

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou

Faculté des sciences biologiques et agronomiques

Département de biologie

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE MASTER EN SCIENCES BIOLOGIQUES**

Spécialité : Biologie et physiologie de la reproduction (BPR)

L'effet de l'huile essentielle de lentisque pistachier a deux doses
différentes (400ul/kg,600ul/kg) sur les gonades des lapins males
prépubères

Présenté par : BARECHE MELISSA

AMEUR YASMINA

Soutenu devant le jury composé de :

M MEDJDOUB-BENSAAD F.	Professeur	Présidente	UMMTO
M LAKABI-AHMANACHE L.	MCA	Promotrice	UMMTO
M KASDI M.	Doctorante	Co-promotrice	UMMTO
M AKDADER S.	MCB	Examinatrice	UMMTO

Année universitaire : 2023/2024

Remerciements

Tout d'abord nous devons remercier Dieu qui nous a donné la santé et la volonté pour la réalisation de ce présent travail de recherche.

Nous tenons à remercier notre promotrice docteur L.LAKABI pour ses conseils précieux, ses remarques ainsi que pour sa disponibilité durant la réalisation de ce modeste travail.

Que les membres du jury qui ont eu la gentillesse d'accepter de lire, d'examiner et de corriger ce modeste travail, trouvent ici l'expression de nos profonds remerciements.

Enfin, nous remercions tous les enseignants et personnels du département de génie de la construction. Nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicaces

D'abord et avant tout je remercie dieu le tout puissant pour m'avoir donné la santé la volonté le courage et la patience pour le succès et l'aide qu'il m'a accordé à réaliser ce modeste travail

À mon cher père (ACHOUR), qui m'a donné la confiance, l'amour, et le courage pour réaliser ce mémoire et tout ce que je voulais accomplir jusqu'à ce jour. Merci pour tes efforts, ton soin et tes sacrifices pour tout fournir. Aucune phrase et aucune dédicace ne pourront exprimer l'amour, la gratitude et le respect que j'ai envers toi. Merci d'être le père que tu es.

À ma mère (Houria,) ma seule et meilleure amie, ma raison de vivre, la lumière de mes yeux, qui m'a toujours donné la force, le courage et la tendresse qui m'enveloppe de douceur. Tu étais et tu es toujours à mes côtés, me protégeant et prenant soin de moi. Merci, même si aucun mot ne pourra jamais exprimer ma gratitude.

Mon frère (Ahmed) et mes sœurs (Imane et Assinete) qui ont toujours cru en moi merci de mettre la joie et la positivité autour de moi.

À ma grand-mère (Fatima), qui nous a quittés récemment après un combat de plus de cinq ans contre le cancer. Le premier mot que je veux te dire, c'est que tu me manques énormément. J'ai toujours souhaité que l'image de ta présence en ce jour spécial soit une réalité, mais malheureusement, le destin en a décidé autrement. J'espère que nous nous retrouverons un jour et que Dieu t'accueillera dans son vaste paradis. Tu restes toujours dans mon cœur.

A.yasmina

DEDICACES

Je tiens à dédier ce mémoire :

A ma très chère Mère et à mon cher Père, en témoignage et en gratitude de leur dévouement, de leurs soutien permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leur réconfort moral, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation, mon instruction et pour me voir atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affectations sans limite.

A ceux qui sont la source de mon inspiration et mon courage,

à qui je dois de l'amour et de la reconnaissance :

A mon cher Frère qui est a l'étranger , mon cher petit Frère

A mes amis

B. MELISSA

Abréviations

FSH : follicle stimulating hormone

LH : luteinizing hormone

GnRH : gonadotropine releasing hormone

17 β -HSD : 17 beta- hydroxysteroid dehydrogenase

3 β -HSD : 3beta- hydroxysteroïde dehydrogenase

ESM : L'erreur standard de la moyenne

LU : lumière

SG : spermatogonies

SPC : spermatocyte 1

Liste des figures

Figure 1 : l'appareil reproducteur du lapin	4
Figure 2 : organisation anatomique du testicule et epididyme	5
Figure 3 : structure intra testiculaire	8
Figure 4 : la structure morphologique du spermatozoïde	11
Figure 5 : les cellules de sertoli	12
Figure 6 : la vascularisation du testicule	13
Figure 7 : l'épithélium épидидymaire de l'épididyme	14
Figure 8 : étapes de la spermiogenèse	18
Figure 9 : la stéroïdogénèse.....	19
Figure 10 : régulation hormonale de la reproduction chez le male	21
Figure 11 : lapins mâles prépubères	26
Figure 12 : plante de pistacialentiscus	26
Figure 13 : distribution de pistacialentiscus	27
Figure 14 : le matériel utilisé durant l'expérimentation	29
Figure 15 : préparation et administration de l'huile.....	29
Figure 16 : lapins sacrifiés et prélevés de leurs organes	30
Figure 17 : fixation des organes dans le boind`halland.....	31
Figure 18 : déshydratation des organes	32
Figure 19 : imprégnation à la paraffine	33
Figure 20 : formation des blocs de paraffine	33
Figure 21 : montage des coupes	34
Figure 22 : montage des coupes sur la lame.....	34
Figure 23 : éclaircissement et réhydratation	35
Figure 24 : les colorants utilisés	36
Figure 25 :montage des lames et lamelles	37
Figure 26 : poids corporel des lapins témoins et traités	39
Figure 27 : poids testiculaire gauche et droit des lapins témoins et traités	41
Figure 28 :poids total des testicule lapins témoins et traités.....	42
Figure 29 :poids relatif des testicules des lapins témoins et traités.....	43
Figure 30 :Structures histologiques des testicules des lapins témoin prépubère.....	44
Figure 31 : structure histologique du testicule de lapins prépubères traités.....	45
Figure 32 :structure histologique du testicule de lapin infantile traité.....	46

Sommaire

Abréviation

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION 1

RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES

I. introduction 2

II. anatomie du testicule

II.1.les enveloppes testiculaires..... 6

II.2. l'albuginée 6

II.3. le dartos..... 6

III. Anatomie de l'épididyme

III.1.le canal déférent 7

III.2. la vésicule séminale 7

III.3. la prostate 7

III.4.les glandes de Cowper 8

III.5. le pénis..... 8

IV. Histologie du testicule

IV.1. tube séminifère 9

IV.1.1. cellules germinales 9

IV.1.1.2 spermatogonies 9

IV.1.1.3.les spermatozytes 10

IV.1.1.4. les spermatozoïdes 10

IV.1.5. les spermatozoïdes 10

IV.2.tissus interstitiel 12

IV.2.1. les cellules de Sertoli 12

IV.2.1. Cellules de Leydig 13

IV.3. le rete testis 13

IV.4.canaux éférents 13

IV. 5.la vascularisation du testicule 13

V. histologie de l'épididyme

V.1. les cellules principales 15

V. 2 les Cellules basales 15

V.3. cellules claires 16

V.4 cellules apicales 16

V.5. cellules en halos 16

V.6. cellules étroites 16

V.7.la lumière du conduit épiddymaire..... 17

VI. Fonctions physiologiques du testicule

VI.1fonctions endocrines 17

VI.1.1..la spermatogenèse 17

VI.1.2. la méiose 18

VI.1.3..laspermiogenèse	18
VI.1.4..spermatocytogenese	19
VI.2.fonctions exocrine	19
VI.2.1. steriodogenèse	19

VII. Fonctions physiologiques de l'épididyme

VII.1. la maturation des spermatozoïdes	20
VII.2. l'acquisition de la motilité	20
VII.3. le stockage	20

VII. la régulation hormonale

VII.I. régulation hormonale du testicule	21
VII .II. régulation intragonadique des fonctions testiculaires	21
VII. III. régulation des fonctions de l'épithélium épидидymaire	22

I. MATERIEL ET METHODE

I.1. lieux et durée de l'expérimentation.....	25
I.2. le modele animale	25

II. METHODES

I. lieux et durée de l'expérimentation.....	26
II.materiel et methode	27
II.1.le model animal	27
II.2.le model vegetal.....	28
II.2.1 Répartition géographique du Pistacia	28
II.2.1.1. Dans le monde.	31
II.2.1.2. En Algérie.	31
II.2.2. Classification de pistacialentiscus (Abdeldjelil, 2016.....	31
II.3. Autres matériels.....	32
III. Protocol expérimentale.....	32
III.1. Pesées et administration del'huile	33
III.2. .Le jour du sacrifice et prélèvement d'organes	33
III.3.L'histologie	34
III.4.Fixation des échantillons	35
III.5.Déshydratation.....	35
III.6. Éclaircissement	36
III.7.Imprégnation à la paraffine	36
III.8.Inclusion à la paraffine.....	39
III.9.. Montage des coupes	39
III.10 .Déparaffinage et réhydratation.....	40
III.11. Coloration et déshydratation	40
III.12. Montage des lames	41
III.13. Observation des lames.....	42

