



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Etude histo-morphométrique des testicules du lapin de la souche synthétique en fonction
de l'exhaustion (femelles ovariectomisées)**

Présenté par

M^{elle} MEFTOUH Hiba et M^r BENAOUA Oussama

Devant le jury :

Président(e) :	BOUMAHDY MERAD Z	MCA	ISV de Blida
Examineur :	BESBACI M	MAA	ISV de Blida
Promoteur :	TARZAALI D	MAA	ISV de Blida
Co- promoteur :	KEDOUR R	Ingénieur	ENSV D'el harache

Année : 2017/2018

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, de nous avoir donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à adresser nos sincères remerciements à notre promotrice M^{elle} **TARZAALI Dalila**, maître assistante A à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1, qui a accepté de diriger et de corriger ce mémoire.

Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements à notre Co-promoteur M^r **KADOUR Rachid** ingénieur au niveau du laboratoire d'ana-pathologie au niveau de l'École Nationale Supérieure Vétérinaire de nous avoir aidé à réaliser la partie histo-morphométrique.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à M^{me} **BOUMAHDI MERAD Zoubida** maître de conférence A à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1, qu'elle reçoit toute l'expression de notre gratitude pour avoir accepté de faire partie et présider ce jury et pour l'intérêt porté à ce travail. Ainsi qu'à M^r **BESBASSI Mohamed**, maître assistante A à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1, d'avoir accepté d'évaluer et d'examiner notre mémoire.

Nous tenons à remercier M^r **LAFRI Mohamed**, professeur à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1 ainsi qu'à M^r **KAIDI Rachid**, professeur à l'institut des sciences vétérinaires de l'université de Blida 1 de nous avoir ouvert les portes du laboratoire de recherche LBRA au niveau de l'université de Blida 1, afin de pouvoir réaliser une partie de notre étude.

Ainsi qu'à M^{me} **ABADA Leila**, docteur vétérinaire à l'université de Blida 1, pour sa présence et sa veillance sur nous tout le long de l'expérience.

Nous tenons à remercier M^r **YAHIMI Abdelkarim**, maître de conférence B pour sa présence et son aide à chaque fois quand nous en avons besoin.

Nous tenons à remercier M^r **MENOUARI Nabil** professeur et directeur de notre institut, qui veille sur nous et pour le bien de tout le monde.

Nous tenons par ailleurs à exprimer notre très haute considération au personnel de l'institut des sciences vétérinaires et la station expérimentale de l'université de Blida 1.

Et enfin, par crainte d'oublier de nommer certaines personnes, nous adressons nos sincères gratitude à toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

*A mes parents dont Aucun hommage ne pourrait être à la
hauteur de leur amour*

*À celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est
sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère.*

*À mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant
toutes les années d'étude, et qui a veillé tout au long de ma vie
à m'encourager, à m'aider et à me protéger.*

*A mes grands-parents, source de savoir. Que Dieu les garde et
les protège.*

*A ma sœur Amina, mon beau frère Samir et mes trois frères
Taki, Yahya, Issame.*

A mes oncles Ismail, Djamel, et mes tantes Kenza, Fethia.

*A mon amie Nawel Benkacimi, tout mes amis et tout le
groupe 10 qui était à mes cotés toute l'année.*

À tous ceux qui m'aiment et à tous ceux que j'aime.

HIBA. M

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

A mon père qui m'a donné le courage pour continuer mes études, qui a été mon héros durant toutes ces années d'études.

Un père exceptionnel, à sa présence ma vie était plus facile.

A ma mère, mon cœur, mon ange, la personne qui m'a porté 9 mois, qui m'a soutenu tout le temps, une mère pas comme toutes les mères, qui a été ma protectrice, elle a sacrifié pour qu'on vive mieux que les autres, son but était de nous voir heureux tous les temps, une mère qui pleure quand je me fais mal, qu'elle soit heureuse plus que moi.

-A toute ma famille, mes frères, mes sœurs, mes tantes, mes oncles, mes cousins et cousines.

-A mes amis intimes, avec qui j'ai passé mes 5 magnifiques années, une amitié éternelle et 5 ans inoubliables.

-A mes amis avec qui j'ai passé mon enfance.

-A toute la promotion vétérinaire 2017/2018.

OUSSAMA

RESUME

La première partie de cette expérience s'est déroulée au niveau du clapier cunicoles de la station expérimentale de l'université de Blida, entre le mois de mai et novembre, afin d'étudier les différents paramètres du comportement sexuel de 10 lapins mâles de souche synthétique testés avec des femelles (ovariectomisées), sexuellement réceptives et leur effets sur l'exhaustion sexuel. La deuxième partie de cette expérience s'est déroulée au niveau du laboratoire d'ana-pathologie à l'ENSV (école national supérieur vétérinaire) El Harach (Alger), le mois de février afin d'étudier les modifications histomorphométriques de ces lapins et les comparer avec la DAG, l'activité sexuel et l'exhaustion de chaque mâle.

Les résultats ont montré que les lapins avec une DAG petite avaient un poids plus important, marquent plus le territoire, chevauchent et saillissent plus les femelles, par contre ils résistent moins car ils atteignent l'exhaustion plus rapidement. Cependant les lapins avec une DAG grande ont un poids moins important, marquent, chevauchent, saillissent moins et présentent une exhaustion plus longue.

Les résultats de l'étude histo-morphométrique des différents structures testiculaires indiquent une relation entre l'exhaustion et les structures testiculaires (la surface, l'épaisseur de l'épithélium et la lumière des tubes séminifères) et entre la DAG et ses structures ce qui permet de distinguer la fertilité des lapins mâles à partir de leur DAG.

Mots clés: Exhaustion sexuelle, distance ano-génital, histo-morphometrie, Lapin, souche synthétique.

ملخص

المحطة التجريبية من جامعة البليدة، cunicoles وأجري الجزء الأول من هذه التجربة في قفص بين شهري مايو ونوفمبر، لدراسة معايير مختلفة من السلوك الجنسي من الذكور 10 سلالة وتأثيراتها على الإرهاق (ovariectomized) الأرانب اختبار اصطناعي مع إناث متقبلة جنسياً الجنسي.

المدرسة (ENSV علم الأمراض في-ANA وأجري الجزء الثاني من هذه التجربة في مختبر الجزائر في فبراير شباط لدراسة التغيرات القياس Harach الوطنية العليا للبيطرة) القاهرة ، النشاط الجنسي واستنفاد كل ذكر DAG النسيجي في هذه الأرانب ومقارنة مع صغيرة كانت أكثر وزناً، تسجيل المزيد من الأراضي DAG وأظهرت النتائج أن الأرانب مع والتداخل وتبرز الإناث، لأنهم مقاومة ضد أقل لأنها تصل الإرهاق بسرعة أكبر. لكن الأرانب كبيرة لها وزن أقل ، درجة ، تداخل ، بروز أقل ولها استنفاد أطول DAG مع تشير إلى وجود علاقة HISTO morphométrique نتائج دراسة الهياكل الخصية مختلفة، DAG بين الهياكل الإرهاق والخصية (السطح، سمك ظهارة وضوء الأنابيب المنوية) وبين DAG. والهياكل التي مما يجعل من الممكن تمييز خصوبة الأرانب الذكور من

الكلمات المفتاحية: الإرهاق الجنسي ، المسافة الشرجية التناسلية ، الأرانب ، السلالة الاصطناعية histomorphometria

ABSTRACT

The first part of this experiment took place at the level of the rabbit hutch of the experimental station of the University of Blida, between the month of May and November, to study the various parameters of the sexual behavior of 10 male rabbits of stump synthetic test with sexually receptive (ovariectomized) females and their effects on sexual exhaustion. The second part of this experiment took place at the laboratory of ana-pathology at ENSV (national veterinary school) El Harach Algiers in February to study the histomorphometric changes of these rabbits and compared them with DAG, sexual activity and exhaustion of each male.

The results showed that rabbits with a small DAG had a greater weight, more marked territory, overlap and protrude more females, by against they resist less because they reach exhaustion more quickly. However rabbits with a large DAG have a lower weight, score, overlap, protrude less and have a longer exhaustion. The results of the histo-morphometric study of the different testicular structures indicate a relation between the exhaustion and the testicular structures (the surface, the thickness of the epithelium and the light of the seminiferous tubes) and between the DAG and its structures. This makes it possible to distinguish the fertility of male rabbits from their DAG.

Key words: sexual exhaustion, anogenital distance, histomorphometria, rabbit, synthetic strain.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre 1. ETHOLOGIE DU LAPIN	
1. Comportement sexuel du lapin mâle	2
1.1. Marquage du territoire	2
1.2. Rôle de l'odorât	3
1.3. Marquage mentonnier	3
1.4. Marquage urinaire	4
1.5. Glandes de marquage	4
1.6. Distance ano-génitale (DAG)	5
1.7. Relation entre le poids et la DAG	5
1.8. Comportement pré-copulatoire	6
1.9. Comportement copulatoire	6
1.10. Satiété sexuelle	6
CHAPITRE 2. RAPPELES ANATOMIQUES DE L'APPAREIL GENITAL MALE CHEZ LE LAPIN	
2.1. Généralité	7
2.2. Testicule	7
2.3. Epididyme	8
2.4. Canal déférent	9
2.5. Urètre	9
2.6. Glandes annexes	9
2.6.1. Vésicules séminales	9
2.6.2. Prostate	9
2.6.3. Glande bulbo urétrale (glande de Cowper)	9
2.7. Voies externes	9
2.7.1. Pénis	9
CHAPITRE 3 HISTOLOGIE DES TESTICULES DU LAPIN.	
3.1. Histologie du testicule	11
3.2. Structure interne du testicule	11
3.2.1 Tubes séminifères	11
3.2.2. Cellules germinales	13
3.2.3. Cellules de Sertoli	13

3.3. Voies spermatiques intra-testiculaires	14
3.3.1. Cellules de LEYDIG	14
3.3.1.1. Caractéristiques structurales	14
3.3.1.2. Facteurs synthétiques par les cellules de Leydig	14
3.4. Voies spermatiques extra-testiculaires	15
3.4.1. Histologie de l'épididyme	15
PARTI EXPERIMENTAL	
1. Lieu et durée d'expérimentation	17
2. MATERIELS ET METHODE	18
2.1. Matériels	18
2.1.1. Matériels biologique	18
2.1.2. Matériels non biologique	18
2.2. Méthode	18
2.2.1. Protocol expérimental	18
2.2.1.1. Mesure de la DAG	20
2.2.1.2. Injection de Benzoate d'oestradiol 0.2	20
2.2.1.3. Mesure du marquage mentonnier et la glande mentonnière	21
2.2.1.4. Vérification de la couleur de la vulve	21
2.2.1.5. Prélèvement sanguin	22
2.2.1.5.1. Contention du lapin avant prélèvement	22
2.2.1.5.2. Technique de prélèvement	22
2.2.1.5.3. Centrifugation	22
2.2.6. Histologie des testicules du lapin	23
2.2.6.1. Abattage et ablation des testicules	23
2.2.6.2. Mesure du poids et du volume des testicules	23
2.2.6.3. Réserve des testicules et épididymes dans le formole	24
2.2.6.4. Réalisation des coupes fines des testicules	24
2.2.6.5. Déshydratation et éclaircissement	25
2.2.6.6. Imprégnation et coulage des blocs de paraffine	25
2.2.6.7. Réalisation des coupes	26
2.2.6.8. Déparaffinage et réhydratation	26

2.2.6.9. Coloration topographique	26
3. RESULTATS	29
3.1. Mesure de la distance ano-génitale (DAG)	29
3.2. DAG en fonction du marquage mentonnier (MM)	29
3.3. Effet de la DAG sur le diamètre de la glande mentonnaire	30
3.4. Effet de la DAG sur le nombre des chevauchements	31
3.5. Effet de la DAG sur le marquage, l'agressivité, l'urination et le clapotement	31
3.5.1. Marquage	31
3.5.2. Agressivité	31
3.5.3. Urination	32
3.5.4. Clapotement	32
3.6. Relation entre la DAG et le poids du lapin	33
3.7. Relation entre la DAG et la saillie	33
3.8. Relation entre la satiété sexuelle des lapins et leur MM	34
3.9. Relation entre la DAG et l'Exhaustion	34
3.10. Influence de la DAG sur l'évolution journalière	35
3.11. Estimation du poids et du volume testiculaire et épидидymaire	36
3.12. Résultats de l'étude histologique	39
3.13. Résultats Histo-morphométrique	39
4. DISCUSSION	45
4.1. Effet de la DAG sur le marquage mentonnier	45
4.2. Effet de la DAG sur la longueur de la glande mentonnaire	45
4.3. Effet de la satiété sexuelle sur le marquage mentonnier	45
4.4. Effet de la distance de la glande mentonnaire sur le marquage mentonnier	45
4.5. Effet du Poids sur le marquage mentonnier	45
4.6. Evolution journalière du poids des lapins en fonction de la DAG	46
4.7. Evolution journalière du MM des lapins en fonction de la DAG	46
4.8. Effet de la DAG sur le nombre de saillies et chevauchement	46
4.9. Effet de la DAG sur l'exhaustion	46
4.10. Effet de l'exhaustion sur la surface des tubes séminifères	47

4.11. Effet de l'exhaustion sur l'épaisseur de l'épithélium	47
4.12. Effet de l'exhaustion sur le diamètre de la lumière des tubes séminifères	47
4.13. Effet de la DAG sur les structures histologique (surface des tubes séminifères, l'épaisseur de l'épithélium, la lumière du tube séminifère)	47
CONCLUSION	48
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	50
ANNEXES	

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Marquage mentonnier	4
Figure 2 : Distance ano-génitale du lapin mâle (à gauche) et d'une lapine (à droite)	5
Figure 3 : Appareil génital du lapin (Vue latéral G en place)	8
Figure 4 : Structures intra-testiculaires	11
Figure 5 : Structure histologique du tube séminifère	12
Figure 6 : Ultra structure d'une portion de tube séminifère	12
Figure 7 : Détail d'une portion de tubule séminifère de lapin	13
Figure 8 : Schéma représentatif de l'épididyme de la souris et du rat	16
Figure 9 : Bâtiment cunicole	17
Figure 10 : Laboratoire de l'ana-pathologie de l'ENSV	17
Figure 11 : Laboratoire de LBRA	17
Figure 12 : Aliment granulé distribué	18
Figure 13 : Mode de distribution d'eau	18
Figure 14 : Schéma du protocole expérimental	19
Figure 15 : Mesure de la DAG	20
Figure 16 : Benzoate d'oestradiol	20
Figure 17 : Marquage mentonnier du lapin	21
Figure 18 : Vérification de la couleur de la vulve	21
Figure 19 : Technique de contention	22
Figure 20 : Prélèvement sanguin au niveau de la veine marginale	22
Figure 21 : Centrifugation des prélèvements sanguin afin d'obtenir le plasma	23
Figure 22 : Appareil reproducteur du lapin (testicules épидидyme)	23
Figure 23 : Dégraissage des testicules	24
Figure 24 : Pesé des testicules	24
Figure 25 : Mesure des testicules	24
Figure 26 : Testicules et l'épididyme dans le formole	24
Figure 27 : Coupes du testicule	25
Figure 28 : Réalisation des blocs de paraffine	25
Figure 29 : Microtome de type Leica	26
Figure 30 : Différentes étapes de la coloration d'hématoxyline éosine	28

Figure 31 : Différentes étapes de la coloration de Trichome de Masson	28
Figure 32 : Classification des mâles en fonction de leur DAG	29
Figure 33 : Relation entre la DAG du lapin et son MM	30
Figure 34 : Relation entre la DAG et le diamètre de la glande mentonnière	30
Figure 35 : Relation entre la DAG et le nombre de chevauchement	31
Figure 36 : Relation entre la DAG et le clapotement.	31
Figure 37 : Relation entre la DAG et l'agressivité.	362
Figure 38 : Relation entre la DAG et l'urination.	32
Figure 39 : Relation entre DAG et clapotement.	33
Figure 40 : Relation entre la DAG et le poids du lapin.	33
Figure 41 : Relation entre la DAG et la saillie.	33
Figure 42 : Relation entre la satiété des lapins et leur MM.	34
Figure 43 : Relation entre l'exhaustion en fonction de la DAGm	34
Figure 44 : Evolution du poids.	35
Figure 45 : Evolution du MMm.	35
Figure 46 : Evolution de nombre de saillies selon la DAG.	36
Figure 47 : Evolution du nombre de chevauchement.	36
Figure 48 : Coupe histologique du testicule du lapin coloré par coloration de Trichom de Masson	38
Figure 49 : Coupe histologique du testicule du lapin coloré par coloration d'Hématoxyline d'éosine	38
Figure 50 : Relation entre l'exhaustion et la surface du tube séminifère.	40
Figure 51 : Relation entre l'exhaustion et l'épaisseur de l'épithélium.	40
Figure 52 : Relation entre l'exhaustion et le diamètre de la lumière.	41
Figure 53 : Effet de la DAG sur le diamètre du tube séminifère.	41
Figure 54 : Effet de la DAG sur l'épaisseur de l'épithélium	42
Figure 55 : Effet de la DAG sur la lumière du tube séminifère.	42
Figure 56 : Histologie du parenchyme testiculaire des lapins mâles après d'exhaustion Grx 10	43
Figure 57 : Histologie du parenchyme testiculaire des lapins mâles après exhaustion Grx40	43
Figure 57 : Etude histo-morphométrique du parenchyme testiculaire des lapins mâles après exhaustion Grx40	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Mesures de la DAG (Moyenne \pm écart-type), Min et Max	29
Tableau 2: Classification des DAG des mâles en fonction de leur MM	30
Tableau 3 : Estimation du poids et du volume testiculaire et épидидymaire	37
Tableau 4 : Etude histologique des coupes des testicules des lapins colorés par trichome de Masson et hématoxyline éosine	39

LISTE DES ABREVIATIONS

AP SAT : Après la satiété.

