locale : T= 375,5 et E=384,5  $\mu\text{m}$ .

Tableau 12: Effet de la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E sur l'histométrie des tubes séminifères du lapin de population locale (Moyenne $\pm$ écartype ; n=5)

Paramètres	T	E	SS	Ecart
Diamètre moyen du tube séminifère ( $\mu\text{m}$ )	375,7 $\pm$ 31,5	384,5 $\pm$ 19,4	NS	
Diamètre moyen de la lumière ( $\mu\text{m}$ )	152,5 $\pm$ 10,7	160,1 $\pm$ 13,7	NS	+4,7
Epaisseur moyen de la paroi ( $\mu\text{m}$ )	108,0 $\pm$ 12,7	109,6 $\pm$ 8,1	NS	

## CONCLUSION

---

Dans la conduite d'un élevage cunicole, il est important de tenir compte de la qualité du mâle car ce dernier joue un rôle très important dans la rentabilité de l'élevage. Actuellement, la reproduction dans l'élevage cunicole est assurée soit naturellement soit par l'insémination artificielle (Eid, 2008), et dans les deux cas la qualité de la semence doit être contrôlée, connue et de qualité

En Algérie, l'élevage cunicole est basé majoritairement, sur l'utilisation des lapins de populations locale. Plusieurs travaux ont permis de connaître ses performances zootechniques mais sans aborder l'aspect des aptitudes du mâle, à savoir la qualité du sperme. Une étude a été menée en 2011 par Boulbina qui a permis, tout d'abord de maîtriser la technique de récolte de la semence chez le lapin local. Par la suite, cette même étude a conclu que les mâles de population locale atteignent leur maturité sexuelle à l'âge de 30 semaines. La qualité de la semence du lapin local est faible comparativement à celle de certaines races, mais identique à celles des populations locales à l'exemple de l'égyptienne.

Dans notre étude nous voulions tester des additifs dans le but d'améliorer la qualité de cette semence en supplémentant les animaux avec de la vitamine E.

Il en ressort que la supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E a amélioré mais pas de manière significative :

- ✓ la consommation hydrique des lapins de 32%
- ✓ le gain de poids de 21% (mais la différence n'est pas significative)
- ✓ la libido de 15,8%
- ✓ la couleur (significativement), la concentration en spermatozoïdes du sperme
- ✓ l'intégrité des spermatozoïdes (réduction des anomalies)

La supplémentation de l'eau de boisson en vitamine E n'a pas eu d'effet sur la morphométrie des testicules et de l'épididyme du lapin, ni sur l'histométrie du tube séminifère.

Cette étude gagnerait d'être complétée par d'autres travaux utilisant des éléments susceptibles d'apporter une amélioration (aliment, éléments minéraux, additifs...).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- A** **Alvarino M.R., 1993.** Control de la reproducción en el conejo. 1<sup>ère</sup> éd., IRYDA, Mundi-Prensa, 137 p.
- Alvarino J.M.R., 2000.** Reproductive performance of male rabbits. 7<sup>th</sup> *World Rabbit Congress*, 4-7 juillet, Valencia (Spain), 28p.
- Amao O.A., Adejumo D.O., Togun V.A., 2012.** Testicular morphometry and histological changes in rabbit bucks fed cottonseed cake-based diets supplemented with vitamin E. *Journal of animal science advances*, 2 (10), 8.3-812.
- Amorim EA, Torres CA., Graham JK., Amorim LS., Santos LV., 2009.** The hypoosmotic swelling test in fresh rabbit spermatozoa. *Anim Reprod Sci.*, 111(2-4):338-43.
- Apel-Paz M., Vanderlick T. K., Chandra N., Doncel G. F., 2003.** A hierarchy of lipid constructs for the sperm plasma membrane. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 309 (2003) 724–732
- Arencibia Arrebola D.F., Rosario Fernandez L.A., 2009.** Consideraciones practicas acerca de la calidad del semen de Conejos aplicado en estudios de toxicologia de la fertilidad. *REDVET Rev. Electron. Vet.*, Vol. 10, août 2009, N° 8, p. 1-18.
- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080809/080910.pdf>
- Audet I., J. P. Laforest, G. P. Martineau, and J. J. Matte, 2004.** Effect of vitamin supplements on some aspects of performance, vitamin status, and semen quality in boars. *J. Anim. Sci.* 82:626–633
- 
- B** **Baril G., Chemineau P., Cognie Y., Guérin Y., leboeuf B., Orgeur P., Vallet J.C., 1993.** Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. FAO, Romme (Italie). 231 p.
- Belabbes R., 2007.** Etude des principales composantes biologiques de la prolificité et facteurs de variation du poids fœtal chez la lapine de population locale (*Oryctolagus cuniculus*). Mémoire de magistère. ENSV d'Alger.
- Belhadi S., 2004.** Characterization of local rabbit performance. 8<sup>th</sup> *World Rabbit Congress*, Puebla (Mexico), septembre 2004, p. 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.*, 44 : 263-279.
- Berchiche M.; Kadi S.A., 2002.** The Kabyle Rabbits (Algeria). *Options Méditerranéennes, série B "Etudes et Recherches"*, N° 38, p. 11-20.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**Berger M., Jean-Faucher Ch., De Turckheim M., Veyssiere G., Jean C.I., 1982.** La maturation sexuelle du lapin mâle. 3<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole, 8 et 9 décembre 1982, Paris, p. 1-11.