III.resultats et discussion

III.1. Résultats de l'étude macroscopique.....	43
III.2. Évolution du poids vif des animaux	43
III.2.1. Testiculaire total Poids	44
III.2.2. Poids des testicules gauches et droits	45

III.2.2 poids testiculaire totale	46
Poids testiculaire relatif a 100g du poid corporelle	46
Etude histologique des structures testiculaires des lapins traités par la dose 400.....	47
Etude histologique des structures testiculaires des lapins traités par la dose 600.....	47
Discussion	48
Etude macroscopique	48
Parametres microscopiques	48
Conclusion	51
Annexes	53
References bibliographiques	54
Résumé	60

Introduction

En Algérie, bien que la production animale se diversifie de plus en plus, elle reste insuffisante pour combler le manque de protéines animales. Cependant, le développement de la cuniculture, c'est-à-dire l'élevage de lapins, constitue une option intéressante pour réduire ce déficit. Le lapin présente en effet plusieurs caractéristiques biologiques avantageuses en termes de productivité et de reproduction. Avec une gestation de seulement 30 jours, une prolificité élevée de 40 à 45 lapereaux par lapine et par an (Lebas et al., 1996), une efficacité de transformation des protéines végétales en protéines animales de 20%, et une production de viande de 60 à 65 kg par lapine et par an, l'élevage cunicole offre un potentiel important. De plus, la viande de lapin présente une valeur nutritionnelle et des qualités diététiques intéressantes.

La fertilité masculine chez le lapin est caractérisée par plusieurs étapes clés. D'abord, la différenciation gonadique adéquate et la maturité de l'axe hypothalamo hypophyso-testiculaire sont essentielles. Ensuite, la différenciation des cellules testiculaires néonatales, la descente des testicules et le début de la puberté, qui est couplée avec la prolifération et la maturité des cellules testiculaires (Vigueras-Villasenor et al., 2013) sont également cruciales. Les testicules ovoïdes du lapin sont placés dans des sacs scrotaux qui restent en communication avec la cavité abdominale, où ils étaient à la naissance. Cela permet au lapin de rentrer ses testicules sous l'effet de la frayeur ou lors de combats avec d'autres mâles. Les testicules descendent vers l'âge de deux mois. La verge ou pénis est courte, dirigée obliquement en arrière, mais se porte en avant lors de l'érection (Lebas, 1996).

Le lapin est considéré comme un modèle essentiel en recherche scientifique en raison de ses nombreux avantages dans le domaine de la reproduction. Sa grande prolificité et son cycle biologique court permettent d'étudier en détail certains processus reproducteurs, comme les changements morphologiques du cycle épithélial séminifère (Ewuola et Equnike, 2010).

Le testicule, composé de tubes séminifères, constitue le compartiment tubulaire responsable de la production des spermatozoïdes, un processus appelé spermatogenèse. Cette production est principalement soutenue par la testostérone, une hormone synthétisée par les cellules de Leydig (Curtis et Amann, 1981 ; Eurell et Frappier, 2006).

Les huiles essentielles contiennent des composés aromatiques riches en phyto-œstrogènes, des substances végétales aux propriétés similaires aux œstrogènes. Cependant, leur innocuité n'est pas encore totalement prouvée. Ces phyto-œstrogènes présents dans les huiles

essentielles peuvent potentiellement modifier les processus physiologiques de la reproduction, avec des effets bénéfiques ou perturbateurs selon la dose utilisée (El Kalamouni, 2010).

Cependant, la reproduction chez le lapin peut être affectée par divers facteurs, notamment l'environnement, les conditions d'élevage, ainsi que par certaines substances comme les huiles essentielles. En effet, ces huiles sont des produits aromatiques riches en phyto-œstrogènes, des composés pouvant influencer les processus physiologiques de la reproduction, soit en les améliorant, soit en les perturbant (El Kalamouni, 2010)

Ainsi, notre travail vise à déterminer les effets de l'huile essentielle de Lentisque pistachier à deux doses différentes sur les paramètres macroscopiques et microscopiques des gonades. Pour mieux comprendre cet objectif, nous avons divisé notre étude en quatre chapitres principaux. Le premier chapitre porte sur des rappels concernant l'appareil reproducteur mâle du lapin. Le deuxième chapitre présente la physiologie de la reproduction. Le troisième chapitre est consacré à l'étude expérimentale, au cours de laquelle l'huile essentielle a été testée pour évaluer son efficacité chez les lapins. Le quatrième chapitre présente les résultats obtenus lors de notre expérimentation et leur discussion. Enfin, l'ensemble est clôturé par une conclusion globale et un ensemble de perspectives.

Les huiles essentielles contiennent des composés aromatiques riches en phyto-œstrogènes, des substances végétales aux propriétés similaires aux œstrogènes. Cependant, leur innocuité n'est pas encore totalement prouvée. Ces phyto-œstrogènes présents dans les huiles essentielles peuvent potentiellement modifier les processus physiologiques de la reproduction, avec des effets bénéfiques ou perturbateurs selon la dose utilisée (El Kalamouni, 2010).

Cependant, la reproduction chez le lapin peut être affectée par divers facteurs, notamment l'environnement, les conditions d'élevage, ainsi que par certaines substances comme les huiles essentielles. En effet, ces huiles sont des produits aromatiques riches en phyto-œstrogènes, des composés pouvant influencer les processus physiologiques de la reproduction, soit en les améliorant, soit en les perturbant (El Kalamouni, 2010)

Ainsi, notre travail vise à déterminer les effets de l'huile essentielle de Lentisque pistachier à deux doses différentes sur les paramètres macroscopiques et microscopiques des gonades. Pour mieux comprendre cet objectif, nous avons divisé notre étude en trois chapitres principaux. Le premier chapitre porte sur des rappels concernant l'appareil reproducteur mâle du lapin et physiologie de la reproduction. Le deuxième chapitre est consacré à l'étude expérimentale, au cours de laquelle l'huile essentielle a été testée pour évaluer son efficacité chez les lapins. Le troisième chapitre présente les résultats obtenus lors de notre expérimentation et leur discussion. Enfin, l'ensemble est clôturé par une conclusion globale et un ensemble de perspectives.

Rappels

Bibliographiques

Le système reproducteur du lapin mâle présente une similitude marquée avec celui des autres mammifères, à l'exception de sa capacité unique à rétracter le testicule dans l'abdomen (Sabbagh, 1983). Ce système remplit deux fonctions principales : la production des spermatozoïdes et leur dépôt dans les voies génitales femelles, ainsi que la sécrétion des hormones sexuelles (Alvarino, 1993). Bien que l'organisation de l'appareil reproducteur soit semblable chez tous les mammifères, y compris les ovins, les caprins, les porcins et les lapins, des différences subsistent concernant la taille, le poids et la forme des organes (Hamon et al., 1999).