AV SAT : Avant la satiété.

CHn : Chevauchement normal.

CHr : Chevauchement renversé.

DAG: Distance ano-génitale.

DAGg : Distance ano-genitale supérieur à la moyenne.

DAGp : Distance ano-genitale inférieure à la moyenne.

DGM : Diamètre de la glande mentonnière.

FAO: Food and agriculture organization.

FFC: Fédération Française de Cuniculture.

INRA: Institut national des recherches agronomiques.

J: Jour.

Kg : Kilogramme.

m : Moyenne.

Max : Maximum.

Min : Minimum.

ml : Millilitre.

mm : Millimètre.

MM : Marquage Mentonnier.

nbr : Nombre.

TES : Testostérone.

INTRODUCTION

La pratique de la cuniculture est ancienne en Algérie (Lebas, 2000), mais sa rationalisation n'est introduite qu'à partir de 1987. Cette évolution dans l'élevage du lapin basée sur l'exploitation de reproducteurs hybrides importés de France a rapidement échoué en raison de nombreux facteurs (absence d'un aliment industriel de qualité) (Berchiche et Lebas, 1990).

Pour développer la cuniculture en Algérie, l'institut technique de l'élevage (ITELV) a créé à partir de 2003 une souche synthétique (S), issue du croisement entre cette population locale (L) et des mâles d'une souche d'INRA, plus lourde et plus productive (Gacem et boulet, 2005 ; Gacem et al, 2008).

La création des souches synthétiques, adoptée comme une nouvelle stratégie d'amélioration génétique en cuniculture, montrent une production améliorée et une adaptation au stress thermique, afin de développer la production de viande de lapin en Algérie. De plus, elles permettent d'exploiter la complémentarité entre les populations d'origine, tout en conservant la moitié de l'hétérosis (Rafik Belabas, 2016).

Les performances de reproduction du lapin peuvent varier sous l'effet des facteurs génétiques et environnementaux mais aussi de l'état physiologique de l'animal. La maîtrise de tous ces facteurs caractérisant l'espèce et permettra de mieux rentabiliser un élevage.

L'étude du comportement et l'étude histomorphométrique des testicules chez le lapin serait donc, très importante car elle permettrait non seulement d'apporter des éléments définissant d'une façon actualisée et concrète de cette population mais aussi de mieux analyser ses aptitudes.

Dans cette optique, notre étude vise à déterminer les performances de reproduction du lapin mâles de souche synthétique et l'effet de la distance ano-génitale (DAG) sur le comportement sexuel, ainsi que l'étude histomorphométrique des testicules chez le lapin de souche synthétique en fonction de l'hexaution.

Chapitre 1

Ethologie du lapin

1 . Comportement sexuel du lapin mâle

Le lapin mâle atteint sa maturité sexuelle à 6 mois environ, les races de petite taille étant plus précoces que les races de grande taille. Il reste ensuite fertile toute sa vie. Le mâle réalise une parade sexuelle pour la femelle qu'il convoite, comprenant reniflements, léchages, toilettage mutuel, repos l'un contre l'autre, poursuite de sa partenaire durant laquelle les sécrétions des glandes inguinales sont dispersées. Il peut également relever la queue et envoyer des jets d'urine en direction de la femelle (Fuentes et *al.*, 2004 ; Quesenberry Carpenter, 2011). et Lors de la monte, le mâle peut attraper la femelle en la mordant sur le dos ou la nuque. L'éjaculation suit l'intromission de peu, puis le mâle tombe sur le flanc (Marsaudon, 2004 ; Bays et *al.*, 2008). Le lapin mâle dominant peut utiliser des comportements sexuels de monte à l'égard des autres mâles ou des femelles non réceptives (Arteaga et *al.*, 2008).

De même, le lapin mâle sexuellement mature est très territorial, et peut se montrer agressif envers ceux qui rentrent dans son territoire ou approchent ses femelles (Stein et Walshaw, 1996 ; Quinton, 2003). Il marque de façon intensive les limites de son territoire. Seule la castration met parfois fin à ces comportements (Stein et Walshaw, 1996 ; Bays et *al.*, 2008 ; Mitchell et Tully, 2008).

1.1. Marquage du territoire

Le marquage territorial diffère selon la place du lapin dans la hiérarchie du groupe et selon le sexe. Le mâle reproducteur dominant d'un harem de femelles marque un territoire plus étendu que les femelles reproductrices, et de façon plus intense. Celle-ci marque elle-même son territoire de façon plus active que les individus subordonnés ou non reproducteurs (Arteaga et *al.*, 2008). Un marquage urinaire, servant aussi comme dépôt de phéromones et d'odeurs sexuelles, peut également avoir lieu, surtout par les individus mâles, que ce soit pendant la parade nuptiale, autour des limites du territoire ou sur ses congénères (Montagné, 1993).

Chez les deux sexes, le marquage venant de tous les types de glandes est étroitement lié aux taux respectifs de testostérone et d'œstrogènes circulants, ce qui implique que la stérilisation réduit ce comportement de communication olfactive (Arteaga et *al.*, 2008 ; Melo et *al.*, 2008). Cela s'avère notamment utile pour diminuer les dégradations engendrées par les jets d'urine.

Les mâles marquent plus leur territoire que les femelles et les dominants des deux sexes le marquent davantage que les dominés, notamment en leur présence (Bradley Bays, 2006). La surface du territoire est plus importante chez les mâles que chez les femelles. Il en est de même chez les dominants vis-à-vis des dominés (Bradley Bays, 2000).

1.2. Rôle de l'odorât

Chez le lapin, les bulbes olfactifs et les cornets nasaux sont des structures anatomiques très développées, qui lui confèrent un excellent odorat. Cet odorat permet la reconnaissance des congénères comme celle des végétaux ingérés, pour éviter une intoxication (Montagné, 1993). Par ailleurs, il existe chez cette espèce un organe voméro-nasal, structure olfactive accessoire située sur le plancher de la cavité nasale, comprenant près d'un trentième des récepteurs olfactifs du lapin et permettant la perception des phéromones (Hudson et Distel, 1986). La communication olfactive se fait tout d'abord par un phénomène de marquage. En effet, les lapins des deux sexes utilisent trois types de glandes afin de marquer leur territoire (Crowell-Davis, 2010; Quesenberry et Carpenter, 2011).

1.3. Marquage mentonnier

Le marquage est défini comme le frottement de la glande mentonnière contre des objets spécifiques et le contenu de son excrétion est étalé sur la surface (**Figure 1**). Les deux sexes ont des glandes mentonnières, bien que cette glande soit beaucoup plus développée chez les mâles, dont la taille et la productivité sont importantes. Mykytowycz (1965), a interprété que le frottement de la glande mentonnière chez les mâles sert de marquage territoriale. On l'a soutenu par la constatation que chez des mâles la taille et l'activité de la glande mentonnière se sont corrélées avec la dominance de l'animal, reflétant le niveau de testostérone de sang et l'activité sexuelle de l'individu (Mykytowycz, 1965).

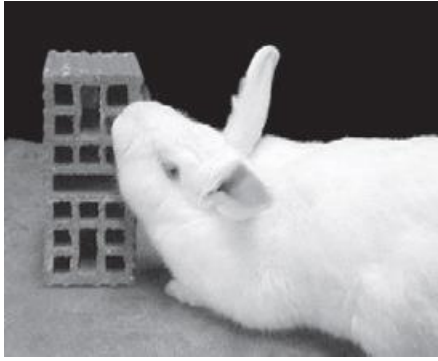


Figure 1 : Marquage mentonnier (Melo et Gonzalez-Mariscal, 2010).

1.4. Marquage urinaire

Un marquage urinaire, servant aussi comme dépôt de phéromone et d'odeurs sexuelles, peut également avoir lieu, surtout par les individus mâles, que ce soit pendant la parade nuptiale, autour des limites du territoire ou sur ses congénères. L'émission d'un jet d'urine sur les congénères porte le nom de reniflant de l'urine fraîche, un lapin peut prendre connaissance du sexe, de l'âge, du statut social et de l'état physiologique de celui qui l'a émise (Montagné, 1993).

1.5. Glandes de marquage

Les lapins sont des animaux très territoriaux et les 2 sexes ont donc 3 glandes servant à marquer leur territoire. Les glandes de marquage se nomment aussi les glandes odorifantes. Le lapin marque son territoire par les sécrétions des glandes de son menton qu'il frotte sur les objets ou les animaux, par ses urines, par ses fèces disséminées dans l'environnement (Mc Bride, 2000 ; Walshaw, 2006). La taille des glandes et le degré de marquage sont sous dépendance des androgènes et du niveau d'activité sexuelle : les mâles marquent plus que les femelles et les dominants plus que les dominés. On constate que les femelles déposent aussi leurs sécrétions sur les petits, au nid, ce qui explique la difficulté de faire adopter des lapereaux d'une autre portée (Hillyer, 1997).

❖ **Glandes sub-mandibulaires ou mentonnières** : sont des glandes sous-mandibulaires spécialisées. Située en arrière de la lèvre inférieure (6 mm de long par 3 mm de large) constituée d'un amas de glandes sébacées et servant aux lapins à marquer leur territoire (Barone et *al.*, 1973).

❖ **Glandes anales**. S'abouchent sur la partie distale du rectum. Leurs sécrétions sont donc directement placées autour des selles dures lors de leur formation, et répandues activement lors

de la défécation. Le lapin défèque donc souvent aux marges de son territoire afin d'en marquer les limites.

❖ **Glandes périanales ou inguinales.** Les glandes péri-anales sont au nombre de deux et se situent de part et d'autre de l'anus, formant deux replis cutanés au niveau péri-anal et sont souvent remplies de sécrétions noirâtres. Leur position permet la répartition passive de leurs sécrétions lorsque le lapin s'assoit (Hegelen et Thiriél, 2012).

1.6. Distance ano-génitale (DAG)

La plupart des études concernant la distance ano-génitale ont été menées sur des souris. Ces études ont montré que la DAG dépend de la position intra utérine (PIU). En effet, elle est supérieure chez les femelles qui ont plus de 2 mâles par rapport à celles qui ont 0 mâles, tandis qu'elle est intermédiaire chez les femelles présentant 1 mâle. Même si la PIU n'a jamais été corrélée avec la DAG chez les souris mâles, les rongeurs males ont généralement des DAG plus importantes que celles des souris femelles, avec une courte DAG et sont plus susceptibles de devenir gestante (**Figure 2**) Par ailleurs, Drickamer (1996), a démontré que les mâles avec de grandes DAG sont plus agressifs que les mâles avec de petites DAG.

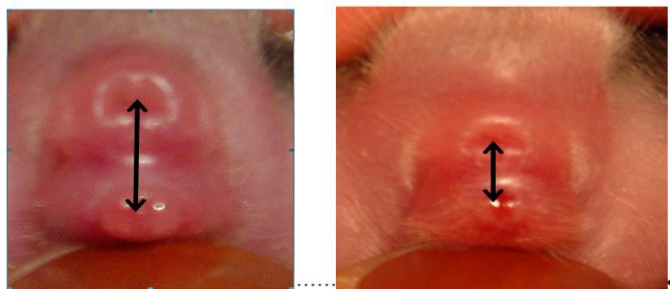


Figure 2 : Distance ano-génitale du lapin mâle (à gauche) et d'une lapine (à droite) (Vilmos Altbacker et Oxana Banszegi, 2013)

1.7. Relation entre le poids et la DAG

Chez les souris et les rats, certaines des variabilités présentes dans la DAG peuvent s'expliquer par le poids de l'animal qui est mesuré. Les animaux lourds ont tendance à avoir une DAG plus longue que les animaux plus légers. Par conséquent, une mesure plus précise peut être obtenue en divisant la DAG sur le poids, ce qui donne un indice de la DAG (IDAG). Le IDAG peut, dans certains cas, servir de marqueur précis pour la PIU de nouveau-nés de souris (Vandenbergh et Huggett, 1994 ; Vandenbergh et Huggett, 1995) ainsi que de nouveau-nés de rats (Meisel et Ward, 1981). Cependant, un certain nombre d'études, ont trouvé que les variations de poids ne

comptent pas pour une proportion significative dans la variabilité des mesures de la DAG (Palanza et al., 2001; VomSaal et Dhar, 1992). Il serait raisonnable d'utiliser une analyse de la covariance pour évaluer l'importance du poids par rapport à la variabilité observée dans les mesures de DAG, avant de calculer l'indice de la distance ano-génitale.

1.8. Comportement pré-copulatoire

Les rongeurs mâles et femelles se cherchent mutuellement au niveau des parties ano-génitales; ils émettent des vocalisations ultrasoniques de 50 kHz, (Geyer et Barfield, 1978; Pomerantz et Clemens, 1981). Les mâles se livrent dans le marquage par l'urine (Meisel et Sachs, 1994). Les femelles réceptives solliciteront l'accouplement du mâle par des comportements proceptifs caractéristiques et le mâle les poursuit et les chevauche.

1.9. Comportement copulatoire

Comme chez les rongeurs, les lapins mâles présentent un modèle copulateur très stéréotypée (Le nom de stéréotypie est donné à un comportement effectué par l'animal de façon répétée et sans but apparent (Odberg, 1978). L'apparition des stéréotypies est due à la captivité et à un environnement trop contraignant, selon les conditions d'élevage (Princz et al., 2008). Façonné par trois schémas moteurs de comportement distincts: chevauchement, intromission, et éjaculation. Le mâle réalise une parade sexuelle pour la femelle qu'il convoite, comprenant reniflements, léchages, toilettage mutuel, repos l'un contre l'autre, poursuite de sa partenaire durant laquelle les sécrétions des glandes inguinales sont dispersées, relever la queue et envoyer des jets d'urine en direction de la femelle (Fuentes et al., 2004 ; Quesenberry et Carpenter, 2011). Lors de la monte, le mâle peut attraper la femelle en la mordant sur le dos ou la nuque. L'éjaculation suit l'intromission de peu, puis le mâle tombe sur le flanc (Marsaudon, 2004 ; Bays et al., 2008).

1.10. Satiété sexuelle

La satiété sexuelle est un phénomène commun aux mâles de nombreuses espèces; il apparaît après l'éjaculation répétée et est caractérisée par une inhibition à long terme de l'activité sexuelle (Jimenez et al., 2012). Le comportement sexuel du mâle consiste en l'exécution d'un seul chevauchement qui est suivi par une série de poussées pelviennes, au cours de laquelle se produit l'intromission, et se traduit généralement par l'éjaculation (Beyer et al., 1980; Contreras et Beyer, 1979; Rubin et Azrin, 1967). L'exposition d'un mâle à une succession de femelles réceptives permet la copulation ad libitum, au cours de laquelle le mâle exécute un grand nombre de chevauchements, intromissions et éjaculations jusqu'à ce que cesse l'activité sexuelle. À ce stade, il est supposé que le mâle a atteint la satiété sexuelle.

CHAPITRE 2

RAPPELES ANATOMIQUES DE L'APPAREIL GENITAL MALE CHEZ LE LAPIN

2.1. Généralité

L'appareil génital masculin comporte les testicules qui produisent les spermatozoïdes et secrètent des androgènes : l'épididyme, le canal déférent, le cana éjaculateur et l'urètre, qui constituent un système de canaux assurant le transport des spermatozoïdes vers l'extérieur. Les vésicules séminales, la prostate et les glandes bulbo-urétrale (glande de cowper) élaborent la majeure partie du sperme en fournissant un milieu de transport liquide et nutriment aux spermatozoïdes et enfin, le pénis, qui est l'organe copulateur. Les testicules, l'épididyme et le canal déférent sont situés dans le scrotum, poche revêtue de peau contenant une cavité tapissée d'un mésothorium et communiquant avec la cavité péritonéale par le canal inguinal (**Figure 3**)(Stevens et Lowe, 1997).

2.2. Testicule

Les testicules sont des organes pairs dotés d'une double structure, compartiment tubulaire et compartiment interstitiel. Ils ont une double fonction : endocrine correspondant à la synthèse et la sécrétion d'hormones principalement la testostérone et exocrine, en rapport avec la production de spermatozoïdes (Muller et Clos, 1997). Situés de part et d'autre de la ligne médiane inguinale, les testicules chez le lapin adulte sont de forme ovoïde, amincis aux extrémités avec un pôle caudal plus pointu, mesurant 3 à 3,5 cm de longueur, 1 à 1,5 cm de largeur, 1 à 1,3 cm d'épaisseur et pesant 1,5 à 2 g.

Les testicules présentent :

- Deux faces : une face latérale et une face médiale lisses et arrondies (chez tous les rongeurs.)
- Deux bords : un bord libre, convexe et lisse et un bord épидидymaire moins convexe et un peu plus court sur lequel est annexé l'épididyme.
- Deux extrémités : une extrémité capitée en continuité de substance avec la tête de l'épididyme, reçoit médialement à celle-ci les vaisseaux du cordon spermatique. Une extrémité caudée s'unit à la queue de l'épididyme par le ligament propre du testicule.