**Bouguerra A., 2005.** Essais de conservation de semences de béliers à l'état frais ou congelé en vue de l'insémination artificielle. Rapport de stage pour obtenir le diplôme d'études supérieures spécialisées productions animales en régions chaudes. Université Montpellier II, 36 p.

**Boulbina I., 2011.** Caractérisation de la semence du lapin de population locale. Mémoire de magistère. ENSV d'Alger.

**Boumahdi-Merad Z., Theau-Clément M., Belabbas R., Kaidi R., 2014.** Ovarian Structures During Sexual Receptivity at Mating and Post Coitum Stage in Algerian Rabbits: A Comparative Study. *Journal of Agricultural Science*; Vol. 6, No. 1; 2014

**Bourges Abella N., 2016.** Module Sciences morphologiques HISTOLOGIE- Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (consulté le 18/03/2016).  
[http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/veto\\_histologie-testicule.pdf](http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/veto_histologie-testicule.pdf)

**Boussit D., 1989.** Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Association Française de Cuniculture, Ed. Lempdes France, 234 p.  
**Boiti C., Guelfi G., Brechia G., Dall'Aglio C., Ceccarelli P., Maranesi M., Mariottini C., Zampini D., Gobetti A., Zerani M., 2005.** Role of endothelin-1 system in the luteolytic process of pseudopregnant rabbits. *Endocrinology*, 146, 1293-1300.

**Briffaut A.S., 2007.** Congélation de la semence canine (Détermination de la combinaison optimale de quatre facteurs différents). Thèse de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 128 p.

**C** **Cardoso JR, Bão SN., 2007.** Effects of chronic exposure to soy meal containing diet or soy derived isoflavones supplement on semen production and reproductive system of male rabbits. *Anim Reprod Sci.* , 97(3-4):237-45.

**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, 107 p.

**Castellano C., 2010.** Effets des acides gras omega-3 à longue chaîne et de la biotine sur le métabolisme des acides gras et de l'insuline, les performances de reproduction, la qualité et la conservation de la semence de verrat. Thèse de doctorat en sciences animales. Faculté des études supérieures de l'Université Laval.

**Castellini C., 1996.** Recent advances in rabbit artificial insemination. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, Toulouse (France), 2: 13-26.

**Castellini C., Lattaioli P., Bernardini M., 1999.** Effect of dietary supplementation with  $\alpha$ -tocopheryl acetate and ascorbic acid on qualitative characteristics and

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

fertilizing ability of rabbit semen. *World Rabbit Science*, 7 (4): 217-220.

**Castellini C., Boiti C., Dal Bosco A., Lattaioli P., Zampini D., 2003.** Effet de la supplémentation en acides gras n-3 et vitamine E sur les caractéristiques de la semence de lapins d'âges différents. 10<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole, INRA-ITAVI, Paris, p. 77-80.

**Castellini C., Lattaioli P., Dal Bosco A., Minelli A., Mugnai C., 2003.** Oxidative status and semen characteristics of rabbit buck as affected by dietary vitamin E, C and n-3 fatty acids. *Reprod. Nutr.Dev.* 43 (2003) 91–103.

**Castellini C., Dal Bosco A., Cardinali R., 2004.** Effect of dietary  $\alpha$ -linolenic acid on the semen characteristics of rabbit bucks. 8<sup>th</sup> *World Rabbit Congress*, 7-10 septembre 2004, Puebla (Mexico), p. 245-250.

**Castellini C., Lattaioli P., Cardinali R., Dal Bosco A., Mourvaki E., 2007.** Validation of a spectrophotometric method used for the measurement of spermatozoa concentration in rabbit semen. *World Rabbit Science*, 15: 115-119.