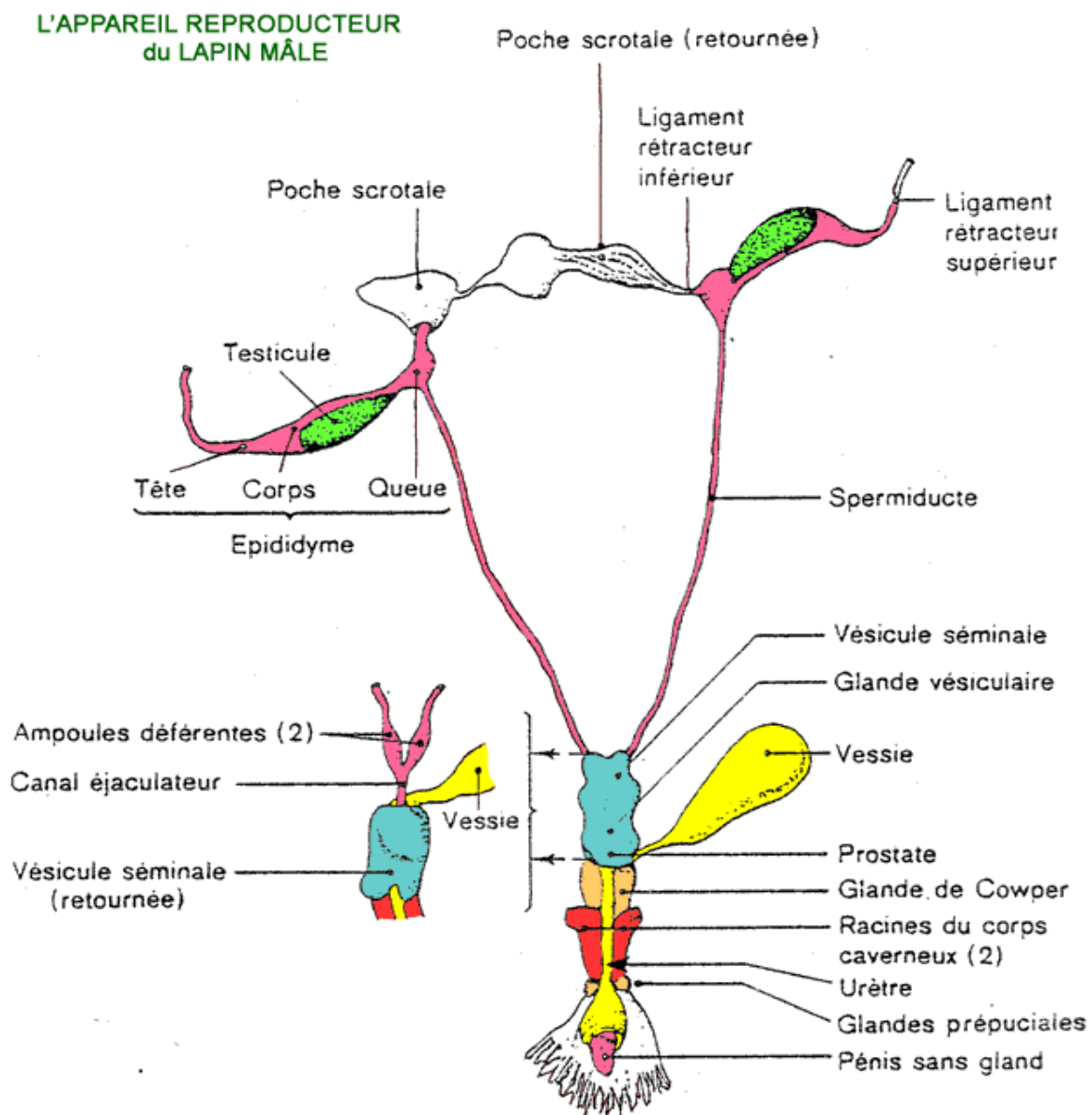


Figure 1 : appareil reproducteur du lapin male (Lebas, 2000)

1. Anatomie de testicule :

La structure anatomique du testicule est essentielle à comprendre. Cette glande génitale masculine, qui se présente en paire, est ovale et légèrement amincie aux extrémités. Elle est logée dans deux scrotal distincts, positionnés haut dans la région périnéale. Chez le lapin, les testicules peuvent être alternativement orchidées, se déplaçant dans la cavité abdominale en cas de frayeur due à l'absence de fermeture du canal inguinal, ou orchidées, redescendant dans les bourses grâce à un tissu musculaire appelé le crémas ter (Boussit, 1989; Barone, 2001). En termes de dimensions, le testicule mesure généralement entre 3 et 3,5 cm de longueur, 1 à 1,5 cm de largeur et pèse entre 1 et 2 g chez l'adulte (Barone, 2001). Il se compose de deux compartiments principaux : le compartiment extra tubulaire, qui inclut une partie intravasculaire en communication libre avec la zone interstitielle contenant les voies lymphatiques et les cellules de Leydig productrices d'androgènes, et le compartiment intratubulaire, composé d'une partie basale en communication restreinte avec le milieu interstitiel, protégée et soutenue par une enveloppe appelée scrotum (Martin et Barry, 2002).

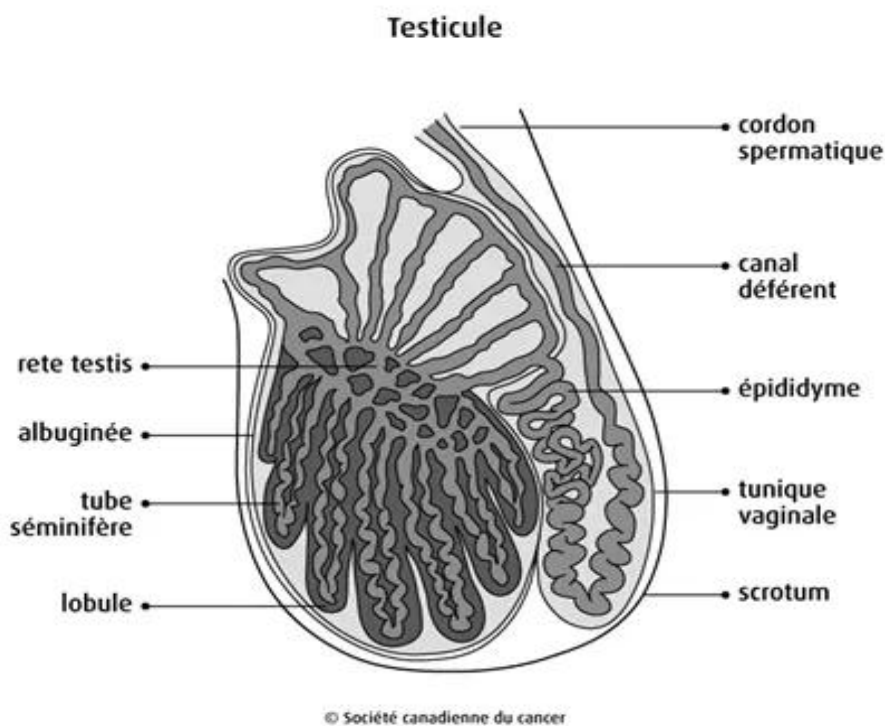


Figure 2: organisation anatomique du testicule et de l'épididyme (Gidenne et *al.*, 2008)

1.1. les enveloppes testiculaires

Les enveloppes qui entourent le testicule jouent un rôle crucial dans son fonctionnement et sa protection, et cette organisation interne est similaire chez divers mammifères étudiés.

1.2.1.2. L'albuginée

forme une enveloppe dense autour des testicules, assurant leur protection ainsi que celle des premières voies d'excrétion (épididyme et début du conduit déférent) et des vaisseaux sanguins associés. Il existe six plans membraneux distincts, comprenant deux plans superficiels (le scrotum et le dartos), un plan intermédiaire (la tunique celluleuse : fascia spermatique externe) et trois plans profonds (le crémaster, la tunique fibreuse : fascia spermatique interne et la tunique séreuse vaginale). Le scrotum, principalement visible pendant les périodes d'activité sexuelle, abrite les testicules, formant deux sacs volumineux de chaque côté, dirigés vers le bas du bassin et s'étendant jusqu'au voisinage du prépuce, tout en restant distincts de ce dernier. Sa peau, très fine et presque glabre, caractérise son apparence(Barone,2001).

1.3. Le dartos

Est peu développé, tandis que le muscle crémaster joue un rôle significatif. Il forme un sac musculaire complet, en continuité directe avec le muscle oblique interne de l'abdomen autour de l'anneau inguinal profond, offrant un passage adéquat pour le testicule et l'épididyme.

De plus, il reçoit quelques faisceaux du muscle transverse.

En période de stress, le muscle crémaster se contracte, provoquant ainsi la rétraction du testicule dans la cavité abdominale. La tunique vaginale présente une ampleur notable, adoptant une forme piriforme, et le canal vaginal est long et spacieux. Cette large communication avec la cavité péritonéale nécessite des précautions spécifiques lors de la castration(voirfigure2).

2. L'épididyme

Un élément essentiel du tractus génital masculin, est situé le long de la face postérieure du testicule, reliant les canaux efférents au canal déférent. Chez les mammifères, il se présente sous la forme d'un long tubule unique fortement enroulé, dont la taille varie

selon les espèces, mesurant de 1,5 à 3 cm chez les lapins (Barone, 1978; Grasse, 1995) et pouvant atteindre jusqu'à 5 mètres chez l'homme (Sullivan, 2004).