L'irrigation du testicule est assurée par l'artère et les veines testiculaires (Barone, 1984).

- Vascularisation artérielle : l'artère testiculaire (née de l'aorte abdominale) pénètre dans l'organe par son pôle apical, se ramifie dans l'albuginée, le médiastinum testis et les cloisons interlobulaires.
- Vascularisation veineuse : les veinules prennent naissance en regard des capillaires et sont drainées par une veine testiculaire. En quittant le testicule, les veines testiculaires forment un réseau anastomosé et très convoluté : le plexus pampiniforme qui entoure l'artère testiculaire.
- Vascularisation lymphatique : de nombreuses fentes lymphatiques naissent dans les lobules et sont drainées par les vaisseaux lymphatiques des cloisons d'une part vers le médiastinum testis, d'autre part vers l'albuginée ou le réseau devient plus net.

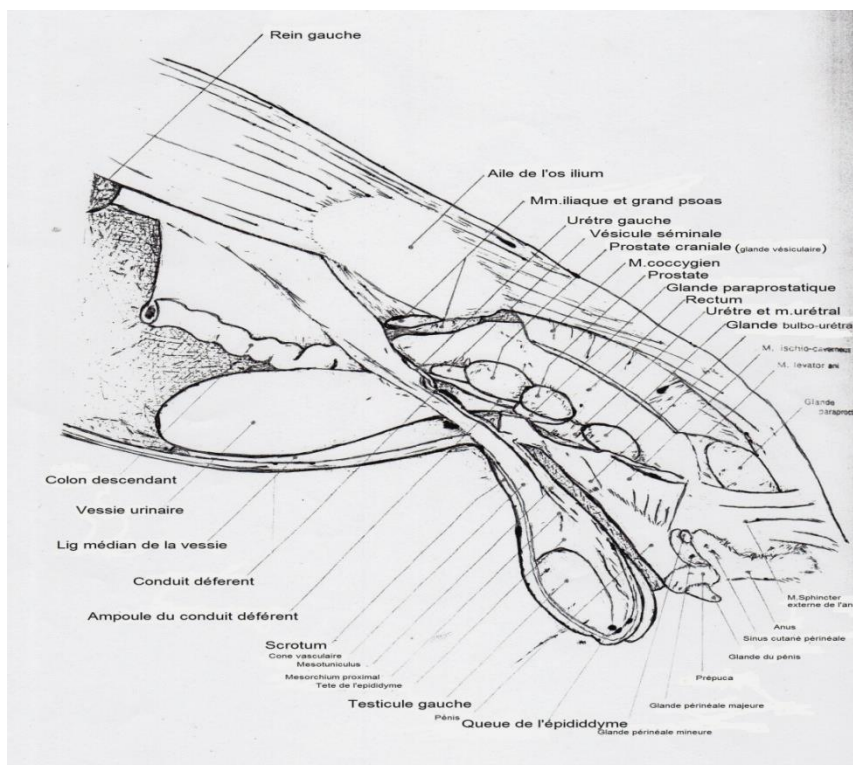


Figure 3 : Appareil génital du lapin (Vue latéral G en place) (Barone, 1990).

2.3. Epididyme

L'épididyme possède une tête volumineuse, qui coiffe largement l'extrémité capitée du testicule. Le corps est épais et la queue, bien détachée, forme un appendice globuleux et mobile (Hegelen et Thiriet, 2012).

2.4. Canal déférent

La queue de l'épididyme se poursuit par le canal déférent 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 enflé 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 ; Bonnes *et al*, 2005).

2.5. Urètre

L'urètre 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 (Barone, 2001).

2.6. Glandes annexes

Parmi les glandes annexes, on distingue des glandes vésiculaires, la prostate et les glandes bulbo-urétrale (Hegelen et Thiriet, 2012).

2.6.1. Vésicules séminales

La glande séminale est impaire, volumineuse et bilobée elle est couverte dans ces deux tiers caudaux par la glande vésiculaire et la prostate. La glande vésiculaire est ovalaire, relativement volumineuse et de teinte gris sombre (Hegelen et Thiriet , 2012).

2.6.2. Prostate

La prostate proprement dite, est un peu plus petite, étirée d'un côté à l'autre, de couleur jaune-rosée. La prostate est remplacée par un complexe de plusieurs glandes. Les glandes paraprostatiques sont nettement plus petites et arrondies (Hegelen et Thiriet, 2012).

2.6.3. Glande bulbo urétrale (glande de Cowper)

La glande bulbo-urétrale est unie à celle du côté opposé en une volumineuse masse bilobée par un sillon médian et de teinte brun rosée.

2.7. Voies externes

2.7.1. Pénis

Chez le mâle, on peut extérioriser un pénis, court et dirigé vers l'arrière, alors que chez la femelle on retrouve une vulve assez saillante pouvant mimer un petit pénis, mais elle est fendue

alors que l'orifice du fourreau du mâle est circulaire (Harcourt–Brown, 2002; Meredith, 2002; Redrobe, 2002 ; Richardson, 2000).

Le pénis du lapin est dirigé postérieurement ; le prépuce s'ouvre juste ventralement à l'anus et il ne s'exteriorise de l'organisme qu'en cas d'érection. Son diamètre est décroissant de la base à l'extrémité distale. Le pénis est logé dans le fourreau et il ne sort que lors de l'accouplement. C'est un organe court en forme de tube légèrement en pointe. Il est terminé par un petit orifice rond.

CHAPITRE 3

HISTOLOGIE DES TESTICULES DU LAPIN

3.1. Histologie du testicule

Le testicule est entouré d'une capsule conjonctive, fibreuse, épaisse et résistante, appelée l'albuginée. Cette dernière s'épaissit encore au niveau de la coiffe épидидymaire. Et s'enfonce à l'intérieur du testicule pour former un cône fibreux, le corps d'Highmore, parcouru par un réseau de canalicule, le rete testis Vacheret (1999) et Siffroi (2001).

3.2. Structure interne du testicule

Le testicule est divisé en lobules, limités pas les invaginations de l'albuginée (**Figure 4**). A l'intérieur desquels on observe les tubes séminifères.

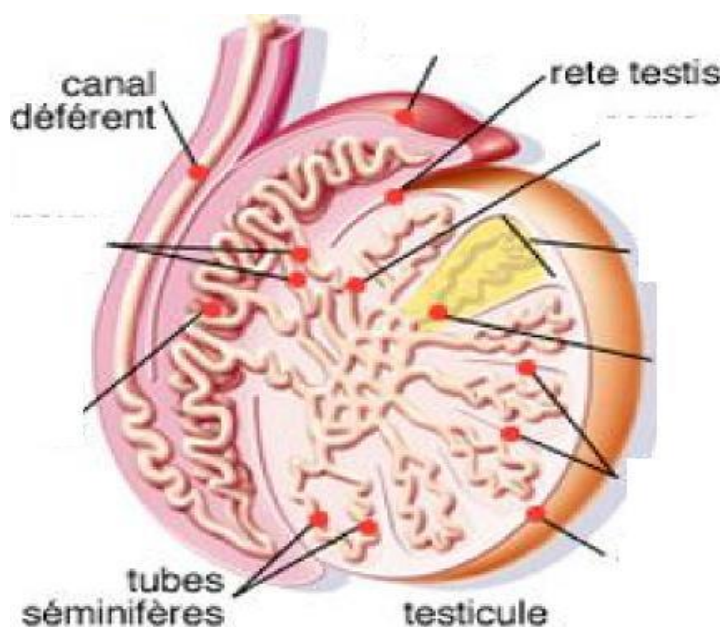


Figure 4 : Structures intra-testiculaires (Muller et Clos, 1997)

3.2.1. Tubes séminifères

Les tubes séminifère, 2 à 3 tubes par lobule, sont pelotonnés et peuvent atteindre 70 m chez les lapins. Ils se jettent dans les tubes droits qui s'anastomosent au niveau du corps de Highmore et forment un réseau de canalicule, appelés le rete-testis, d'où partent une dizaine de canaux efférents qui traversent l'albuginée pour former la tête de l'épididyme (Alvarino, 1993). Autour d'une lumière centrale pouvant contenir des spermatozoïdes, on observe, sur la coupe transversale d'un (**Figure 5**) un épithélium stratifié reposant sur une lame basale.

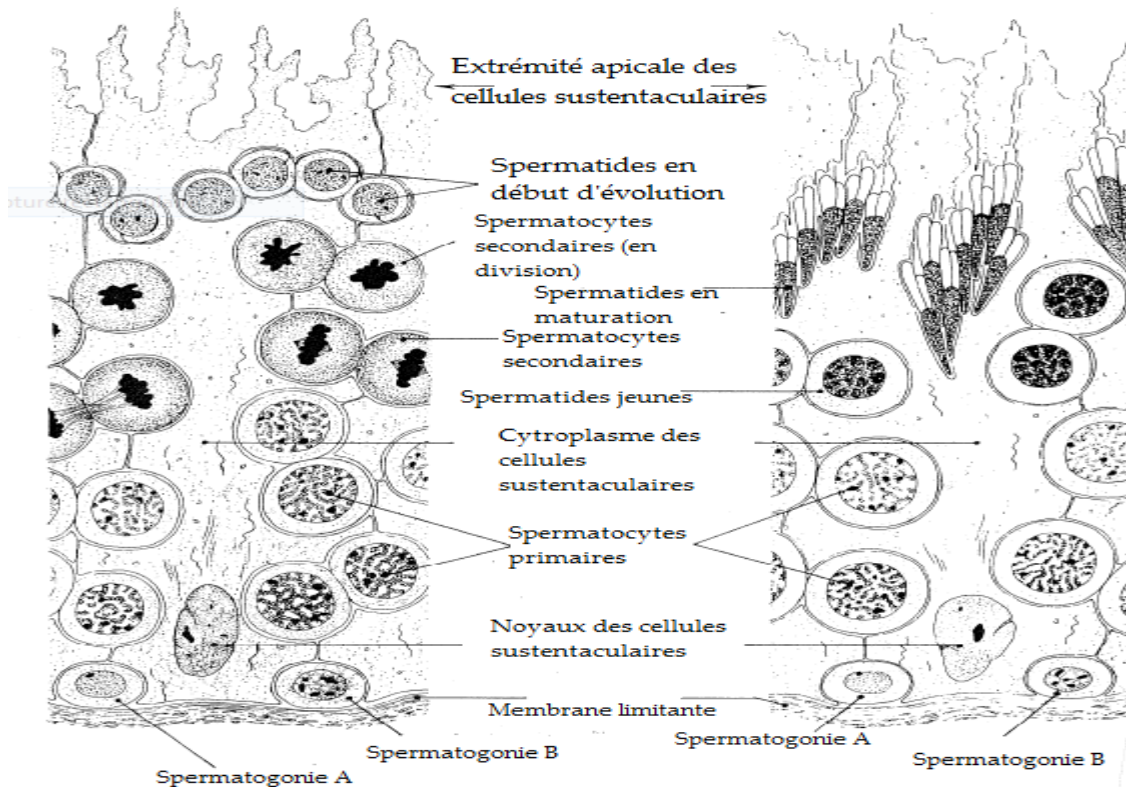


Figure 5: Structure histologique du tube séminifère (Legrand-Defretin et Munday,1993).

L'épithélium séminifère est constitué de cellules sustentaculaires ou cellules de Sertoli et des cellules germinales à différent stade de la spermatogénèse (de spermatogonie A aux spermatoïdes). Les cellules de Sertoli ont un rôle de protection et de contrôle de la maturation et la migration des cellules germinales (Wrobel, 1990).

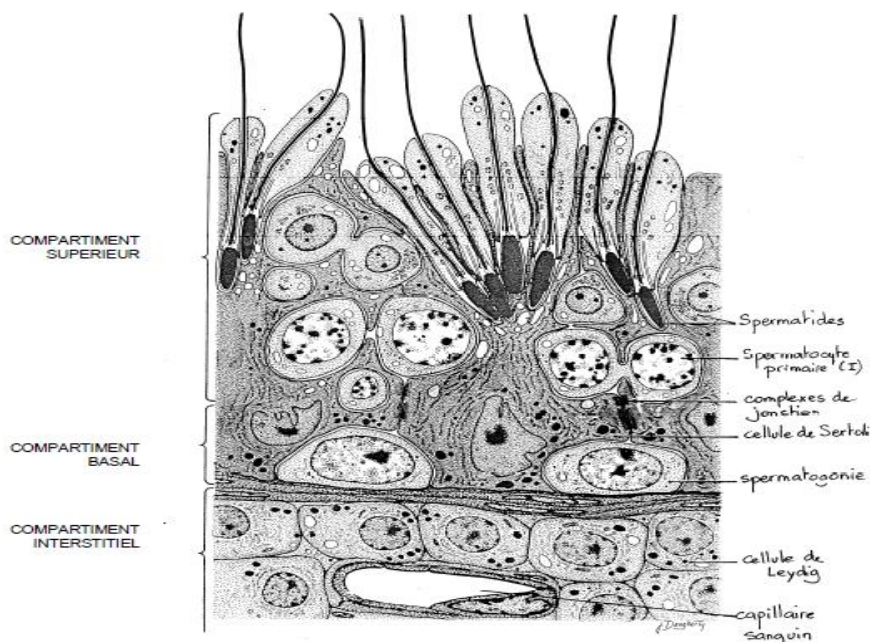


Figure 6 : Ultra structure d'une portion de tube séminifère (Legrand-Defretin and Munday, 1993).

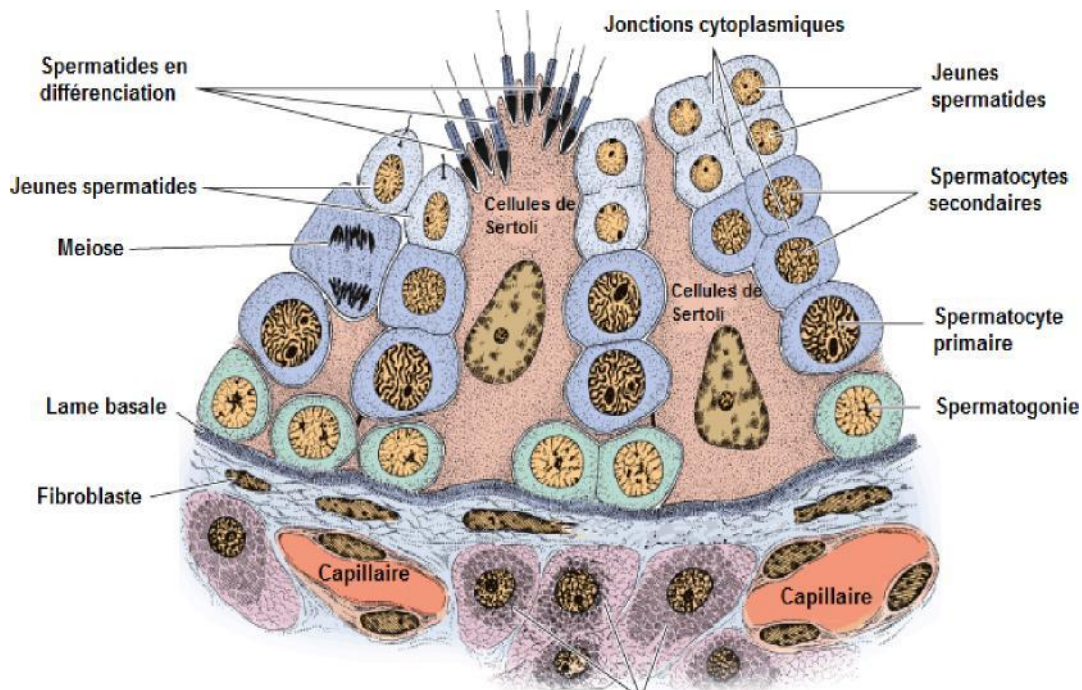


Figure 7 : Détail d'une portion de tubule séminifère de lapin (Junqueira et Carneiro, 2007).

3.2.2. Cellules germinales

Aux différents stades de leur évolution la quantité de cellules germinales diminue vers le segment terminal des tubules séminifères, tandis que les cellules de Sertoli augmentent. (OZIL et *al* ; 1988).

3.2.3. Les cellules de Sertoli

Les cellules de Sertoli est une grande cellule pyramidale caractérisée par un réticulum endoplasmique granuleux (REG) et un réticulum endoplasmique lisse (REL) développés, un cytosquelette formé de microtubule et un réseau dense de microfilaments d'actine et de filaments intermédiaire (OZIL et *al* ; 1988).

Leur forme irrégulière située près de la lame basale et caractérisé par 1 ou 2 nucléoles fortement colorés. En plus de leur rôle de soutien, ces cellules ont une activité métabolique importante : nutrition des cellules germinales et fonction endocrine (OZIL et *al* ; 1988).

Les différentes potentialités des cellules de Sertoli, en effet elles :

- Contrôlent la maturation et la migration des cellules germinales.
- Assurent la phagocytose des cellules germinales dégénérantes.
- Participent des sécrétions bidirectionnelles tubulaires et interstitielles.

-Sont impliquées dans les synthèses stéroïdiennes et protéiques.

-Jouent un rôle protecteur contre les réactions immunitaires (OZIL et *al* ; 1988).