**Castellini C., 2008.** Semen production and management of rabbit bucks. 9<sup>th</sup> *World Rabbit Congress*, 10-13 juin 2008, Verona (Italy), p. 265-277.

**Castellini C, Cardinali R, Dal Bosco A, Minelli A and Camici O 2006.** Lipid composition of the main fractions of rabbit semen. *Theriogenology* 65,703–712.

**Castro A.C.S., Berndtson W.E., Cardoso F.M., 2002.** Plasma and testicular testosterone levels, volume density and number of Leydig cells and spermatogenic efficiency of rabbit. *Brasilian Journal of medical and biological research.* 35, 493-498.

**Cerolini S, Kelso KA, Noble RC, Speake BK, Pizzi F and Cavalchini LG., 1997.** Relationship between spermatozoan lipid composition and fertility during aging of chickens. *Biology of Reproduction* 57, 976–980

**D Dal Bosco A., Scuota S., Castellini C., Cenci T., 1996.** Study of an artificial vagina to reduce the microbial contamination of rabbit semen. *World Rabbit Science*, 4 (4) : 201-204.

**De Blas C.et Wiseman J., 1998.** Nutrition of rabbit. 2<sup>nd</sup> edition. Edité par les auteurs.

**E Ebeid T.A., Zeweil H.S., Basyony M.M., Dosoky W.M., Badry H., 2013.** Fortification of rabbit diets with vitamin E or selenium affects growth performance, lipid peroxidation, oxidative status and immune response in growing rabbits. *Livestock Science*, volume 155, Issues 2-3, 323-331.

**El-Masry K.A., Nasr A.S., Kamal T.H., 1994.** Influences of season and dietary supplementation with selenium and vitamin E or Zinc on some blood constituents and semen quality of New Zealand White rabbit males. *World Rabbit Science*, 2 (3) : 79-86.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- F** | **Feki M., Souissi M., Mebazaa A. 2001.** Vitamin E deficiency: risk factor in human disease? *Ann. Med. Interne*, 152: 398-406.
- Finzi A., Morera P., Kuzminsky G. 1995.** Sperm abnormalities as possible indicators of rabbit chronic heat stress. *J. World Rabbit Sci.*, 3(4)157-161.
- Finzi A., Daader A., Yamani K., Soliman A., Askara A. (2000).** Influence of chronic high relative humidity on semen quality of hot stressed bucks. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, 4-7 juillet, Valencia (Spain), 8 p.
- G** | **Gacem M., Bolet G., 2005.** Création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche européenne. *11<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 Novembre, Paris, 15-18.
- Garcia-Tomas M., Sánchez j., Rafel O., Ramon J., Piles M., 2006b.** Reproductive performance of crossbred and purebred male rabbits. *Livestock Science*, 104 : 233-243.
- H** | **Hanzen Ch., 2009.** La propédeutique de l'appareil reproducteur et l'examen du sperme des ruminants. Année : 2008-2009, 21 p.  
[http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200809/R06\\_Propedeutique\\_male\\_2009.pdf](http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200809/R06_Propedeutique_male_2009.pdf) (Accès le 15/06/2010). **Hashem N.M., Abdel-Hady A., Hassan O., 2013.** Effect of vitamin E or propolis supplementation on semen quality, oxidative status and hemato-biochemical changes of rabbit bucks during hot season. *LivestockScience*, 157, 520–526.
- J** | **Joly T., Theau-Clément M., 2000.** Reproduction et physiologie de la reproduction au 7<sup>ème</sup> Congrès Mondial de Cuniculture. **A.S.F.C.** Journée du 5 décembre 2000, Valencia 2000 "ombres et lumières", thème "reproduction", p.19-24.
- K** | **Khalil M.H., 2002.** The Baladi Rabbits (Egypt). Options Méditerranéennes, série B "Etudes et Recherches", N° 38, p. 41-50.
- L** | **Lebas F., 2009.** Biologie du lapin.  
<http://www.cuniculture.info/Docs/indexbiol.htm>.
- Lebas F., Fortun-Lamothe L., 1996.** Effects of dietary energy level and origin (starch vs oil) on performance of rabbits does and their litters : average situation after 4 weanings. *6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, 9-12/07/1996*, vol. 1, 217-222
- Le Grusse J. et Watier B., 1993.** Les vitamines : données biochimiques, nutritionnelles et

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

cliniques. Edition Neuilly-sur-Seine : Centre d' Etude et d'Information sur les Vitamines. 1 vol. (303 p.)