En termes d'anatomie, cet organe peut être divisé en trois parties distinctes :

- La tête (région proximale) : reliée au hile du testicule par les canaux efférents et le rétetestis.
- Le corps (région médiane) : adossé au testicule jusqu'à sa partie postérieure.
- La queue (région distale) : connectée au canal déférent (Abe et al., 1983 ; Abou Haila et Fain-Maurel, 1984).

Ces régions sont également subdivisées en plusieurs segments, chacun étant délimité par des cloisons conjonctives ou septa (Takano, 1980) (voir figure 4).

2.1 Le canal déférent

De grande longueur chez le lapin (Barone, 2001), mène de l'ampoule différentielle, située entre 12 et 15 cm de la queue de l'épididyme, à un point au-dessus de la vessie (Boussit, 1989). Ce canal joue un rôle crucial dans le transport des spermatozoïdes vers leur destination finale (Barone, 2001).

2.2. La vésicule séminale

Se présente sous forme impaire et ajourée. Sa taille avoisine les 2,5 cm et elle joue un rôle essentiel dans la formation du plasma séminal, nécessaire pour diluer les spermatozoïdes (Abraham et Kierzembaum, 2002; Welsh, 2002).

2.3. La prostate

Est reconnue comme la principale glande accessoire de l'appareil génital masculin. De taille importante, elle est allongée et de teinte blanc jaunâtre (Lesson et Lesson, 1976 ; Dadoune et al., 2000 ; Marieb, 2008). Elle se compose d'une partie diffuse répartie dans la paroi de l'urètre et d'une autre partie plus regroupée (Roger, 2002).

2.4. Les glandes de Cowper

Présentent une structure sphérique, sont en paire et de taille considérable chez le lapin. Elles se situent en position postérieure à la prostate et dorsale par rapport à l'urètre, chacune étant enveloppée dans une capsule conjonctive (Sabbagh, 1983 ; Boussit, 1989).

2.5. Le pénis

Se caractérise par sa rétroflexion, sa courte longueur d'environ 8 cm, sa forme tubulaire légèrement effilée, et il est habituellement contenu dans le prépuce, ne se déployant que lors de l'accouplement (Roger, 2002).

3. L'histologie du testicule

Décrite par Dadoune et al. (2000) met en lumière une enveloppe externe robuste, la tunique blanche, traversée par les vaisseaux testiculaires. Cette tunique s'épaissit pour former le médiastin du testicule, également connu sous le nom de corps d'Highmore, au niveau du rétetestis. Des septa fibreux, provenant du médiastin du testicule, se déploient à l'intérieur de la masse testiculaire, fractionnant le tissu en 250 à 300 lobules. Chaque lobule contient de un à quatre tubes séminifères (voir Figure 4) (Abraham et Kierszenbaum, 2006).

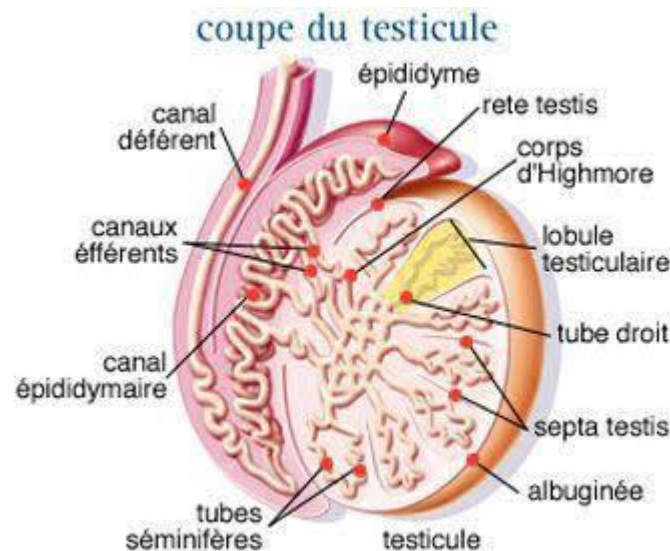


Figure 3 : Structure intra-testiculaire (Muller et Clos ;1997)

3.1. Les tubes séminifères :

Se caractérisent par leur longueur importante et leur aspect flexible, mesurant entre 30 cm et 1 mètre de long pour un diamètre de 300 à 400 μm . Ils sont principalement composés de cellules germinales, présentant différents stades de développement localisés spécifiquement dans l'épithélium séminifère, ainsi que des cellules de soutien, notamment les cellules de Sertoli (Albert et al., 2009). Chaque tube séminifère est délimité par sa propre paroi, appelée gaine péri-tubulaire, et renferme l'épithélium séminal, constitué des éléments de la lignée germinale et des cellules de Sertoli (voir Figure 5) (Dadoune et Siffroi, 2000).

3.1.1. Cellules germinales

Les cellules germinales représentent la composante essentielle de la lignée reproductrice animale, responsable de la production des gamètes mâles, les spermatozoïdes. Ces cellules évoluent à partir de cellules souches ou spermatogonies, passant par un processus complexe de divisions cellulaires et de différenciation aboutissant à la libération des spermatozoïdes dans la lumière des tubules séminifères (Jégou et al., 2014)

Selon Dadoune et Siffroi (2000), les cellules germinales sont disposées en couches entre la membrane basale et la lumière du tube séminifère. Trois types principaux de cellules germinales participent à la spermatogenèse : les spermatogonies, les spermatocytes et les spermatides. Chaque type de cellule correspond à une phase spécifique du processus de formation des spermatozoïdes.

3.1.1.1. Spermatogonies

Les spermatogonies occupent une position proche de la membrane basale et se distinguent par le degré de condensation de leur chromatine. On distingue deux types de spermatogonies : les spermatogonies de type A et les spermatogonies de type B. Les spermatogonies de type A, caractérisées par un noyau densément condensé, se subdivisent en deux sous-types qui subissent des divisions mitotiques : les spermatogonies Ad (sombres), avec un noyau sombre et des nucléoles périphériques, et les spermatogonies Ap

Les spermatogonies se différencient en deux types distincts : les spermatogonies Ad (sombres) et les spermatogonies Ap (pâles). Les spermatogonies Ad se caractérisent par des noyaux foncés, des nucléoles périphériques et l'absence de vacuoles nucléaires, tandis que les spermatogonies Ap présentent des noyaux clairs, des nucléoles centraux et sont dépourvues de vacuoles nucléaires. Les spermatogonies Ad, dotées d'une chromatine dense, représentent les cellules souches de Réserve, tandis que les spermatogonies Ap, avec une chromatine plus claire, sont impliquées dans le renouvellement cellulaire. Leurs cellules filles, les spermatogonies B, possèdent un noyau ovale clair, une chromatine mouchetée et un nucléole bien visible (Sp B).

3.1.1.2. Les spermatocytes

Selon Martin et al. (2001), se divisent en deux catégories distinctes : les spermatocytes de premier ordre et les spermatocytes de deuxième ordre. Les spermatocytes de premier ordre

sont des cellules déjà engagées dans les premières phases de la méiose. Elles se caractérisent par un cytoplasme abondant et un noyau volumineux contenant une chromatine agglomérée en grumeaux ou en fins filaments, ce qui les rend facilement identifiables. Les spermatocytes de deuxième ordre, quant à eux, résultent de la première division de méiose des spermatocytes de premier ordre. Ce sont des cellules plus petites qui achèvent rapidement la deuxième division de méiose pour donner naissance à des cellules à n chromosomes, les spermatides.

3.1.1.3. Les spermatides

Très nombreuses et situées en position interne, sont de petites cellules mesurant de 6 à 7 μm de diamètre. Elles présentent une forme ovoïde avec un noyau rond et clair, accompagné d'un appareil de Golgi adjacente au noyau (Vacheret, 1999 ; Siffroi, 2001). Ces cellules subissent un processus de différenciation au cours duquel elles deviennent plus petites et plus effilées, évoluant ainsi vers la forme finale des spermatozoïdes. Ce processus est connu sous le nom de spermiogénèse (Ramé et *al.* 2007).

3.1.1.4 les spermatozoïdes

D'après Vaissaire (1977), les spermatozoïdes représentent des cellules profondément modifiées, prêtes à fertiliser un ovule de la même espèce. La structure morphologique du spermatozoïde du lapin est similaire à celle des autres mammifères, avec un diamètre compris entre 55 et 57 μm . Il se compose principalement de deux parties distinctes : la tête, caractérisée par des formes et des dimensions variables, et la queue, reliée à la tête par un col très court (voir Figure 4).