3.3. Voies spermatiques intra-testiculaires

A la sortie d'un lobule, les tubes séminifères se jettent dans un tube droit dont la paroi ne comporte plus que des cellules cubiques, homologues des cellules de Sertoli, et reposant sur une lame basale. Dans le corps de Highmore, les tubes droits s'anastomosent et forment un réseau de canaux, le rete-testis qui se dirige vers la tête de l'épididyme.

3.3.1. Cellules de LEYDIG

3.3.1.2. Caractéristiques structurales

Les cellules de Leydig sont des cellules polygonales, qui sont soit dispersées, soit groupées en amas autour des capillaires sanguins et entourées par une lame basale discontinue. Les cellules de Leydig présentent un noyau rond qui contient de volumineux nucléoles. Leur cytoplasme est riches en citernes de REL ; les mitochondries sont peu nombreuses, de taille variable et présentent des crêtes tubulaires. Les endaves lipidiques sont abondantes dans le cytoplasme des cellules matures. De nombreuses jonctions, de types Gap, desmosome et plus rarement des jonctions ont été mis en évidence au niveau de la membrane plasmique (Dadoune et Demoulin, 2001).

3.3.2. Facteurs synthétiques par les cellules de Leydig

La cellule de Leydig synthétise et libère des androgènes principalement la testostérone. Elle produit, par ailleurs, un grand nombre de facteurs bioactifs, peptidiques ou protéiques, impliqués dans les régulations paracrine et autocrine du testicule. Ainsi les cellules de Leydig synthétisent et libèrent :

- Des peptides dérivés de la pro-opiomélanocortine (POMC) dont la endorphine, qui en association avec LH, stimulent la production des androgènes leydigiens et pourraient aussi être impliqué dans la régulation des cellules de Sertoli. En effet, ces dernières possèdent des récepteurs aux 13-endorphines qui diminuent les effets stimulateurs de la FSH sur les fonctions sertoliennes (Dadoune et Demoulin, 2001).

- L'ocytocine, qui stimule la contraction des tubes séminifères au niveau des cellules

myoïdes périvitubulaires. Son passage du testicule dans la lymphe peut lui conférer une fonction paracrine additionnelle, à savoir la stimulation de la motilité épидидymaire (Johnson et Everitt, 2002).

- L'IGF-1 et sa protéine porteuse (IGF1-BP3). La cellule de Leydig possède des récepteurs pour l'IGF-1. L'effet de ce peptide qui est aussi produit localement par les cellules de Sertoli, se traduit par l'augmentation du nombre des récepteurs à LH et l'activation de plusieurs enzymes de la stéroïdogénèse dans la cellule de Leydig.

- Facteurs de croissance et cytokines comme l'EGF, le TGF β 3 et IL-1 présentant des effets mitogènes sur la cellule de Sertoli prépubère (Dadoune et Demoulin, 2001).

- Il semblerait que les cellules de Leydig produisent également l'inhibine, ainsi que l'activine. L'inhibine module la stéroïdogénèse leydigienne. Ainsi, dans une culture *in vitro* de cellules de Leydig, l'inhibine potentialise les effets de la LH sur la stéroïdogénèse et l'activine exerce un effet opposé (De Kretser et Hedger, 1996).

3.4. Voies spermatiques extra-testiculaires

3.4.1. Histologie de l'épididyme

Le canal épидидymaire comprend deux compartiments : un épithélium pseudostratifié, entouré de 2 à 6 couches de fibres musculaires lisses et du tissu conjonctif, contenant des terminaisons nerveuses et des capillaires sanguins ; et une lumière bordée par cet épithélium (Robaire et Hermo, 1988).

Six types cellulaires entrent dans la composition de l'épithélium épидидymaire : les cellules basales, étroites, apicales, claires, en halos et principales (**Figure 8**) qui présentent des caractéristiques structurales et fonctionnelles très variées de la région proximale à la région distale du tubule (Robaire *et al.*, 2006 ; Cornwall, 2009 ; Shum *et al.*, 2011).

-

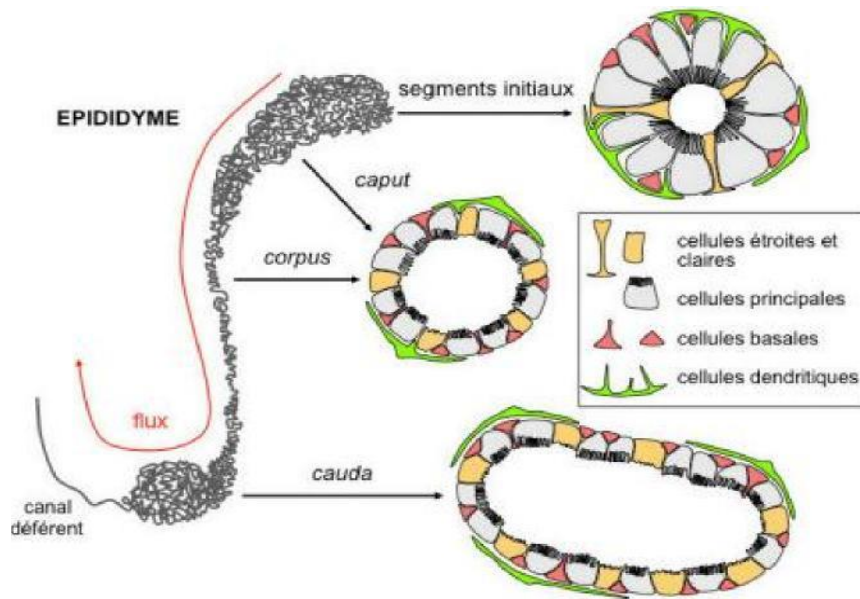


Figure 8 : Schéma représentatif de l'épididyme de la souris et du rat (Breton et Da Silva 2012).

Partie Expérimentale

L'objectif de ce travail est d'entreprendre une étude de l'exhaustion lors de tests successifs du lapin de la population local par la mensuration et l'appréciation de certains paramètres de reproductions (DAG, marquage mentonnier) ainsi qu'une étude histomorphométrique des testicules de lapin mâle de la souche synthétique en fonction de l'exhaustion sexuelle.

1. Lieu et durée d'expérimentation

Le présent travail a été réalisé durant la période allant du mois d'octobre 2017 jusqu'au mois de septembre 2018 ; au niveau de la station expérimentale de l'université de Blida 1 (**Figure 9**) et en collaboration avec les laboratoires suivants :

- Laboratoire HISTO-ANAPATH de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, Daira d'El Harrache (**Figure 10**).
- Laboratoire de Biotechnologie liée à la reproduction animale de l'université de Blida 1 (**Figure 11**).



Figure 9: Bâtiment cunicole (Photo personnelle)

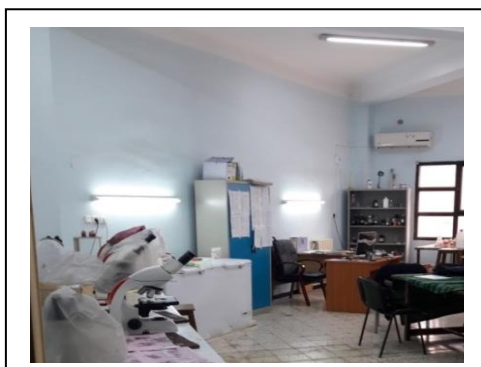


Figure 10 : Laboratoire d'histo-Anapath de ENSV (Photo personnelle)



Figure 11 : Laboratoire de LBRA (Photo personnelle)

2. Matériels et Méthode

2.1. Matériels

2.1.1. Matériels biologique

Les lapins mâles (n=10) et les femelles ovariectomisées (n=8) utilisés dans cette expérimentation sont issues de la souche synthétique, ils proviennent de la station expérimentale de l'Université de Blida -1-, leur poids varie entre 3.06 et 3.54 Les lapins sont élevés dans des cages métalliques aux conditions de l'animalerie à une température de 20+/- 2 C, ils reçoivent un régime alimentaire standard et équilibré à la base de l'aliment granulé (**Figure 12**) chaque matin en raison de 100 g. Le granulé spécial pour lapins provenait de l'unité de fabrication de l'aliment de bétail de Khemis El Khechna (Boumerdas), fabriqué à base de maïs, de tourteaux de soja, de luzerne, de son, de phosphate bicalcique et de CMV spécial lapin. L'eau distribuée aux animaux provient du réseau local d'eau potable. Elle est disponible en permanence grâce à un système de conduit en PVC munis de tétines automatiques. Des bacs en plastiques de 6 litres sont raccordés (**Figure 13**) au système de conduit es sont remplis 2 fois par jour d'eau potable et fraîche.



Figure 12 : Aliment granulé distribué
(Photo personnelle)



Figure 13 : Mode de distribution d'eau
(Photo personnelle)

2.1.3. Matériels non biologique

Le matériel non biologique pour l'étude de l'exhaustion des lapins males et de l'histomorphométrie des testicules des lapins est présenté dans l'annexe 1.

2.2. Méthode

2.2.1. Protocole expérimental

Cette étude c'est déroulée selon les étapes suivantes (**Figure 14**) :

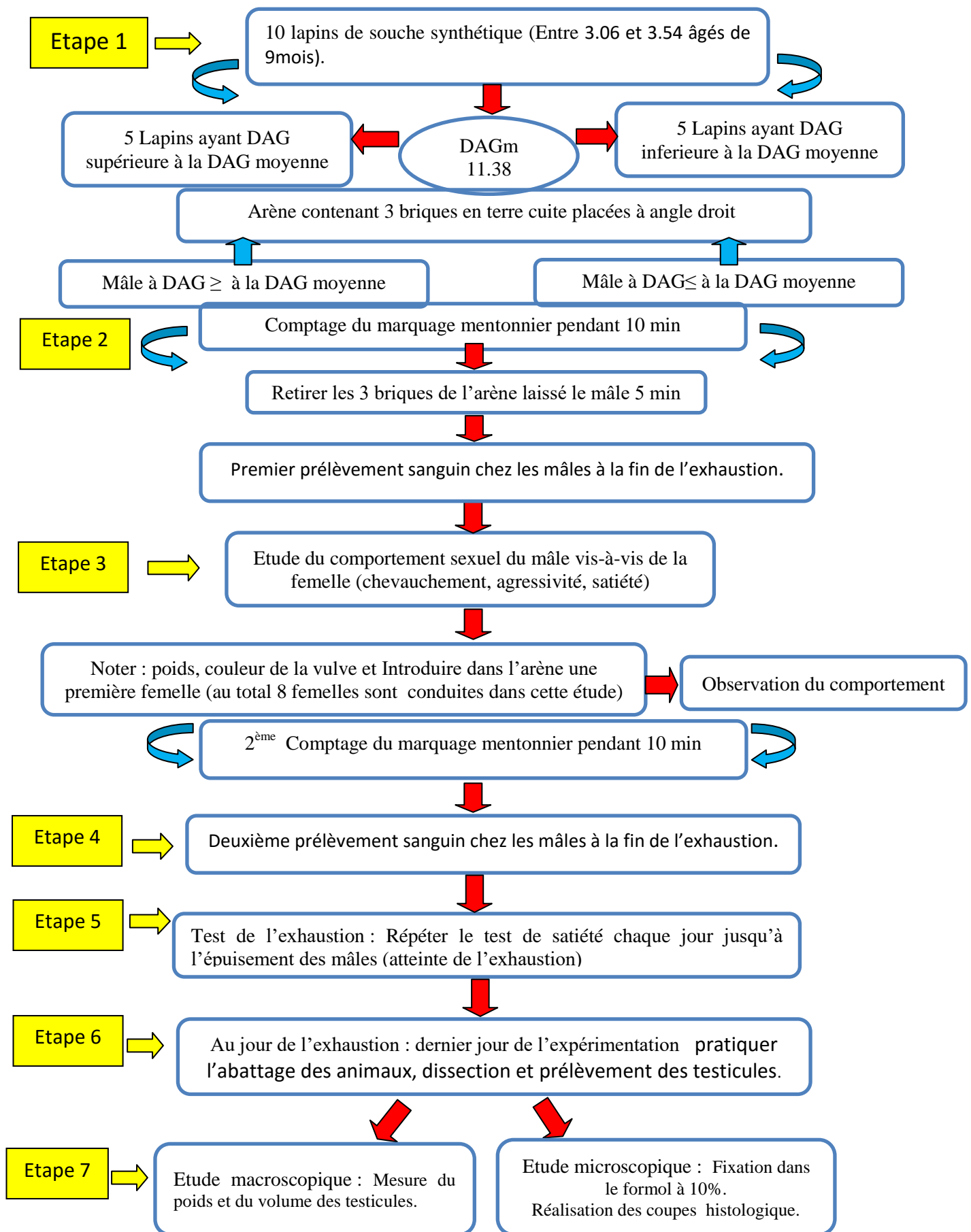


Figure 14 : Schéma du protocole expérimental

2.2.1.1. Mesure de la DAG

La distance ano-génitale est mesurée selon la méthode décrite par (Drickamer et al. 2001). C'est la distance entre l'anus et l'extrémité distale de la verge (**Figure 15**). Elle est mesurée par un pied à coulisse. La méthode consiste à mesurer cette distance 3 fois par 3 opérateurs pour chaque mâle après on calcule la moyenne pour chaque mâle. A la fin de l'expérience, nous calculons la DAG moyenne du lot, et selon cette dernière les mâles seront classés en deux classes (Les mâles ont été classés selon leur DAG moyenne en deux classes (Drickamer et *al.* 2001)). La première classe concerne les mâles avec une petite DAG (ce dont la DAG est égale ou inférieure à la DAG moyenne). En revanche, la deuxième classe comprend les mâles avec une DAG supérieure à la moyenne.



Figure 15: Mesure de la DAG (Photo personnel)

2.2.1.2. Injection de Benzoate d'oestradiol 0.2

Injecter l'hormone de Benzoate d'oestradiol (0.1 ml) chez les femelles ovariectomisées afin de stimuler les chaleurs. Attendre 30 min avant de commencer l'expérience.



Figure 16: Benzoate d'oestradiol (Photo personnel)

2.2.1.3. Mesure du marquage mentonnier et la glande mentonnière

Le marquage mentonnier spontané a été évalué selon la méthode décrite par Hudson et al, (1990) et González-Mariscal et al, (1990): Au centre d'une tour arène (1 mètre de diamètre et 43 cm de hauteur), trois briques en terre cuite sont placées. Le mâle est alors introduit. La fréquence de marquage a été déterminée en comptant le nombre de fois que le mâle frotte activement la glande du menton contre les tuiles et de cette manière l'excrétion est étalée sur la surface de la brique (**Figure 17**). La durée de cette opération est de 10 min elle se déroule la matinée entre 9h-12h et entre 13h-16h (5 mâles la matinée et 5 autre l'après-midi). Notons que ce marquage a été réalisé avant et après la satiété. A la fin de chaque marquage (2X pour chaque mâle), nous avons mesuré à l'aide d'un pied à coulisse digital, le diamètre de la région de la glande en question.



Figure 17 : Marquage mentonnier du lapin (**Photo personnel**)

2.2.1.4. Vérification de la couleur de la vulve

Tout le long de l'expérience chaque jour nous vérifions la couleur de la vulve avant de commencer l'expérience (**Figure 18**). Pour voir la relation entre la couleur de la vulve et la réceptivité des femelles.



Figure 18 : Vérification de la couleur de la vulve (**Photo personnel**)

2.2.1.5. Prélèvement sanguin

2.2.1.5.1. Contention du lapin avant prélèvement

L'animal est enroulé dans une serviette (**Figure 19**), façon «burrito», pour faciliter le prélèvement. Dans notre cas nous avons utilisé une serviette. Pour éviter qu'il ne glisse et se blesse lors du prélèvement sanguin.



Figure 19: Technique de contention

2.2.1.5.2. Technique de prélèvement

Le prélèvement a été réalisé au niveau de la veine marginale de l'oreille ou de l'artère centrales (**Figure 20**). Le volume de sang obtenu varie de 0.5 à 5 ml. La température à l'intérieure du clapier au moment de l'expérimentation était estimée environ 20 °C. Il était donc nécessaire de provoquer la dilatation des vaisseaux en exposant l'animal à une source de chaleur.



Figure 20 : Prélèvement sanguin au niveau de la veine marginale (**Photo personnel**)

2.2.1.5.3. Centrifugation

Après avoir fait le prélèvement sanguin et afin de séparer le plasma et les éléments figurés du sang pour faire le dosage hormonal, centrifuger les prélèvements sanguins pendant 15 min à 3000 tour/mn (**Figure 21**).



Figure 21: Centrifugation des prélèvements sanguin afin d'obtenir le plasma (Photo personnel)

2.2.6. Histologie des testicules du lapin

2.2.6.1. Abattage et ablation des testicules

Après l'exhaustion, les lapins mâles ont été abattus afin de récupérer les testicules pour l'étude histomorphométrique (Figure 22).

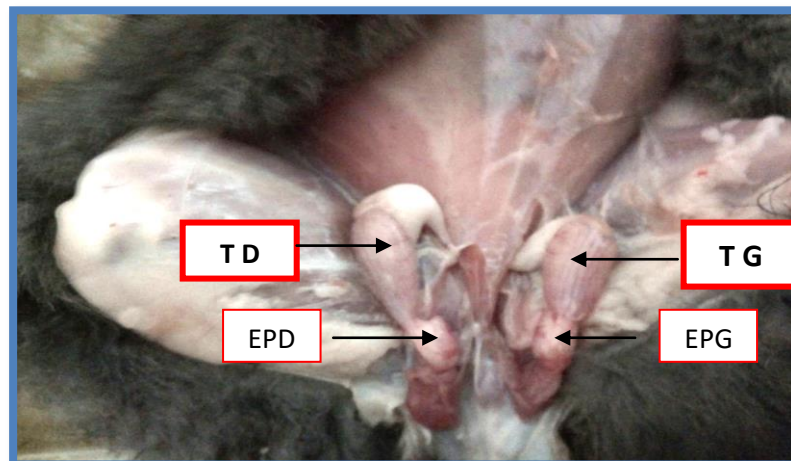


Figure 22: Appareil reproducteur du lapin (Photo personnelle).