**Lavara R., Vicente J.S., Marco-Jiménez F., Baselga M., 2008.** Correlation between CASA and ASMA parameters in rabbit semen. *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, juin 2008, Verona (Italy), p.10-13.

**Luzi F., Maertens L., Mijten P., Pizzi F., 1996.** Effect of feeding level and dietary protein content on libido and semen characteristics of bucks. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, Toulouse (France), 2: 87-92.

**M** **Marai I.F.M., Habeeb A.A.M., Gad A.E., 2002a.** Rabbits productive, reproductive and physiological performance traits as affected by heat stress: a review. *Livestock Production Science*, 78: 71-90.

**Mocé E., Aroca M., Lavara R., Pascual J.J., 2000.** Effect of dietary Zinc and vitamin supplementation on semen characteristics of high growth rate males during summer season. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, 4-7 juillet, Valencia (Spain), 7 p

**Morrell J.M., 1995.** Artificial insemination in rabbits. *British Veterinary Journal*, 151(5): 477-488.

**N** **Najjar A., Ben Saïd S., Najjar T., Kalamoun S., Ben Khalifa N., Ben Aïcha E., Ben Mrad M., 2013.** Influence of Vitamins C and E on Sperm Motility of Rabbit bucks. *World Rabbit Sci.* 2013, 21: 45-48

**Nezzar N., 2007.** Caractéristiques morphologiques du lapin local. Mémoire de Magistère, Université EL HADJ LAKHDAR de Batna, 86p.

**Nizza A., Di Meo C., Taranto S., 2000.** Influence of dietary protein content on libido and semen characteristics bucks. *7<sup>th</sup> World Rabbit Congress*, 4-7 juillet, Valencia (Spain), 7 p.

**Nizza A., Di Meo C., Taranto S., 2003.** Effect of collection rhythms and season on rabbit semen production. *Reprod. Dom. Anim.*, 38: 436- 439.

**O** **O'Bryan M.K., Schlatt S., Phillips D.J., De Kretser D.M., Hedger M.P., 2000.** Bacterial lipopolysaccharide-induced inflammation compromises testicular function at multiple levels in vivo. *Endocrinol.*, 141, 238-246

**P** **Patrat Cours n°2 : embryologie de l'appareil génital mâle Urologie-néphrologie Le 29/10/2013 (page :5,6,8)**

**Prud'Hon M., Cherubin M., Carles Y., Goussopoulos J., 1975.** Effets de différents

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

niveaux de restriction hydrique sur l'ingestion d'aliments solides par le lapin. Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences, 1975, 24 (2), pp.299-310.

**Q** **Quiles A., Hevia M.L., 2000.** Bases fisioloógicas de la reproducción en cunicultura. Agricultura: Revista agropecuaria. N° 814 (2000), p. 270- 273.

**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.

**Rihani L., 2014.** Effet du BDP sur les paramètres hématologiques et biochimiques et les paramètres de reproduction chez le lapin. Thèse de 3eme cycle. Université de Annaba.

**Roca T., Casas J., De Gracia J., 1993.** Efecto de los factores ambientales sobre las características del semen de conejo. Boletín de cunicultura, N° 70, novembre-décembre 1993, 4 p.

**Roca J., Martínez S., Orengo J., Parrilla I., Vazquez J.M., Martínez E.A., 2005.** Influence of constant long days on ejaculate parameters of rabbits reared under natural environment conditions of Mediterranean area. Livestock Production Science, 94 (2005): 169-177.

**S** **Sabbagh M., 1983.** Etude de la sexualité et de la reproduction du lapin domestique *Oryctolagus Cuniculus* à des températures élevées en corrélation avec la régulation thermique, le comportement alimentaire et le fonctionnement thyroïdien et surrénalien en période d'adaptation au stress thermique. Thèse de Docteur Vétérinaire, Université de Dakar, Ecole inter-états des Sciences et Vétérinaires, 113 p.

**Safaa H.M., Emarah M.E., Saleh N.F.A., 2008.** Seasonal effects on semen quality in Black Baladi and White New Zealand rabbit bucks .World Rabbit Science, 16: 13-20.