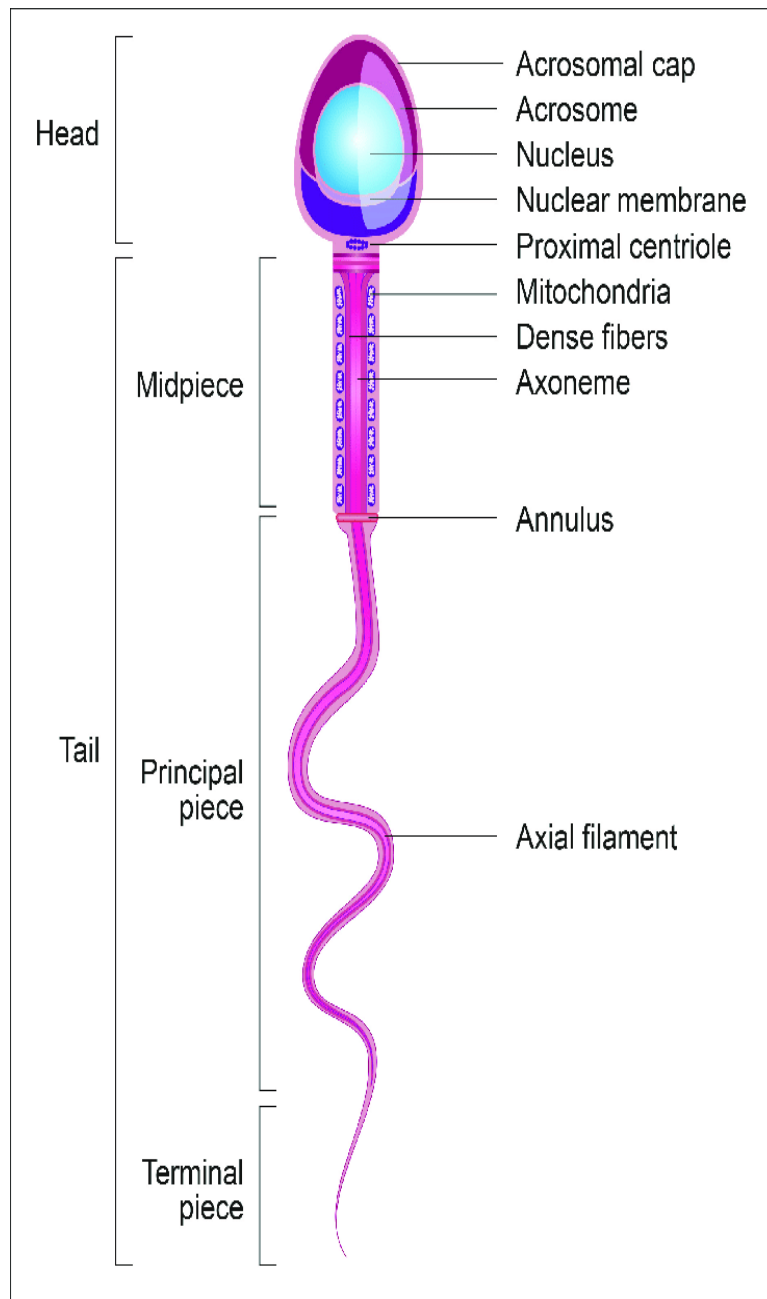


Figure 4 : Caractéristiques structurales du spermatozoïde (Boerk et al. 2007)

3.2. Le tissu interstitiel

Situé entre les tubules, abrite les cellules de Leydig, responsables de la production d'hormones stéroïdiennes. Il se présente comme un tissu conjonctif lâche, richement vascularisé et innervé. L'organisation de ce tissu peut varier considérablement d'une espèce de mammifères à une autre. Cependant, quelle que soit l'espèce, le tissu interstitiel contient toujours des vaisseaux lymphatiques plus ou moins développés, ainsi que des capillaires sanguins qui favorisent la circulation des hormones périphériques et testiculaires. Il abrite

également des fibroblastes, des macrophages, des leucocytes, des mastocytes et divers éléments figurés du sang (Jégou et al. 2014).

3.2.1. Les cellules de Sertoli

Sont les principales cellules présentes dans l'épithélium séminifère jusqu'à la puberté, où elles constituent la majorité des cellules. Après la puberté, leur proportion diminue pour représenter environ 10% des cellules bordant les tubes séminifères.

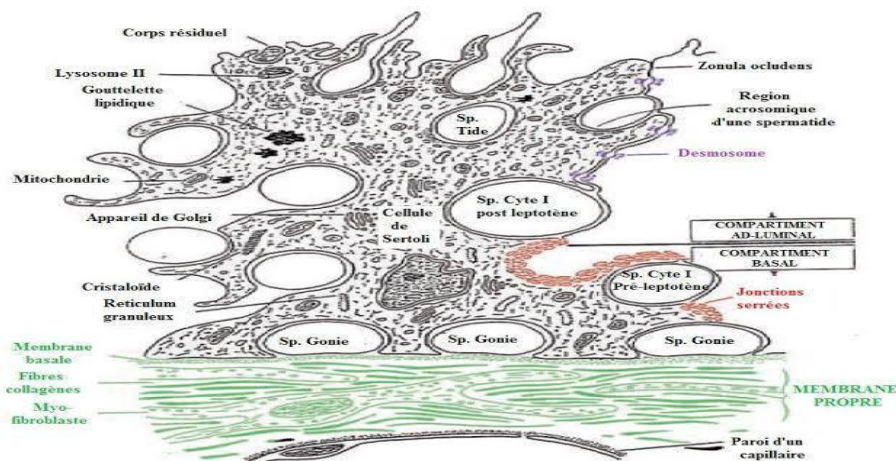


Figure 5 : Structure de la cellule de sertoli (Russel et Grisworld, 1993)

3.2.2. Les cellules de Leydig

Se forment dans le deuxième compartiment du testicule, l'espace interstitiel. Elles sont responsables de la production d'androgènes, des hormones essentielles à la masculinisation et au développement des caractères sexuels primaires et secondaires (Dizier et Maillard, 2014). Prédominantes dans le tissu de soutien interstitiel situé entre les tubes séminifères, ces cellules synthétisent et sécrètent les hormones sexuelles masculines ainsi que d'autres substances non stéroïdiennes. Elles peuvent être présentes de manière isolée ou regroupées en amas. Un dense réseau vasculaire sanguin et lymphatique entoure les tubes séminifères, les enveloppant étroitement.

3.3. Le rete testis

Est un système de canaux qui collectent les produits générés par l'épithélium séminifère, comprenant les spermatozoïdes testiculaires, les protéines sécrétoires et les ions (Abraham, 2006).

3.4. Les canaux efférents,

Au nombre de 10 à 12, relie le rete testis à la partie céphalique de l'épididyme en traversant l'albuginée. Ces canaux, également appelés cônes efférents, adoptent une structure en forme d'hélice avec des spires de plus en plus larges, donnant l'apparence d'un cône avec une base du côté épидидymaire et un sommet du côté testiculaire (Dadoune, 1990).

3.5. La vascularisation des testicules

Est assurée par les artères testiculaires, qui prennent leur origine dans l'aorte abdominale, tandis que le drainage est assuré par les veines testiculaires, formant une structure ramifiée autour du plexus pampiniforme situé autour de l'artère testiculaire sous la vaginale du testicule. En ce qui concerne l'innervation, elle est régulée par deux plexus nerveux : le plexus spermatique, de nature parasympathique, et le plexus différentiel, de nature sympathique (voir Figure 8) (Jardin et De Fourmestaux, 1984).