TD : Testicule Droit, **EPD :** Epididyme Droit, **TG :** Testicule Gauche, **EPG :** Epididyme Gauche.

2.2.6.2. Mesure du poids et du volume des testicules

En utilisant une balance de précision (0.01) et après le dégraissage des testicules (Figure 22), le poids a été estimé (Figure 23). Les volumes testiculaires ont été déterminés dans des tubes gradués, par la mesure du volume d'eau déplacé (Figure 23), selon les techniques décrites par Iczkowski et al (1991) et Theau-Clement et al (1995). Le tube gradué étant rempli d'eau à un niveau initial connu, la différence avec le volume obtenu à l'immersion de l'organe correspond au volume de l'organe.

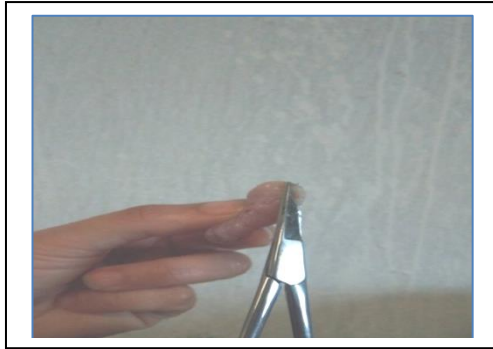
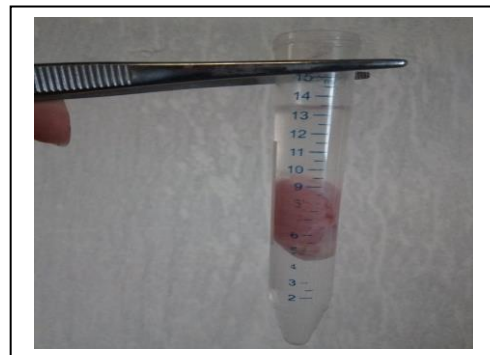


Figure 23 : Dégraissage des testicules (Photo Personnel)



**Figure 24 : Pesé des testicules
(Photo personnelle)**



**Figure 25 : Mesure des testicules
(Photo personnelle)**

2.2.6.3. Réservation des testicules et épидидymes dans le formole

Après la pesé et l'estimation du volume les testicules et épидидymes récupérés ont été mit dans des tubes remplie de formole pour les réserver (**Figures 26**).

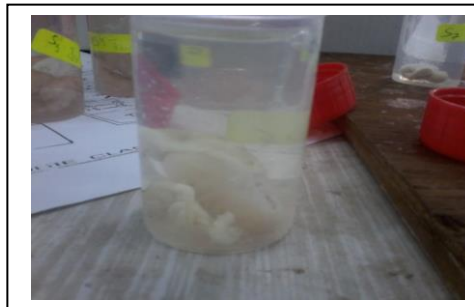


Figure 26: Testicule et épидидyme dans le formole (Photo personnel)

2.2.6.4. Réalisation des coupes fines des testicules

A l'aide d'un bistouri des coupes fines ont été réalisées (**Figures 27**).

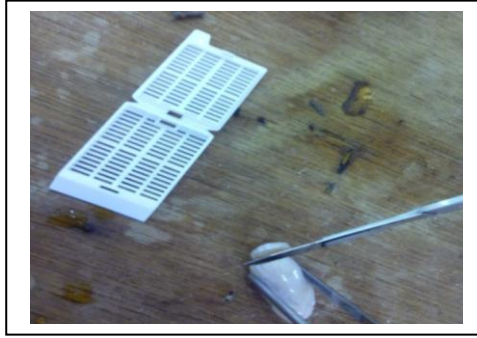


Figure 27: Coupes du testicule (Photo personnel)

2.2.6.5. Déshydratation et éclaircissement

La déshydratation consiste à débarrasser le tissu de l'eau. Après fixation les pièces sont lavées sous une eau courante pendant 3 heures, Pour réaliser la déshydratation de l'organe, nous avons utilisé une série de bains d'alcool éthylique de degrés croissant (50°, 70°, 80°, 90°, 100°), pendant 2 heures pour chaque bain afin d'éviter la désorganisation des structures. L'éclaircissement des pièces se fait dans 2 bains de toluène pendant 1 heure pour chacun, ce qui permettra l'élimination de l'alcool et la préparation à l'imprégnation de l'organe à la paraffine, car l'éthanol n'est pas miscible à la paraffine.

2.2.6.6. Imprégnation et coulage des blocs de paraffine

Les pièces placées dans un mélange 50% de toluène et 50% de paraffine fondue sont mises à l'étuve (57°C) une heure afin d'initier l'infiltration dans la paraffine. Les échantillons récupérés sont mis dans des cassettes numérotées puis plongés dans deux bains successifs de paraffine fondue (**Figure 28**), le premier bain pendant 1 heure et le second pendant 11 heures.



Figure 28: Réalisation des blocs de paraffine (Photo personnel)

2.2.6.7. Réalisation des coupes

Cette opération a été réalisée à l'aide d'un microtome de type Leica (**Figure 29**), qui consiste à débiter en tranches fines de quelques microns (4-5 μm), les fragments d'organes inclus dans la paraffine. Chaque ruban de coupe est étalé sur une lame enduite de deux gouttes de liquide d'étalement (0,2% de gélatine) puis séché pendant 24 heures dans une étuve à 37°C.



Figure 29: Microtome de type Leica (Photo personnel)

2.2.6.8. Déparaffinage et réhydratation

Avant de procéder à la coloration des lames nous devons les déparaffiner et les réhydrater, car les colorants les plus utilisés en histologie sont aqueux. La réhydratation s'effectue selon une séquence inverse de celle de la déshydratation. Elle consiste en deux bains de toluène, puis en bains d'alcool éthylique de degré décroissants (100°, 90°, 70°), enfin un bain d'eau distillée.

2.2.6.9. Coloration topographique

Le but de la coloration histologique est la différenciation optique qui consiste à faire ressortir des constituants déterminés de la préparation microscopique. La coloration effectuée est celle « D'hématoxyline éosine » et la coloration de « Trichome de Masson ».

❖ Coloration d'hématoxyline éosine

La coloration se fait selon les étapes suivantes (**Figure 30**):

Avant la coloration, procéder au déparaffinage des coupes en plongeant les lames dans deux bains successifs de toluène pendant (5 min) pour chaque bain.

- Réhydratation des coupes avec de l'alcool éthylique à concentration décroissantes :

-1^{er} bain à 100° , 2^{ème} bain à 90° et 3^{ème} bain à 70° pendant 60 secondes pour chaque bain puis deux bains à l'eau courante.

-1^{er} bain d'eau pendant (1 min).

-2^{ème} bain d'eau pendant (2 min).

- Coloration des coupes avec de l'hématoxyline pendant (12 min), puis rinçage à l'eau courante dans deux bains :

- 1^{er} bain pendant (1 min).

- 2^{ème} bain pendant (2 min).

- Coloration à l'éosine pendant (5 min). Le montage des coupes entre lame et lamelle est fait selon la procédure suivante :

- Déshydratation à l'alcool éthylique à degré croissant 70° et 90° pendant (30 secondes) et 100° pendant (1 min), puis à deux bains de toluène :

- 1^{er} bain de toluène pendant (5 min).

- 2^{ème} bain de toluène pendant (5 min).

❖ **Coloration de Trichome de Masson**

Les deux étapes (déparaffinage et réhydratation) sont idem à la coloration (hématoxyline éosine).

La coloration se fait selon les étapes suivantes (**Figure 31**):

- Coloration des coupes avec de l'hématoxyline pendant (12 min), puis rinçage à l'eau dans deux bains pendant (3 min) pour chaque bain.

- Lavage à l'eau acétifiée :

- 1^{er} bain pendant (1 min).
- 2^{ème} bain pendant (1 min).
- Colorer pendant (5 min) par le ponceau, rincer à l'eau acétifiée pendant (2 à 5 min) dans deux bains :
 - 1^{er} bain pendant (1 min).
 - 2^{ème} bain pendant (2 min) ne dépasse pas (3 min).
- Colorer par le mélange orangé (Acide.6.phosphomolybdique.9).
- Rincer à l'eau acétifique.
- Coloré par le bleu d'aniline pendant (1 min a 15s), puis rincer à l'eau.
- La déshydratation idem à la 1^{ère} coloration.



Figure 30 : Différentes étapes de la coloration d'hématoxyline éosine (Photo personnel).



Figure 31 : Différentes étapes de la coloration de Trichome de Masson (Photo personnel)

3. Résultats

3.1. Mesure de la distance ano-génitale (DAG)

Les mesures de la distance ano-génitale (DAG) sont présentées dans le tableau 1. La DAG moyenne chez les mâles utilisés dans notre expérimentation était de 11.38 ± 0.15 mm.

Tableau 1: Mesures de la DAG (Moyenne \pm écart-type), Min et Max.

DAG mm)	DAG1 (mm)	DAG2 (mm)	DAG3 (mm)	DAGm (mm)
Moyenne \pm écart-type	11.46 \pm 0.15	11.13 \pm 0.14	11.46 \pm 0.15	11.38 \pm 0.15
Min	8.29	7.7	8.25	8.2
Max	15.11	15.06	15.23	15.13

50% des mâles ont présenté une DAG supérieure à la DAG moyenne, et 50% avec une DAG inférieure à la DAG moyenne.

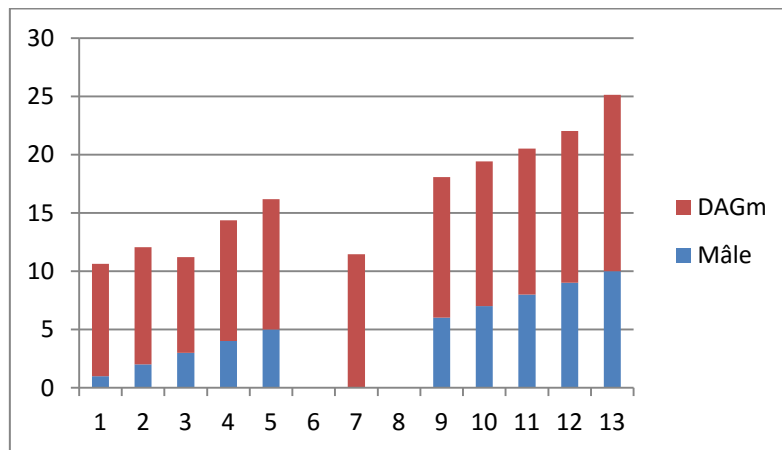


Figure 32 : Classification des mâles en fonction de leur DAG.

3.2. DAG en fonction du marquage mentonnier (MM)

La relation entre la DAG du lapin mâle et son marquage mentonnier est illustrée dans le tableau 2 et la figure 33. Nos résultats indiquent que les mâles avec une DAG grande marquent moins leurs territoires comparés aux mâles avec une DAG petite. Nous avons trouvé qu'il y a une faible corrélation négative ($r = 0.16$) entre la DAG et le marquage mentonnier.

Tableau 2: Classification des DAG des mâles en fonction de leur MM

	DAG (mm)	MMm
DAGg	15.13±	13.3893
DAGp	8.2±	20.0893

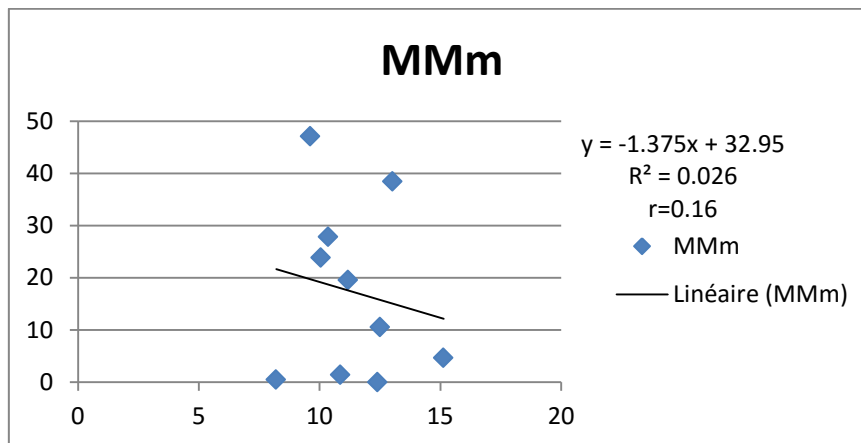


Figure 33: Relation entre la DAG du lapin et son MM

3.3. Effet de la DAG sur le diamètre de la glande mentonnière

La relation entre la DAG et le diamètre de la glande mentonnière est illustrée dans la figure 34. En effet, le résultat ($r=0.3$) indique qu'il y a une faible corrélation négative entre la DAG et le diamètre de la glande mentonnière.

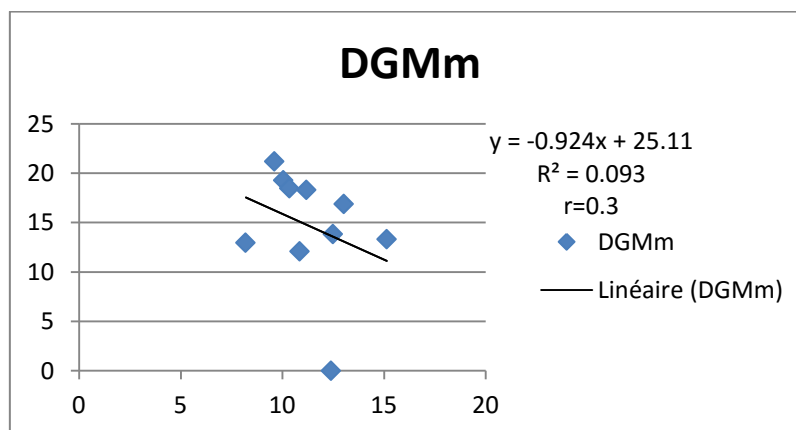


Figure 34 : Relation entre la DAG et le diamètre de la glande mentonnière.

3.4. Effet de la DAG sur le nombre des chevauchements

La relation entre la DAG et le nombre des chevauchements est illustrée dans la figure 35. En effet, le résultat ($r=0.391$) indique qu'il y a une corrélation presque moyenne négative entre la DAG et le nombre des chevauchements.

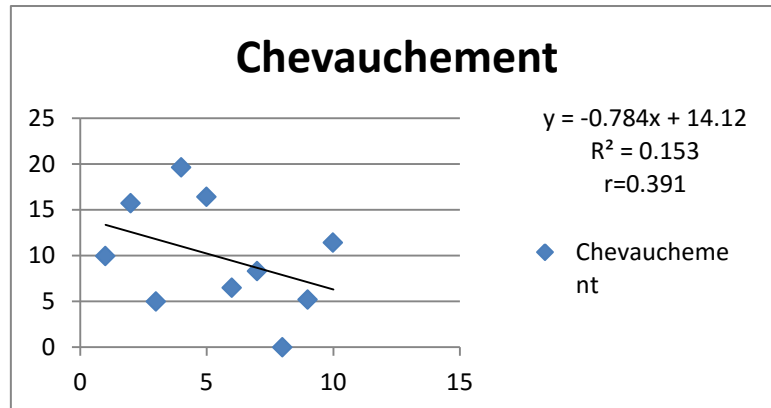


Figure 35 : Relation entre la DAG et le nombre de chevauchement

3.5. Effet de la DAG sur le marquage, l'agressivité, l'urination et le clapotement

3.5.2. Marquage

La relation entre la DAG et le marquage est illustrée dans la figure 36. En effet, le résultat ($r=0.327$) indique qu'il y a une faible corrélation négative entre la DAG et le marquage.

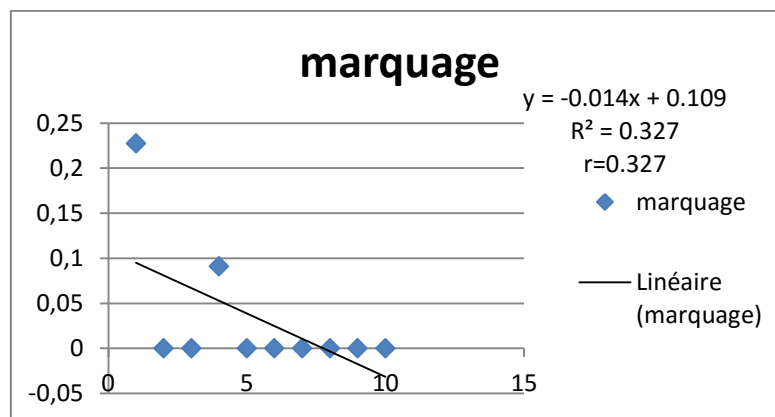


Figure 36 : Relation entre la DAG et le clapotement

3.5.3. Agressivité

La relation entre la DAG et l'agressivité est illustrée dans la figure 37. En effet, le résultat ($r=0.388$) indique qu'il y a une faible corrélation négative entre la DAG et l'agressivité.