**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 Vétérinaire d'Alger, 106 p.

**Salcedo-baca R., Martínez-García g.G.E., Montesinos R.L., Gómez-Lorence M, 2004.** Characterization of growing rabbit morbidity and mortality in a rabbitry in Chapingo, Mexico proceedings - 8th World Rabbit Congress –September 7-10, 2004 – Puebla, Mexico

**Selim N.A., Abdel-Khalek A.M., Nada S.A., El-Medany Sh.A., 2008.** Response of growing rabbits to dietary antioxidant vitamins E and C. 1. Effect on performance. 9th World Rabbit Congress – June 10-13, Verona, Italy 803-807.**Shetaawi, M.M., 1998.** Efficacy of dietary high levels of antioxidant Vitamins C and E for rabbits

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- subjected to crowding stress. *Egypt. J. Rabbit Sci.* 8 (2), 95–112.
- T** | **Theau-Clément M., Sanchez A., Duzert R., Saleil G., Brun J.M., 2009.** Etude de facteur de variation de la production spermatique chez le lapin. 13<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole, 17-18 novembre 2009, Le Mans (France), 4p.
- V** | **Virag GY., Mézes M., Bersényi A., 1992.** Effect of independent factors on semen characteristics in rabbits. *J. Appl. Rabbit. Res.*, 15: 499-504.
- Y** | **Yousef M.I., Abdallah G.A., Kamel K.I. 2003.** Effect of ascorbic acid and Vitamin E supplementation on semen quality and biochemical parameters of male rabbits. *Anim. Reprod. Sci.*,76: 99-111.
- Z** | **Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F., 2005.** Evaluation of breeding performance of local Algerian rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (Kabylia). *World Rabbit Science*, 2005, 13: 29-37.
- Zhu Z, Fan X, Lv Y, Zhang N, Fan C, Zhang P, et al. (2015).** Vitamin E Analogue Improves Rabbit Sperm Quality during the Process of Cryopreservation through Its Antioxidative Action. *PLoS ONE* 10(12)
- Zubair M., Ahmad M., Ahmad N., Naveed M. R., Idrees M., Sallam M. A., Bashir M. I., 2014.** Toxic Effects of Arsenic on Reproductive Functions of Male Rabbit and Their Amelioration with Vitamin E. *Global Veterinaria* 12 (2): 213-218.

## RESUME :

L'objectif de cette étude était de déterminer les effets de la supplémentation hydrique en vitamine E sur la libido, la qualité du sperme et les caractéristiques morphométriques des testicules de lapins de population locale. Seize lapins âgés de 7 mois, dont le poids corporel initial de  $2662 \pm 228$  g ont été mis en cage individuellement pendant 14 semaines, avec une photopériode de 12 heures de lumière / jour et une température allant de 15 à 18 ° C. Les animaux ont été nourris ad libitum avec un régime de lapin standard. Les lapins ont été répartis au hasard en deux groupes (n = 8): le groupe témoin (T) et le groupe supplémenté avec de la vitamine E (E) à raison de 2 ml / l pendant 14 semaines. La collecte de sperme a été réalisée au cours des 4 dernières semaines de la période expérimentale. La libido, la qualité du sperme (pH, le pourcentage de cellules mobiles et le pourcentage de cellules anormales) et la quantité (le volume, la concentration de spermatozoïdes, volume de sperme, et le nombre de spermatozoïdes au total) ont été mesurés. A la fin de la période expérimentale, cinq lapins de chaque groupe ont été abattus afin d'étudier la morphologie des testiculaires et de l'épididyme (poids, volume, longueur et largeur).

La supplémentation hydrique en vitamine E a induit une augmentation de la prise alimentaire et de l'eau (respectivement + 7,9% et + 28%;  $P < 0,05$ ), mais le gain de poids corporel n'a pas été significativement modifié.

La libido a été améliorée chez les animaux lapins supplémentés (+ 13,6%, mais pas de manière significative). La mobilité des spermatozoïdes (+ 5%), la concentration du sperme (+ 15,4%,  $p < 0,07$ ) et le nombre de spermatozoïdes (+ 16,2%,  $p < 0,05$ ) ont été améliorées. Le volume et le pH du sperme ne sont pas modifiés par l'addition de la vitamine (respectivement et en moyenne: 1,5 ml et 8,5). Les spermatozoïdes anormaux et morts ont diminué chez les lapins supplémentés par rapport au témoin (respectivement -13,8% et -4,9%, mais pas de manière significative).. Les résultats de cette étude indiquent que la supplémentation hydrique avec de la vitamine E peut améliorer la qualité du sperme de lapin mais pas la morphométrie des testicules ni de l'épididyme.