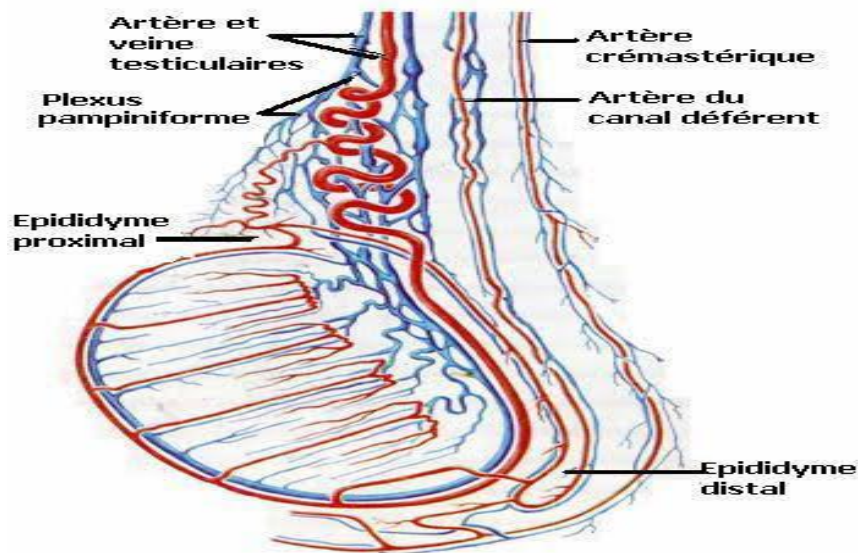


Figure 6 : Vascularisation du testicule (Gouaze et *al.*, 1977)

De petite taille et en forme d'hémisphère, se trouvent à la base de l'épithélium et peuvent être en contact avec la lumière du tubule épидидymaire grâce à des prolongements cytoplasmiques. Présentes dans tout l'épididyme, elles représentent 10 à 20 % de l'ensemble des cellules épидидymaire selon les segments. Il semble que ces cellules jouent un rôle dans la protection contre les radicaux libres (Veri et *al.* 1993), ainsi que dans la protection immunitaire des spermatozoïdes en contribuant à la formation de ce que l'on appelle la barrière hémato-épидидymaire (Seiler et *al.* 2000).

4.3. Les cellules claires

se présentent sous la forme de grandes cellules prismatiques, principalement localisées dans le corps et la queue de l'épididyme (Soranzo *etal.* 1982). Leur caractéristique distinctive réside dans la présence de nombreuses vésicules claires au niveau de leur région apicale, de lysosomes dans leur région médiane et de nombreuses inclusions lipidiques dans leur région basale (Robaire et Hermo, 1988). Selon Olson et Hinton (1985), ces cellules seraient impliquées dans l'absorption de certains composants du fluide épидидymaire.

4.4. Les cellules apicales,

Principalement présentes dans le segment 1 de l'épididyme (la partie proximale de la tête), se caractérisent par la position apicale de leur noyau, d'où leur nom, ainsi que par la présence de microvillosités courtes et peu nombreuses. Il semble que toutes ces cellules ne traversent pas nécessairement l'épithélium, certaines n'étant pas en contact avec la membrane basale. En revanche, ces cellules possèdent un cytoplasme dense, abondant en mitochondries et en lysosomes, ainsi que de l'anhydrase carbonique, qui participe à la sécrétion des ions H⁺ et à la réabsorption des bicarbonates (HCO₃⁻). Elles semblent ainsi être impliquées dans l'endocytose des éléments du fluide épидидymaire et dans l'acidification de ce fluide (Martínez-García et *al.* 1995).

4.5. Les cellules en halos

De petite taille et de forme ronde, sont présentes à travers toute la longueur de l'épididyme et se trouvent généralement à la base de l'épithélium épидидymaire. Elles possèdent un cytoplasme réduit contenant un nombre variable de granules denses. Il est suggéré qu'il pourrait s'agir de lymphocytes T ou de monocytes (Herme et Robaire, 2002).

4.6. Les cellules étroites

Sont présentes dans les segments initial et intermédiaire de l'épididyme, et elles se caractérisent par la présence d'un noyau allongé en position apicale. Elles s'étendent entre les cellules principales pour atteindre la région basale de l'épithélium épididymaire, leur conférant ainsi une forme semblable à un calice. Leur cytoplasme est abondant en vacuoles, en vésicules endocytiques, en lysosomes et en mitochondries, tandis que leur membrane apicale présente des microvillosités courtes, épaisses et irrégulières (Hermo et *al.*2000).

4.7. La lumière du conduit épididymaire

Apparaît généralement de manière circulaire dans les coupes histologiques (Barone, 2001). Les spermatozoïdes traversent l'épididyme en passant par cette lumière, où ils sont immergés dans un milieu extrêmement complexe appelé fluide épididymaire. Ce fluide est principalement constitué d'ions, de petites molécules organiques, de protéines et de macromolécules. En raison de la forte spécialisation tissulaire et cellulaire dans les activités de synthèse, de sécrétion et de réabsorption des cellules épithéliales, la composition du fluide épididymaire varie le long du canal (Adamali et *al.* 1999 ; Hermo et Robaire, 2002). Les fonctions physiologiques du testicule sont déclenchées à la puberté et régulées en permanence par un système de régulation neuroendocrinienne impliquant l'hypophyse et l'hypothalamus, qui répondent à un rétrocontrôle hormonal. Il exerce deux rôles distincts : exocrine, avec la spermatogenèse, et endocrine, avec la production d'androgènes. Cette dualité fonctionnelle correspond à une organisation anatomique en deux compartiments, le tissu interstitiel, conjonctif et vascularisé (Livera et *al.* 2002). La fonction exocrine du testicule se déroule dans les tubules séminifères, situés dans des lobules dont les conduits excrétoires se connectent tous aux testicules pour rejoindre la tête de l'épididyme via le rete testis et les canaux efférents. La spermatogenèse englobe l'ensemble du processus de formation des cellules germinales, des spermatogonies aux spermatozoïdes matures, et se déroule dans les tubes séminifères des testicules (Amman, 1993). Chez le lapin, elle commence vers 40 ou 50 jours d'âge (Lebas, 2009) et dure environ 38 à 41 jours (Martinet, 1973).

5. fonctions physiologiques du testicule

5.1. Fonctions endocrines

5.1.1. La spermatogenèse

Est le processus de différenciation cellulaire qui conduit à la production de spermatozoïdes matures haploïdes (n), à partir de cellules souches diploïdes (2n), dans les

tubules séminifères des testicules. Ce processus se déroule en trois grandes étapes : la spermatocytogenèse, la méiose et la spermiogenèse, comme décrit par Amman (1993).

5.1.2. La méiose

La deuxième phase, la méiose, implique l'échange de matériel génétique entre les chromosomes homologues des spermatocytes primaires, conduisant à la formation des spermatocytes secondaires. Par la suite, deux divisions successives de la méiose génèrent des Spermatides haploïdes contenant un ensemble chromosomique réduit à n chromosomes, comme décrit par Amann (1993).

5.1.3. La spermiogenèse

Représente l'étape où les spermatides subissent une série de modifications remarquables qui conduisent à la libération des spermatozoïdes matures. À ce stade, il n'y a plus de divisions cellulaires, mais plutôt des métamorphoses extrêmement complexes à l'échelle moléculaire et cellulaire, comme décrit par Schulz et al. (2005). Les caractéristiques de la spermatogenèse rappelées par Gayrard (2007) incluent la condensation du noyau et la déshydratation de chromatine et la formation de l'acrosome à partir d'une vésicule golgienne, le développement de l'appareil flagellaire à partir du centriole distal, le glissement du cytoplasme le long de l'axe flagellaire et la différenciation des diverses structures fibreuses qui l'entourent, le repositionnement des mitochondries en une rangée hélicoïdale autour de la partie initiale du flagelle (*pars inter media*), et enfin, l'élimination de la majeure partie du cytoplasme pour former le corps résiduel.

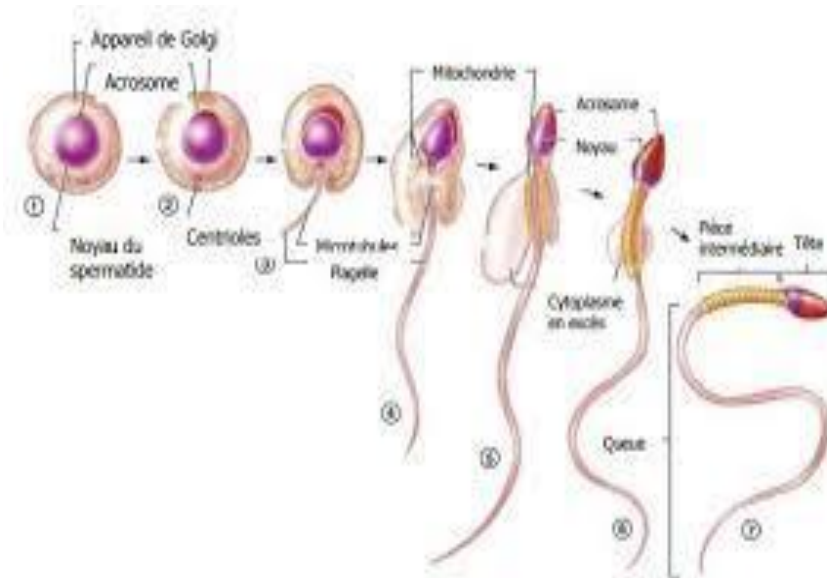


Figure 8 : Etapes de la spermiogenèse (Gayrard,2007)

5.1. La Spermatocytogenèse

Se caractérise par deux phases distinctes : la multiplication et la différenciation des spermatogonies, conduisant à la formation de spermatocytes primaires (Martinet, 1973). La méiose, un processus complexe, implique plusieurs aspects chromosomiques et génétiques. Pendant cette étape, il y a échange de matériel génétique entre les chromosomes homologues des spermatocytes primaires. La phase proliférative de la spermatogenèse se déroule dans le compartiment basal du testicule (Johnson et Everitt, 2002). Lors de la spermiogenèse, il n'y a plus de divisions cellulaires, mais plutôt des métamorphoses à l'échelle cellulaire et moléculaire, marquant la transformation des spermatides en spermatozoïdes matures (Barone, Schulz et al. 2005).