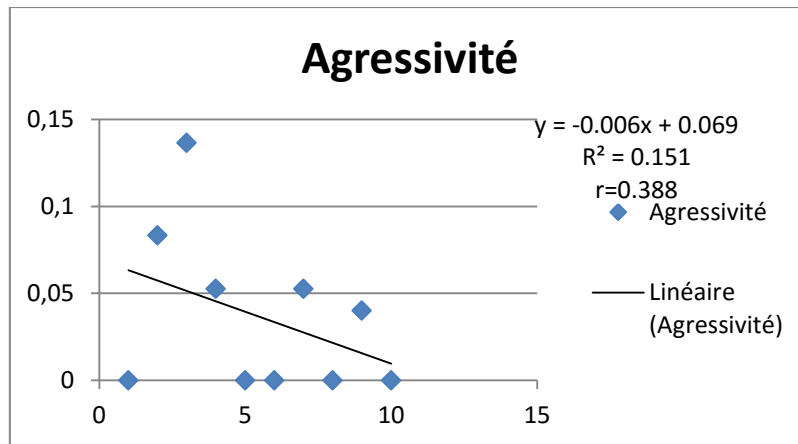


Figure 37 : Relation entre la DAG et l'agressivité.

3.5.4. Urination

La relation entre la DAG et l'urination est illustrée dans la figure 38. En effet, le résultat ($r=0.716$) indique qu'il y a une forte corrélation négative entre la DAG et le nombre l'urination.

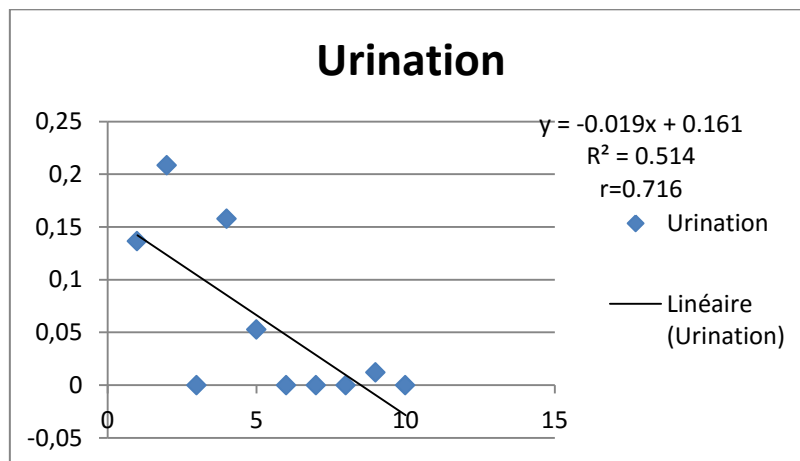


Figure 38 : Relation entre la DAG et l'urination

3.5.5. Clapotement

La relation entre la DAG et le clapotement est illustrée dans la figure 39. En effet, le résultat ($r=0.475$) indique qu'il y a une corrélation moyenne négative entre la DAG et le clapotement.

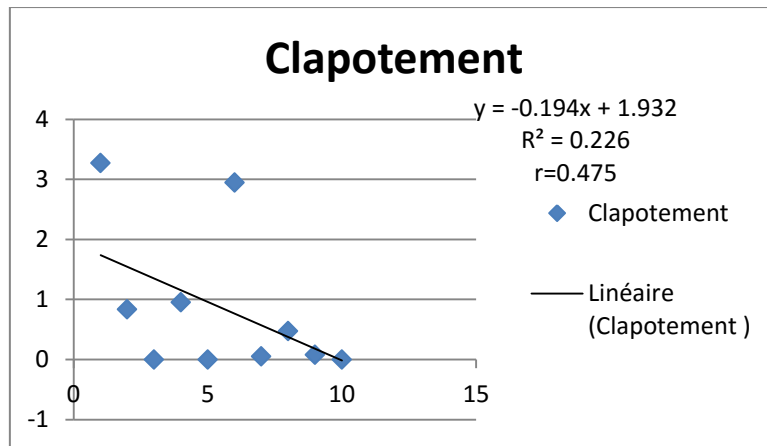


Figure 39 : Relation entre DAG et clapotement

3.6. Relation entre la DAG et le poids du lapin

La relation entre la DAG et le poids des mâles est mentionnée dans la figure 40. Nous estimons une très faible corrélation négative entre la DAG et les poids des mâles ($r = 0.08$).

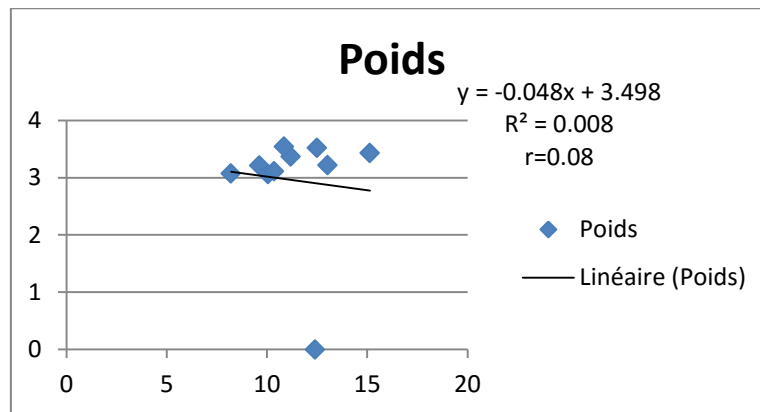


Figure 40 : Relation entre la DAG et le poids du lapin.

3.7. Relation entre la DAG et la saillie

La relation entre la DAG et le poids des mâles est mentionnée dans la figure 41. Nous estimons une très faible corrélation négative entre la DAG et les poids des mâles ($r = 0.07$).

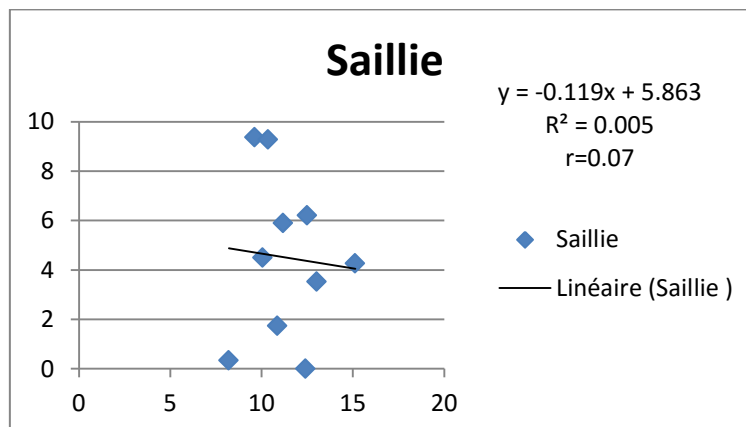


Figure 41 : Relation entre la DAG et la saillie

3.8. Relation entre la satiété sexuelle des lapins et leur MM

La variation du marquage mentonnier en fonction de la satiété des mâles est présentée dans la figure 42. Nos résultats indiquent qu'il existe une différence très significative dans les variations du marquage mentonnier des mâles en fonction de leurs satiétés. Il y a une diminution hautement significative de MM après la satiété.

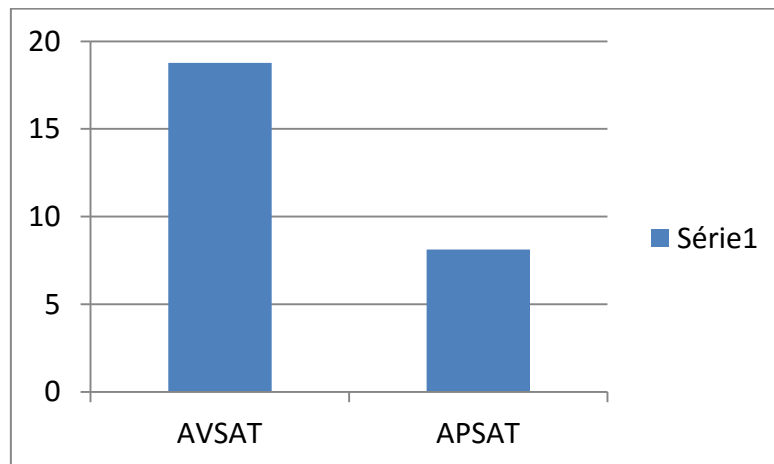


Figure 42 : Relation entre la satiété des lapins et leur MM

3.9. Relation entre la DAG et l'Exhaustion

La figure 43 montre qu'il y a une corrélation négative moyenne entre le nombre de jours jusqu'à l'exhaustion et la distance ano-genital moyenne de chaque lapin avec un indice de corrélation ($r=0.4$).

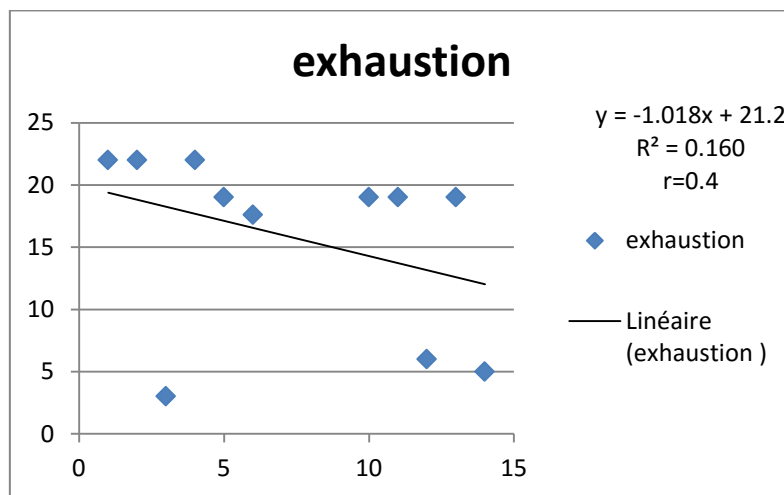


Figure 43 : Relation entre l'exhaustion en fonction de la DAGm.

3.10. Influence de la DAG sur l'évolution journalière

3.10.1. Évolution du poids

Nous avons pris la moyenne du poids des 2 groupes de lapins males (DAGg) et (DAGp) chaque jour de l'expérience jusqu'aux jours de l'exhaustion (**Figure 44**). Les males ayant une DAG petite résistent plus longtemps, mais en se rapprochant de l'exhaustion, les deux groupes présentent une perte de poids.

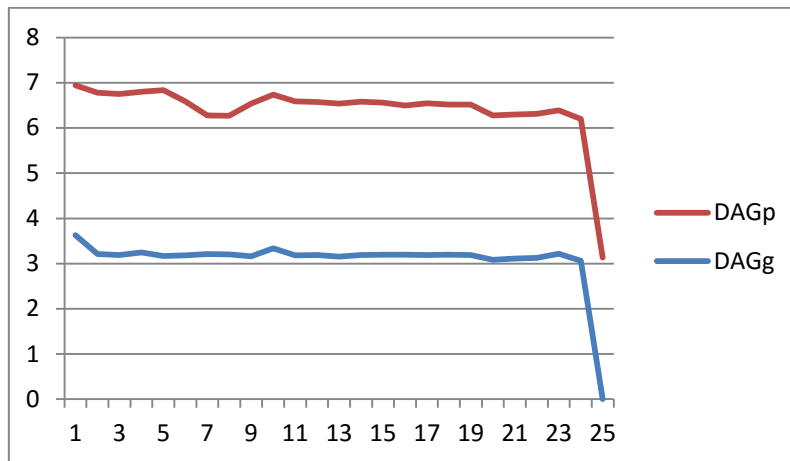


Figure 44 : Evolution du poids.

3.10.2. Evolution du marquage mentonnier

La figure 45 représente le marquage mentonnier moyen (MMm) quotidien des lapins. Ceux qui ont une DAG petite marquent plus que ceux ayant une DAG grande. Notons que les lapins marquent moins lors du rapprochement de l'exhaustion.

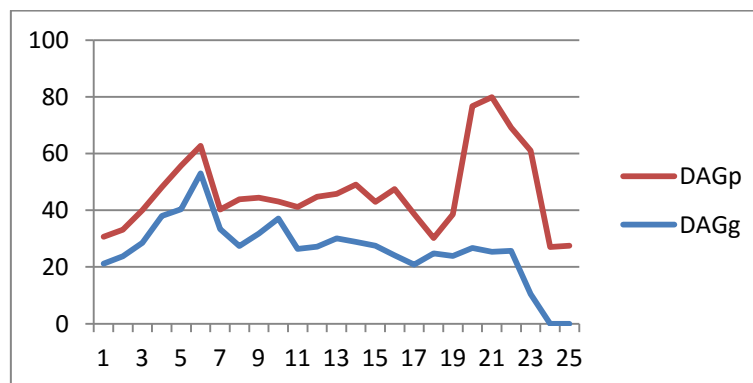


Figure 45 : Evolution du MMm.

3.10.3. Nombre de saillies quotidien selon la DAG

Nombre de saillies moyen quotidien des males classer selon leur DAG et le nombre des saillies total effectué par les males est présentées dans la figure 46. Les lapins avec une DAG grande saillissent plus que les males avec une DAG petite.

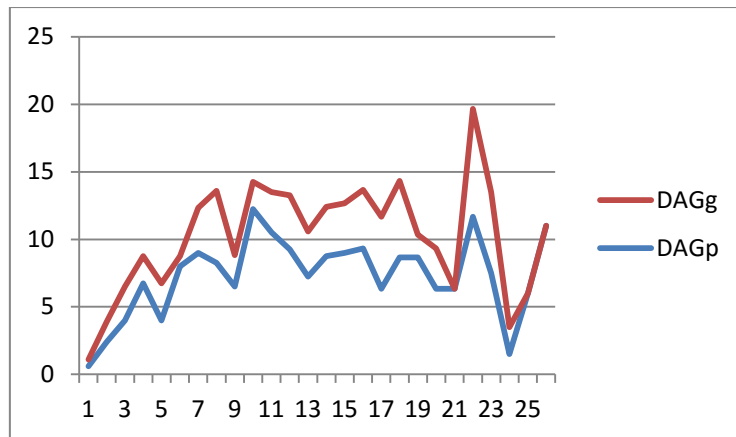


Figure 46 : Evolution de nombre de saillies selon la DAG.

3.10.4. Evolution du nombre de chevauchement

L'évolution du chevauchement avec le temps est illustrée dans la figure 47. Nous notons que ceux ayant une DAG grande chevauchent plus que ceux ayant une DAG petite, avec une chute de chevauchement au moment de l'exhaustion.

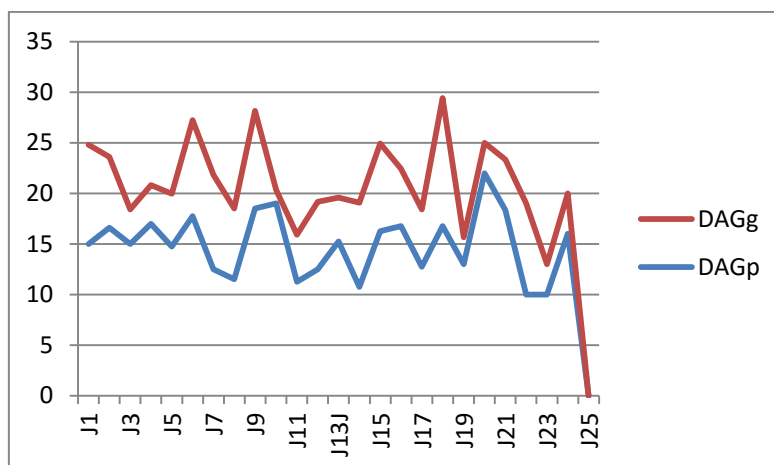


Figure 47 : Evolution du nombre de chevauchement

3.11. Estimation du poids et du volume testiculaire et épидидymaire

Le tableau ci-dessous présente le poids et le volume des testicules et de l'épididyme des lapins étudiés.

Tableau 3: Estimation du poids et du volume testiculaire et épидидymaire.

Nombre des mâles	10 mâles	
Poids vifs (g) (Moy)	2954	
Poids testiculaires (g) (Moy)	Totale	7571
	Droit	3714
	Gauche	3857
Volume testiculaire (ml) (Moy)	Totale	7.15
	Droit	3.54
	Gauche	3.61
Poids épидидymaire (g) (Moy)	Totale	2031
	Droit	1011
	Gauche	1020
Volume épидидymaire (ml) (Moy)	Totale	1.84
	Droit	0.92
	Gauche	0.92

3.12. Résultats de l'étude histologique

Pour mettre en évidence les différentes structures et constituants du parenchyme testiculaire, nous avons réalisé deux coloration topographique (hématoxyline éosine et trichome de Masson).

- **L'hématoxyline éosine (HE)** : C'est une coloration standard utilisée en histologie. Dans notre travail nous l'avons utilisé pour mettre en évidence les cellules résidentes ou infiltrant le testicule (**Figure 48**).

- **Le trichome de Masson** : La coloration de trichome de Masson permet de distinguer la lame basale des tubes séminifères et les délimitations cytoplasmiques des cellules (**Figure 49**).