## ABSTRACT :

The objective of this study was to determine the effects of Vitamin E supplementation in drinking water on libido, sperm quality and testicular morphometry characteristics of local rabbits under normal semen collection. For the purposes of study, sixteen male local rabbits (7 months old) with initial body weight of  $2662 \pm 228$  g were caged individually during 14 weeks, with a photoperiod of 12 hours light/day and a temperature ranging from 15 to 18°C. Animals were fed *ad libitum* with a standard rabbit diet. Rabbits were randomly divided into two groups (n=8): control group (C) and water supplemented group with vitamin E (E). Group (E) was given drinking water supplemented with vitamin E (2 ml/l) for 14 weeks. Semen collection was performed during the last 4 weeks of experimental period. Libido, sperm quality (pH, percentage of motile cells and percentage of abnormal cells) and quantity (volume, sperm concentration, semen volume, and total sperm number) were recorded. At the end of experimental period, five rabbit in each group were randomly chosen for slaughter. Testis and epididymis were carefully removed and were subjected to morphological measures (weight, volume, length and width).

Vitamin supplementation in drinking water increased feed and water intake of rabbits (respectively +7.9% and +28%;  $P < 0.05$ ), but body weight gain was not significantly affected.

Libido was improved in supplemented animals (+13.6% but not significantly). Spermatozooids mobility (+5%), sperm concentration (+15.4%;  $P < 0.07$ ) and number of spermatozooids (+16.2%;  $P < 0.05$ ) were increased. Whereas volume and pH sperm were not modified by vitamin addition (respectively and in mean: 1.5 ml and 8.5). Abnormal and dead sperm were decreased in supplemented rabbits compared with the control (respectively -13.8% and -4.9% but not significantly)..The results from this study indicated that supplementation of drinking water with Vitamin E can improve rabbit semen quality but not testis and epididymis morphometry.

## ملخص

كان الهدف من هاته الدراسة هو تحديد آثار المكملات الفيتامينية في مياه الشرب على الرغبة الجنسية، ونوعية الحيوانات المنوية والخصائص المظهرية للخصية من الأرناب المحلية الذين تتراوح أعمارهم 7 أشهر

مع وزن الجسم الأولي  $2662 \pm 228$  غرام تم وضعهم في أقفاص بشكل فردي لمدة 14 اسبوع , باظانة لمدة 12 ساعة في اليوم و درجة حرارة ما بين 15 و 18 درجة مؤوية , تم تغذية الحيوانات حسب الرغبة مع نظام غذائي لارنب عادي , تم تقسيم الأرناب عشوائيا إلى مجموعتين (العدد=8) المجموعة الشاهدة و المجموعة التجريبية : مياه الشرب تستكمل مع فيتامين 2 مل / لتر لمدة 14 أسبوعا. جمع السائل المنوي تم خلال 4 أسابيع الأخيرة من الفترة التجريبية. الرغبة الجنسية، ونوعية الحيوانات المنوية (درجة الحموضة، النسبة المنوية للخلايا متحركة والنسبة المنوية للخلايا غير طبيعية) تم قياس كمية وحجم السائل المنوي , تركيز السائل المنوي وعدد الحيوانات المنوية في المجموع. في نهاية الفترة التجريبية، تم ذبح خمسة أرناب في كل مجموعة لدراسة مورفولوجية الخصية والبربخ (الوزن والحجم والطول والعرض).

المكملات الفيتامينية في مياه الشرب تسببت في زيادة بالمئة في تناول الطعام والماء (+7.9% و +28% على التوالي) ولكن لم تأثر في تغيير وزن الجسم بشكل كبير.

تم تحسين الرغبة الجنسية لدى الحيوانات التي استهلكت المكملات الفيتامينية (13.6%), ولكن ليس بشكل كبير). وتحسنت الحيوانات المنوية على الحركة (+5%), وتركيز الحيوانات المنوية (15.4%), ف ( $> 0.07$ ) وعدد الحيوانات المنوية (16.2%), ف ( $> 0.05$ ). لم يتم تعديل حجم ودرجة حموضة السائل المنوي من خلال إضافة فيتامين (و على التوالي في المتوسط: 1.5 مل و 8.5). لوحظ انخفاض الحيوانات المنوية الغير الطبيعية والميتة في الارانب التجريبية مقارنة بالشاهدة (على التوالي -13.8% و -4.9% ولكن ليس بشكل كبير).

نتائج هذه الدراسة تشير إلى ان مكملات الماء مع فيتامين يمكن أن تحس نوعية الحيوانات المنوية للأرناب ولكن ليس مورفولوجية كل من الخصيتين و البربخ.