5.2. La fonction endocrine

5.2.1. Stéroïdogénèse

Implique la sécrétion hormonale de la testostérone. Ce composé hormonal, essentiel à la spermatogenèse, est également responsable des changements pubertaires significatifs et du développement des caractères sexuels secondaires masculins, tels que la pilosité, la mue de la voix et la répartition musculaire (Larousse, 2006). Cette sécrétion est assurée par des cellules interstitielles appelées cellules deLeydig, qui produisent des androgènes, en particulier la

testostérone. Cette hormone est cruciale pour la spermatogenèse ainsi que pour le développement, le maintien fonctionnel et morphologique des glandes annexes de l'appareil génital masculin (Barone, 2001).

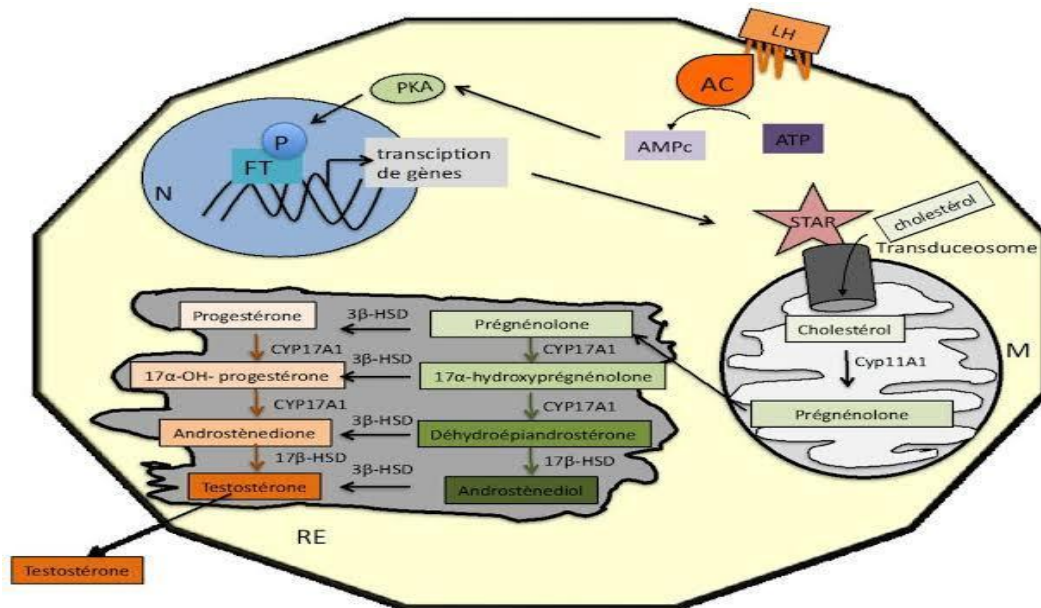


Figure 9 : La stéroïdogenèse dans les cellules de Leydig (Annick, 2014)

6. Les fonctions physiologiques de l'épididyme

selon Badran et Hermo (2002), englobent plusieurs aspects : la maturation des spermatozoïdes, l'acquisition de la motilité, la protection et le stockage des spermatozoïdes.

6.1. La maturation des spermatozoïdes

la maturation post-testiculaire des spermatozoïdes comprend un ensemble de processus complexes qui modifient progressivement leur structure et leur fonctionnalité lors de leur transit, leur conférant ainsi leur capacité fécondante. Ces propriétés, notamment l'expression de la motilité et la reconnaissance de la zone pellucide de l'ovule, sont acquises au cours du passage dans l'épididyme (Noblanc et al., 2012). Par exemple, chez le lapin, le taux de fécondation varie en fonction de la région épидидymaire d'où sont prélevés les spermatozoïdes.

6.2. L'acquisition de la motilité

Dépend également du transit épидидymaire, avec une mobilité progressive qui se développe principalement dans la région caudale. Cette mobilité est régulée par des facteurs exogènes et endogènes, notamment les changements de concentration ionique et l'énergie fournie par les mitochondries. De plus, la protection des spermatozoïdes matures est assurée par la barrière hématoépидидymaire contre les attaques immunitaires, ainsi que par certaines protéines sécrétées par l'épithélium épидидymaire pour prévenir les dommages protéolytiques et oxydatifs.

6.3. Le stockage

Enfin, la queue de l'épididyme sert de réservoir pour les spermatozoïdes matures en attente d'éjaculation, où ils sont maintenus dans un état quiescent par un liquide pendant des périodes allant de quelques jours à plus d'un mois.

7. Régulation hormonale de la fonction de reproduction

7.1 Régulation hormonale du testicule

La régulation de la fonction sexuelle chez le lapin mâle est de type neuroendocrinien. Les hormones impliquées proviennent de deux sources : le complexe hypothalamo-hypophysaire et les testicules (figure 14) (Bonnes et al., 2005).

7.1.1 Régulation hypothalamo-hypophysaire

Le développement et le fonctionnement des testicules sont régulés par les hormones hypophysaires LH et FSH, qui sont elles-mêmes contrôlées par la GnRH, une hormone hypothalamique sécrétée de manière pulsatile par les neurones hypothalamiques (Nguyen et Bourouina, 2008). La GnRH stimule la sécrétion hypophysaire, également pulsatile. La FSH agit sur l'épithélium séminal et sur les cellules de Sertoli, qui produisent l'ABP et l'inhibine. Cette dernière exerce un rétrocontrôle négatif sur la sécrétion de FSH en agissant soit sur les neurones hypothalamiques, soit sur les noyaux hypophysaires. En parallèle, la LH cible les cellules de Leydig et stimule la production de testostérone, qui se lie dans le cytoplasme des cellules de Sertoli à l'ABP. Ce complexe favorise le développement de l'épithélium séminal (Vaissaire, 1977).

Selon Nguyen et Bourouina (2008), la testostérone exerce plusieurs actions :

- ****Sur la spermatogenèse**** : elle agit localement et directement sur les cellules de Sertoli, ce qui favorise la spermatogenèse. Un manque de testostérone peut entraîner une stérilité.

- ****Sur le développement des organes génitaux masculins**** : elle influence la formation des testicules, de l'épididyme, du canal déférent, des vésicules séminales et de la prostate.

- ****Sur les caractères sexuels secondaires****.