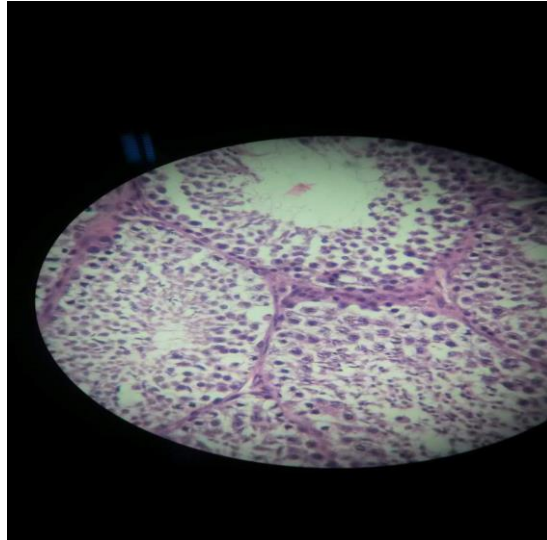


Figure 48 : Coupe histologique du testicule du lapin coloré par coloration de Trichom de Masson (**Photo personnel**)

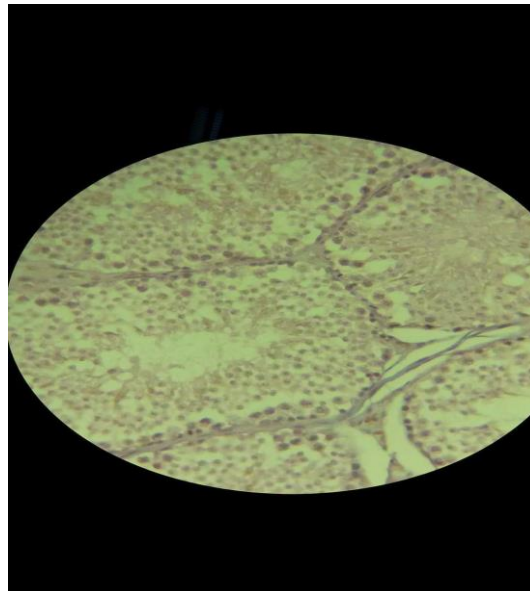


Figure 49 : Coupe histologique du testicule du lapin coloré par coloration d'Hématoxyline d'éosine (**Photo personnel**)

3.12.1. Observation histologique des testicules

Tableau 4 : Etude histologique des coupes des testicules des lapins colorés par trichome de Masson et hématoxyline éosine

Numéro de mâle	Observation
1	La majorité des tubes séminifères présentent un épithélium épais et la lumière est presque pleine par les spermatozoïdes.
2	Les tubes séminifères sont moyennement petits. quelques tubes présentent un épithélium.
3	La majorité des tubes séminifères présentent un épithélium dégénéré et une lumière plus ou moins importante.
4	La majorité des tubes séminifères présentent des lumières plus ou moins grandes. L'épithélium de certains tubes est plus ou moins dégénéré.
5	La majorité des tubes séminifères ont une lumière importante. Quelques un présentent un épithélium légèrement dégénérés.
6	La plupart des tubes séminifères présentent quelques dégénérescences de l'épithélium.
7	La totalité des tubes séminifères présentent une lumière apparente avec quelques spermatozoïdes, l'épithélium plein.
8	La plupart des tubes séminifères présentent une lumière légèrement ouverte quelques dégénérescences de l'épithélium.
9	La plupart des tubes séminifères présentent une lumière légèrement ouverte quelques dégénérescences de l'épithélium.
10	La lumière des tubes séminifères est plus ou moins importante. Pour la majorité quelques dégénérescences de l'épithélium dans la plupart.

3.13. Résultats Histomorphométriques

3.13.1. Effet de l'exhaustion sur la surface des tubes séminifères

La relation entre l'exhaustion et la surface des tubes séminifères est illustrée dans la figure 50. En effet, le résultat ($r=0.43$) indique qu'il y a une corrélation moyenne négative entre l'exhaustion et la surface des tubes séminifères.

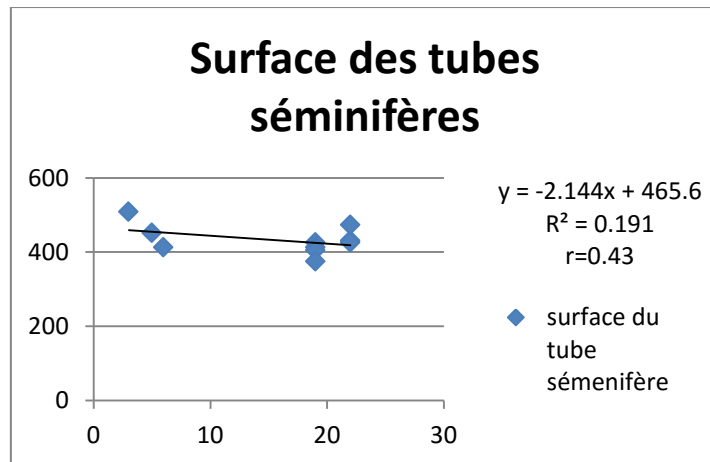


Figure 50 : Relation entre l'exhaustion et la surface des tubes séminifères.

3.13.2. Effet de l'exhaustion sur l'épaisseur de l'épithélium

La relation entre l'exhaustion et l'épaisseur de l'épithélium est illustrée dans la figure 51. En effet, le résultat ($r=0.33$) indique qu'il y a une faible corrélation négative entre l'exhaustion et l'épaisseur de l'épithélium.

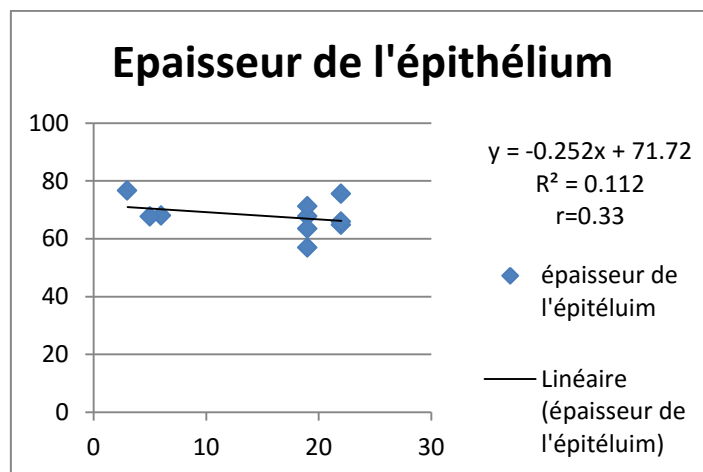


Figure 51 : Relation entre l'exhaustion et l'épaisseur de l'épithélium.

3.13.3. Effet de l'exhaustion sur le diamètre de la lumière des tubes séminifères

La relation entre l'exhaustion et le diamètre de la lumière est illustrée dans la figure 52. En effet, le résultat ($r=0.589$) indique qu'il y a corrélation moyenne négative entre l'exhaustion et le diamètre de la lumière.

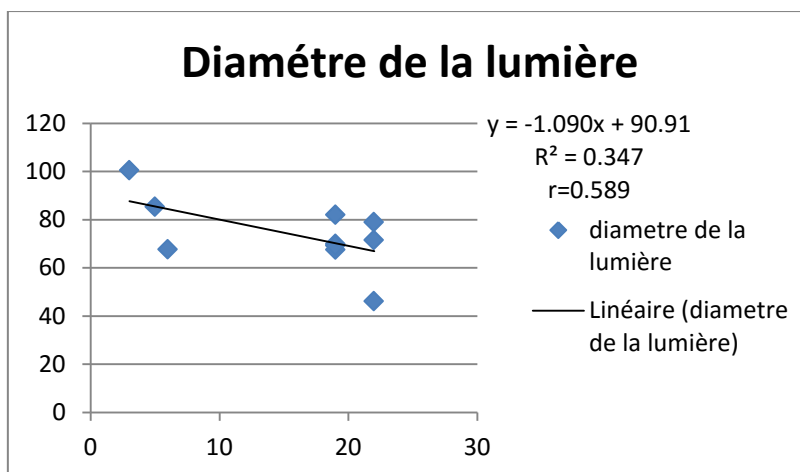


Figure 52 : Relation entre l'exhaustion et le diamètre de la lumière

3.13.4. Effet de la DAG sur le diamètre du tube séminifère

L'effet de la DAG sur le diamètre du tube séminifère est illustré dans la figure 53. Les lapins ayant une DAG petite présentent des tubes séminifères plus grands que ceux ayant une DAG grande.

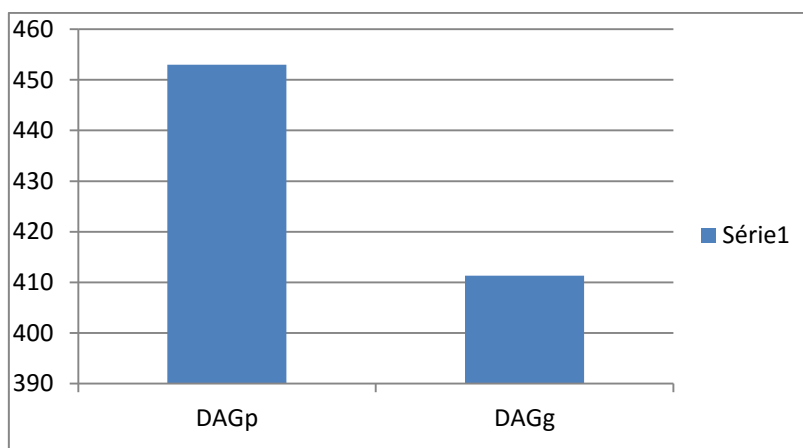


Figure 53 : Relation entre la DAG et le diamètre du tube séminifère

3.13.5. Effet de la DAG sur l'épaisseur de l'épithélium

L'effet de la DAG sur l'épaisseur de l'épithélium des tubes séminifères est illustré dans la figure 54. Les lapins ayant une DAG petite présentent des tubes séminifères avec un épithélium plus épais que ceux ayant une DAG grande.

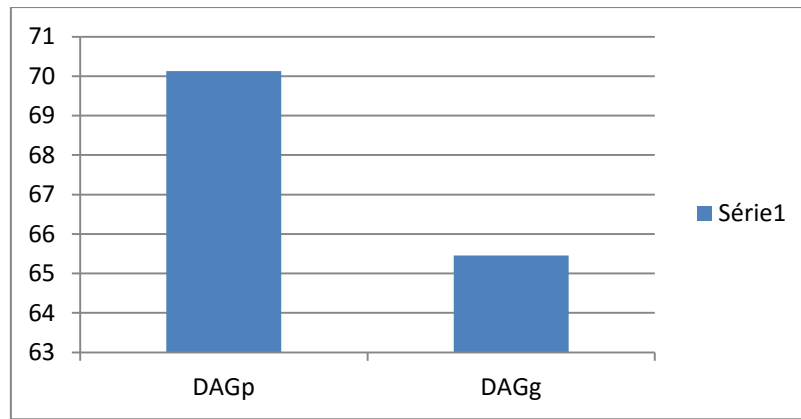


Figure 54 : Effet de la DAG sur le diamètre du tube séminifère.

3.13.6. Effet de la DAG sur la lumière des tubes séminifères

L'effet de la DAG sur la lumière des tubes séminifères est illustré dans la figure 55, les mâles ayant une DAG plus grande ont une lumière plus importante.

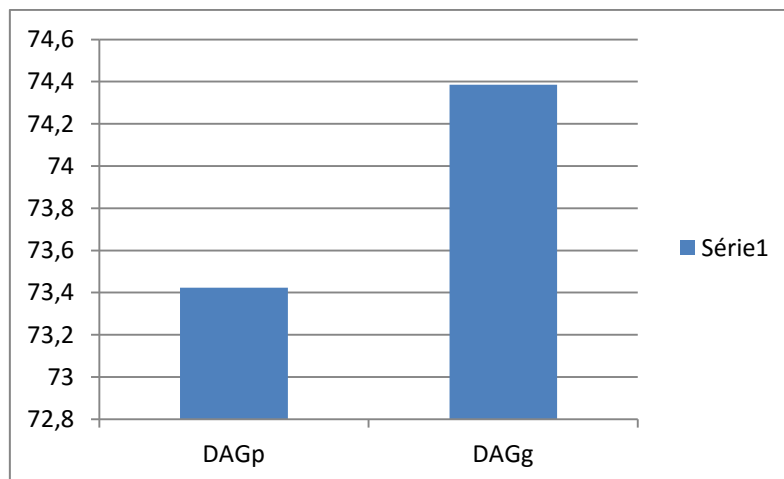


Figure 55 : Effet de la DAG sur la lumière des tubes séminifères.

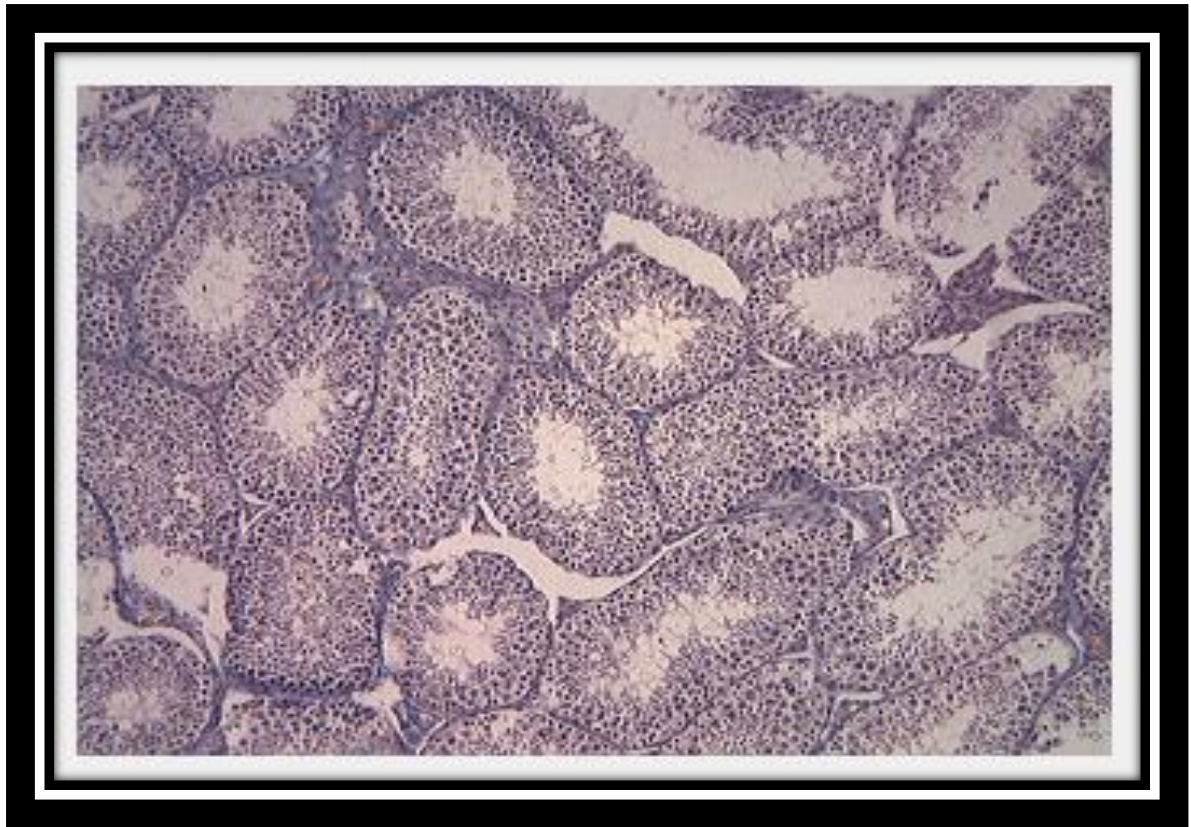


Figure 56 : Histologie du parenchyme testiculaire des lapins mâles après exhaustion
Gr*10

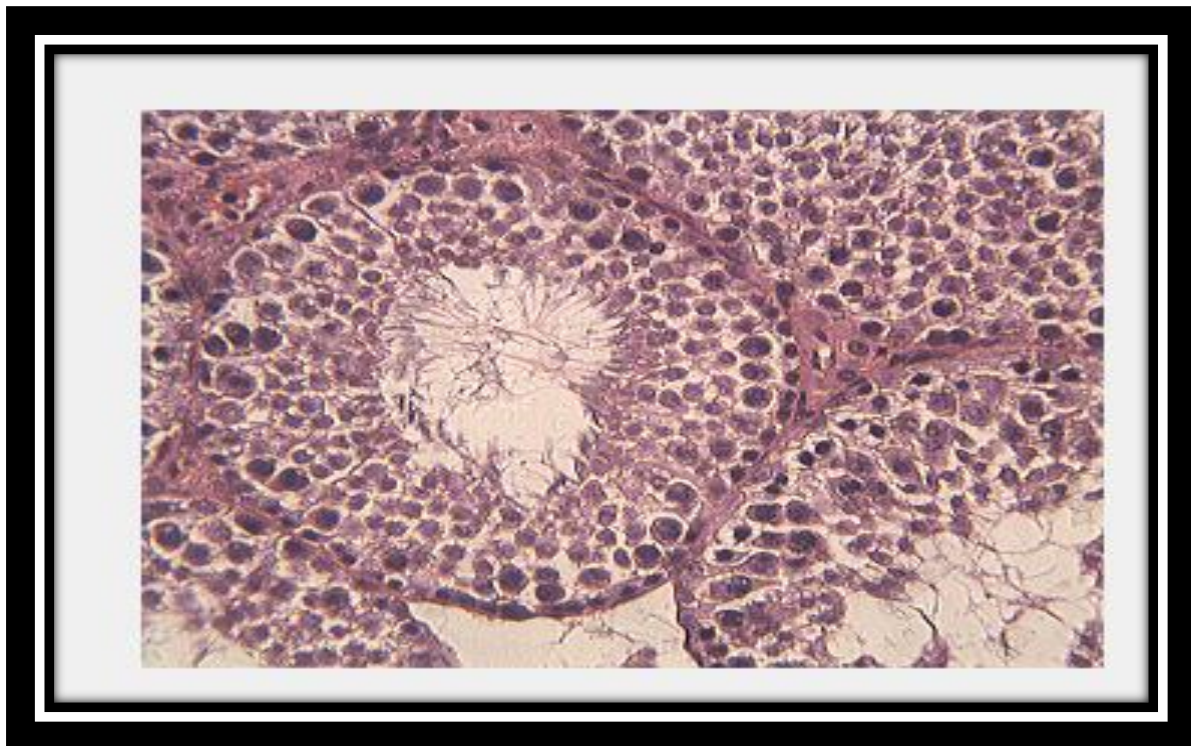


Figure 57: Histologie du parenchyme testiculaire des lapins mâles après exhaustion
Gr*40.

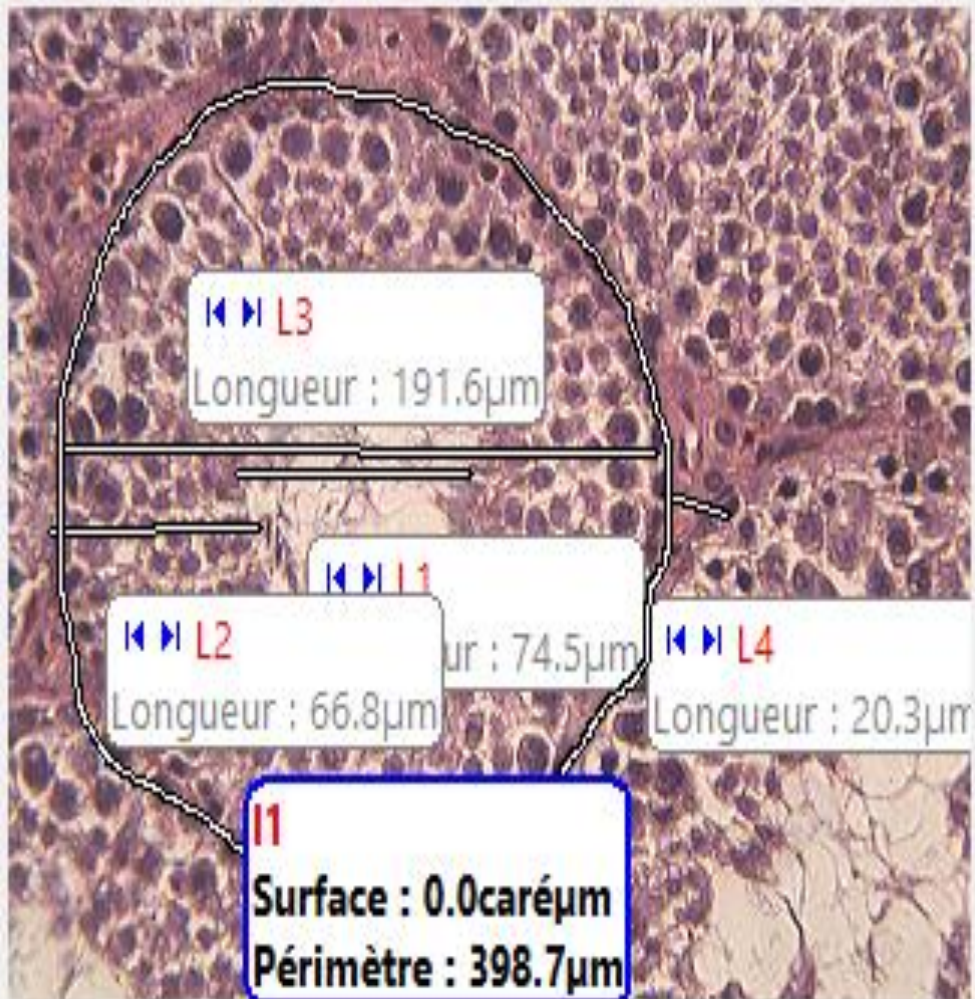


Figure 58 : Etude histo-morphométrique du parenchyme testiculaire des lapins mâles après exhaustionGr*40.

4. DISCUSSION

4.1. Effet de la DAG sur le marquage mentonnier

L'étude a permis de montrer que la DAG moyenne des lapins était de 11.38 ± 15 mm. La DAG a un effet significatif sur le marquage mentonnier. Lorsque la DAG augmente le MM diminue. Les résultats concernant le marquage mentonnier montrent que les mâles avec une DAG grande (50 %) marquent moins leur territoire comparé aux mâles avec une DAG petite (50 %). Ca peut être en fonction de la saison les lapins qui ont une DAGp ont subits l'expérience en mois de mai et les males avec une DAGg ont subit leur expérience le moi de novembre.

4.2. Effet de la DAG sur la longueur de la glande mentonnière

Dans nos conditions expérimentales la relation entre la distance ano-génitale et la longueur de la glande mentonnière était faible contrairement aux résultats trouvés par Zerrouni et Aifi (2015).

4.3. Effet de la satiété sexuelle sur le marquage mentonnier

Nos résultats indiquent qu'il existe une différence significative dans les variations du marquage mentonnier des mâles en fonction de leurs satiétés. Il y a une diminution hautement significative de MM après la satiété et ces résultats sont similaires à ceux rapportés par González-Mariscal et al, (1990), qui ont montré que la copulation ad libitum a nettement réduit la fréquence de marquage, chez tous les mâles à 2 h après la dernière éjaculation et la fréquence de marquage a été réduite. Cet effet était évident dans tous les tests, quelle que soit leur durée ou le nombre d'événements de copulation qui ont été observés.

4.4. Effet de la distance de la glande mentonnière sur le marquage mentonnier

Les résultats concernant la distance de la glande mentonnière en fonction du marquage mentonnier sont similaires à ceux de Zerrouni et Aifi (2015). Les mâles qui ont une glande mentonnière de grand diamètre, marquent beaucoup plus leur territoire par rapport aux mâles qui présentent une glande mentonnière à petit diamètre.

4.5. Effet du Poids sur le marquage mentonnier

La relation entre le poids et le marquage mentonnier est très faible ($r = 0.07$). Nos résultats sont supérieurs à ceux de Zerrouni et Aifi., (2015). Chez les souris et les rats, VomSaal et Dhar, (1992), rapportent que certaines des variabilités présentes dans la DAG peuvent s'expliquer par le poids de l'animal qui est mesuré. Les animaux lourds ont

tendance à avoir une DAG plus longue que les animaux plus légers. En revanche, un certain nombre d'études, ont trouvé que les variations de poids ne comptent pas pour une proportion significative dans la variabilité des mesures de la DAG (Entre les animaux, les communications par les substances chimiques sont aidées par la présence de plusieurs glandes (glandes anales, inguinales et mandibulaires ou mentonnières) (Goodrich et al, 1972). Arteaga et al, (2008), ont échoué de trouver une relation consistante entre le poids et le marquage mentonnier. Alors que chez plusieurs espèces de mammifères comme le lapin, sous les conditions naturelles. Par contre Archer., 1988, montre que le poids est corrélé avec la dominance sociale.

4.6. Evolution journalière du poids des lapins en fonction de la DAG

Nous constatons une augmentation du poids des animaux puis, une diminution vers la fin que ce soit chez les males à DAGg ou ceux à DAGp. Nous pensons que l'effet de la saison a joué un rôle puisque les mâles ayant une DAGp ont subit l'expérience le mois de mai et les males ayant une DAGg ont subit leurs expérience le mois de novembre ou il faisait froid.

4.7. Evolution journalière du MM des lapins en fonction de la DAG

Nos résultats montrent que les males ayant une DAGp résistent plus longtemps que les males ayant une DAGg. Nous pensons que l'effet de la saison a joué un rôle puisque les mâles ayant une DAGp ont subit l'expérience en mois de mai et les males ayant une DAGg ont subit leurs expérience le mois de novembre ou il faisait froid.

4.8. Effet de la DAG sur le nombre de saillies et chevauchement

Tout le long de l'expérimentation, les lapins ayant une DAG petite ont effectué 233 saillies, 1355 chevauchements normaux et 150 chevauchements renversés. Alors que les lapins avec une DAG grande ont effectué 630 saillies, 468 chevauchements normaux et 104 chevauchements renverser. Donc les lapins à DAGp chevauchent plus et saillissent moins que ceux ayant une DAGg.

4.9. Effet de la DAG sur l'exhaustion

Nous constatons d'après les résultats que les males qui avaient une DAG supérieure à la moyenne ont pris presque le même temps que les males qui avaient une DAG inférieur la moyenne pour atteindre l'exhaustion sexuel. Les jours avant l'exhaustion sont en moyenne presque les même en fonction du DAG avec un indice de corrélation fort positive ($r = 0.4$).

4.10. Effet de l'exhaustion sur la surface des tubes séminifères

Nous constatons d'après les résultats que les mâles qui ont une surface des tubes séminifères plus importante résistent plus et présentent une activité sexuelle plus longue comparé aux mâles qui ont une surface des tubes séminifères moins importante.

4.11. Effet de l'exhaustion sur l'épaisseur de l'épithélium

Nous constatons d'après les résultats que les mâles qui ont un épithélium plus épais atteignent l'exhaustion rapidement. Contrairement à ceux qui ont un épithélium moins épais atteignent l'exhaustion tardivement. Ça peut être liée à la saison, les mâles avec un épithélium épais ont subit l'expérience le mois de novembre par contre les autres mâles en l'ont subit le mois de mai.

4.12. Effet de l'exhaustion sur le diamètre de la lumière des tubes séminifères

Nous constatons d'après les résultats que le diamètre de la lumière des tubes séminifères n'a pas d'influence sur l'activité sexuelle des lapins mâles. L'effet de la saison revient toujours. Les mâles qui ont subit l'expérience le mois de mai était plus active que les mâles qui ont subits l'expérience le mois de novembre ou il faisait plus frais.

4.13. Effet de la DAG sur les structures histologique (surface des tubes séminifères, l'épaisseur de l'épithélium, la lumière du tube séminifère)

Nous constatons d'après des résultats que les mâles qui ont subit l'expérience le mois de mai (DAGp) ont une surface et un épithélium du tube séminifère et une activité sexuel plus importante que les mâles qui ont subit l'expérience le mois de novembre (DAGg).

CONCLUSION

Cette étude vise à mettre en évidence les relations entre la DAG et certaines caractéristiques de reproduction (marquage mentonnier, la satiété et l'exhaustion) et le poids. Néanmoins, il s'avère que les lapins à grandes DAG marquent moins leur territoire, et ils prennent plus de temps pour atteindre l'exhaustion sexuelle. Jusqu'au 35 jours chez certains mâles.

En ce qui concerne la DAG, ses effets peuvent se résumer comme suit :

- ❖ Nous avons trouvé que les variations de poids ne comptent pas ni pour une proportion significative dans la variabilité des mesures de la DAG ni sur le comptage de marquage mentonnier.
- ❖ Les lapins à grandes DAG marquent moins leur territoire, chevauchent et marquent plus les femelles. Par contre les mâles avec une DAG petite marquent plus leur territoire.
- ❖ Les mâles qui marquent plus leur territoire ayant une capacité sexuelle moins importante.
- ❖ Les mâles avec DAG petite atteignent l'exhaustion plus rapide que les mâles avec une grande DAG.

L'étude histologique et histo-morphométrique des testicules nous a permis de constater que :

- ❖ Quelques tubes séminifères des testicules de ces lapins présentent un épithélium légèrement dégénéré avec une lumière moyennement ouverte.
- ❖ Les lapins avec une DAG petite présentent un diamètre et un épithélium importants et une lumière étroite des tubes séminifères.

Recommandations et perspectives :

- ❖ Ces résultats pourraient être intégrés aussi dans le travail des éleveurs et des améliorateurs (renouvellement des mâles reproducteurs de l'élevage, programmes d'amélioration génétique,...), au moins, le fait que les lapins à grande DAG semblent présenter des insuffisances au niveau comportemental.
- ❖ Une étude complémentaire sur un grand effectif serait intéressante à mettre en place pour connaître les effets de la DAG sur les différents paramètres étudiés notamment la fertilité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Allais-Bonnet, A., et Pailhoux , E. 2014. Role of the parion protein family in the gonades. Front cell Dev Biol, 2,56. Doi : 10.3389/fcell.2014.00056.
- Alvarino J.M.R. 2000. Reproductive performance of male rabbits. In : Proc. 7th World Rabbit Congr., Valencia Jul., 2000. Vol. A : 13-35.
- Alvarino M.R. 1993. Control de la reproduccion en el conejo. 1^{er} éd., IRYDA, mundi-prensa, 137p.
- Barone R, 1984. Anatomie comparée des Mammifères domestiques : Tome 3 :Splanchnologie 1 : Appareils digestif et respiratoire.- Paris : Vigot.- 896p.
- Barone R. 2001. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4 : splanchnologie II. Edition Vigot Frères : 241-516.
- Belabbas R., 2009. Etude des principales composantes biologiques de la prolificité et facteurs de variations du poids foetal chez la lapine de population locale (*Oryctolagus cuniculus*). Mémoire de Magistère en Sciences Vétérinaires (El Harrach-Alger),93p.
- Bencheikh N. 1993. Production de sperme et fertilité du lapin mâle. *Oryctolagus cuniculus*. Effets de la fréquence de collecte et du type génétique. Thèse d'état. Ecole Nationale Agronomique de Toulouse : 142p.
- Bonnes G., Desclaude J., Desclaude J., Drogoul C., Gadoud R., Jussiau R., Le Loc'h A. Montémas L. et Robin G. 2005. Reproduction des animaux d'élevage. 2^{ème} Ed. Educagri : 407p.
- Boussarie D, 2003. Consultation des petits mammifères de compagnie. Edition du point vétérinaire. 210p.
- Bousseau S, 1994. Technique, récolte et conservation du sperme In : Journée de l'AERA, Ecole nationale vétérinaire, 20 janvier 1994.94p. Edition : Association pour l'étude de la reproduction animale, Maisons-Alfort.
- Fuentes V., Villagram C., Navarro J. 2004. Sexual behavior of male New Zealand white rabbits in an intensive production unit. AnimReprodSci, 80(1-2), pp. 157-162.
- Harcourt–Brown F, 2002. Textbook of rabbits medicine.Elsevier Science. 410p.
- Hegelen M.,et Thiriet A. 2012. Atlas photographique de l'anatomie clinique des NAC (petits mammifères à l'exception du furet. Doctorat vétérinaire.faculté de médecine de créteil

- Hudson R., González-Mariscal G., Beyer C., 1990. Chin marking behavior, sexual receptivity, and pheromone emission in steroid-treated, ovariectomized rabbits. *Hormone and Behavior* 24:1–13.
- Lebas F., coll., 1994. Rappel de physiologie général de la reproduction. In : Journée de l'Aera, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, 20 janvier 1994. 94p. Edition : Association pour l'étude de la reproduction animale, Maisons-Alfort.
- Meredith A., Redrobe S., 2002. Manual of exotics pets. 4ème ed. BsaVa, Quedgeley. 304p.
- Muller Y. et Clos J. 1997. La reproduction (Gonades, gamètes et fécondation). Edition Nathan, Paris : 9-31.
- Parez V, 1994. Reproduction chez la lapine, éléments de synthèse. Bulletin des groupements techniques vétérinaires. (94-4-AV-065), 43-46.
- Quesenberry K., Carpenter J., 2011. Rabbits. In: Ferrets, Rabbits, and Rodents, Clinical medicine and surgery, 3rd edition. Saunders Elsevier, St Louis, pp. 157-171, 608p.
- Redrobe S., 2002. Soft tissue surgery of rabbits and rodents. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 11: 231-245
- Richardson V, 2000. Rabbits health, husbandry and disease. Blackwell science, Oxford. 178p.
- Richardson V. 2000. Rabbits health, husbandry and disease. Blackwell science, Oxford. 178p.
- SolauPoissonet C, 2004. Principales maladies du lapin, du cobaye, du chinchilla, du hamster et du rat de compagnie. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine, Créteil. 128p.

ANNEXE 1

Matériels de laboratoire et Instruments

1. PARTIE EXHAUSTION

Le matériel utilisé est le suivant :

- Tubes héparines.
- Cathéters.
- Coton et alcool.
- Ependofs.
- Serviettes.
- Veilleuse.
- Centrifugeuse de type nuve NF 200.
- Pied à coulisse.

2. PARTIE HISTOLOGIE

Le matériel utilisé est le suivant :

2.1. Matériels de laboratoire

- Bécher.
- Entonnoir.
- Bistouri.
- Cassette d'enrobage
- Cuve.
- Microtome.
- Lame.
- Lamelle.
- Microscope.

2.2. Substances utilisées

- Ethanol.
- Alcool 70, 90, 100.
- Xylène.
- Toluène.
- Hématine.
- Eosine.
- Résine(Eukitt).
- Lithium de carbonate.
- Ponceau.
- Eau acétifié.
- Orange G acide phosphomolybdique.
- Bleu d'aniline.