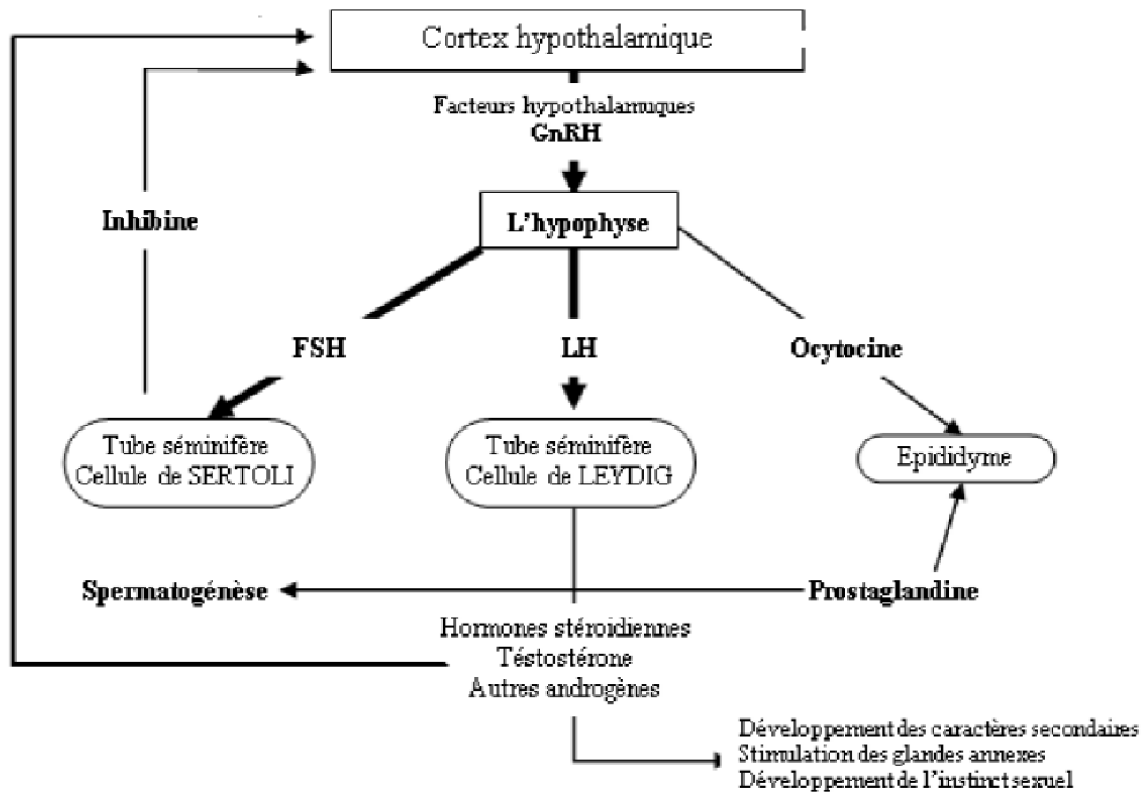


Figure 10: Régulation hormonale de la reproduction chez le mâle (Boussit ,1989).

7.1.2. Régulation intragonadique des fonctions testiculaires

. La testostérone, sécrétée par les cellules de Leydig, agit en collaboration avec la FSH pour stimuler les sécrétions des cellules de Sertoli (Lejeune et al., 1996). Par ailleurs, plusieurs études indiquent que le testicule, et en particulier les cellules de Leydig, sont sensibles aux œstrogènes. Il a été démontré que le testicule peut synthétiser des œstrogènes et que des récepteurs d'œstrogènes (ER) sont présents dans les cellules de Leydig (Lambard et al., 2005). On suppose que les œstrogènes exercent une action inhibitrice sur la stéroïdogénèse des cellules de Leydig matures, en agissant directement pour inhiber certaines enzymes de la biosynthèse de la testostérone, ou en limitant le développement et la prolifération de ces cellules.

Cependant, les mécanismes d'action des œstrogènes restent encore mal compris (Abney, 1999), bien que l'inhibine et l'activine semblent jouer un rôle dans la régulation de la stéroïdogénèse. Des études ont révélé que l'inhibine diminue la production de testostérone par les cellules de Leydig, tandis que l'activine stimule cette production in vitro (Lin et al., 1989).

La synthèse de testostérone peut également être modulée par divers facteurs locaux, tels que les cytokines TNF et IL-1 sécrétées par les macrophages, ainsi que par d'autres facteurs de croissance comme l'EGF, le TGF, l'IGF-1 et le FGF (Payne et O'Shaughnessy, 1996). Ces facteurs réguleraient la synthèse de testostérone à différents niveaux en influençant la disponibilité du cholestérol, l'expression d'enzymes clés de la stéroïdogénèse, ainsi que l'expression du récepteur à la LH.

7.2 Régulation des fonctions de l'épithélium épидидymaire

Selon leur proximité par rapport aux cellules-cibles, on distingue premièrement parmi les principaux acteurs, les facteurs endocrines arrivant par la voie systémique ; puis, les facteurs lumicrines apportés par la lumière du canal épидидymaire et enfin, les facteurs paracrines et/ou autocrines produits par les cellules avoisinantes, ou les cellules elles-mêmes (Robaire et al., 2003).

Il est clairement bien connu que les oestrogènes interviennent dans l'absorption du fluide luminal, la transition pubertaire (Parlevliet *et al.*, 2006) l'expression des protéines comme la lactoferrine (Yu et Chen, 1993), la cystatine 12 (Li *et al.*, 2005), et probablement celles qui interviennent dans le remodelage membranaire et le stockage des spermatozoïdes, puisque, suite à traitement par les E-antagonistes les spermatozoïdes ne sont pas mobiles chez le singe (Shayu *et al.*, 2005).

Les androgènes sont importants pour plusieurs fonctions de l'épидидyme. Ils sont nécessaires pour le maintien de la morphologie des cellules principales et préviennent leur apoptose (Fan et Robaire, 1998), ainsi que l'expression et la sécrétion des protéines, la régulation des protéines qui interviennent dans le remodelage membranaire des spermatozoïdes, la régulation des ions et des protéines qui interviennent dans la motilité des spermatozoïdes, l'expression des protéines intervenant dans le stockage des spermatozoïdes au niveau de la queue et la glycosylation des protéines (Castellon et Huidobro, 1999).

Chez l'homme, les cellules principales expriment l'activine, la follistatine et la sous unité β de l'inhibine. Il semblerait que ces molécules interviennent dans la maturation du sperme et le pouvoir fécondant durant le transit et le stockage des spermatozoïdes (Bahathiq

et al., 2005). Bien que les principaux sites de synthèse d'activine et d'inhibine dans le tractus génital mâle soient le testicule et la prostate, leur expression a également été mise en évidence au niveau de l'épididyme (Matzuk *et al.*, 1995).

L'endothéline-1 agirait au niveau épидидymaire selon un mode d'action paracrine pour induire la contraction des cellules musculaires lisses et par conséquent faciliter la progression des spermatozoïdes lors de leur transit épидидymaire. Cette activité contractile, dépendante des oestrogènes serait régulée par l'ocytocine (Filippi *et al.*, 2002).

L'ocytocine intervient dans les fonctions de reproduction mâle, en participant entre autre à la stéroïdogenèse, à la contraction des tubes séminifères et du tubule épидидymaire (Niemi et Kormano, 1965; Suvanto et Kormano, 1970).

Matériel
et
méthode

Cette étude, menée par le Dr. Lakabi, s'inscrit dans le cadre de la recherche histofonctionnelle sur le développement gonadique (testicules et épидидyme) et la maturité sexuelle des lapins mâles. L'objectif principal est d'examiner l'effet de l'huile essentielle de Lentisque Pistachier sur les testicules et l'épididyme de lapins mâles prépubères âgés d'un mois. Deux doses différentes, 400 mg et 600 mg, sont utilisées. L'étude inclut une analyse histologique de la structure des gonades et une évaluation de la relation entre le poids vif des animaux et le poids de leurs gonades.

1.lieu et durée de l'expérimentation

L'expérimentation a duré un mois dans l'animalerie et au laboratoire de recherche écologie des invertébrés terrestres de la responsable Pr MEDJDOUB-BENSAAD F à l'Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou, les lapins ont été reçu le debut de Mars et adapté pendant 10jour.

2. matériel et méthode

L'étude est basée sur 10 lapins mâles d'une souche synthétique prépubères pendant 21 jours et quatre lapins témoins avec une semaine d'adaptation dans l'animalerie recevant une alimentation spécialisée et de l'eau régulièrement

2.1. Le modèle animal

En raison de similarité de lapin avec l'homme et sa disponibilité grâce à sa rapidité de se reproduire est donc un modèle basique et très utilisé dans diverse recherches scientifique telle la reproduction ou il permet de mettre en évidence des processus reproducteurs comme les changements morphologiques du cycle épithéliale séminifère (*Ewuola et Egbunike, 2010*). Cette étude est basée sur des lapins de souche synthétique appelée (*OryctolagusCuniculus*) qui présente un taux de réceptivité de 89, un taux de fertilité 87, une prolificité de 7,2 et une mortalité de 18,9.



Figure11 : lapins males prepuberes(Originale, 2024)

2.2. Le modèle végétal

Le pistachier lentisque *PistaciaLentiscus* Linn. » est un arbrisseau ramifié de trois mètres de hauteur, à odeur de résine fortement âcre. Ses feuilles composées paripennées et persistantes le distinguent des autres espèces appartenant à la famille des *Anacardiaceae*(Bammou et *al.*)



Figure 12 : plante de lentisque pistachier (*Ben Douissa, 2004*)

2.2.1 Répartition géographique du Pistacia :

2.2.1.1 Dans le monde

Pistacia lentisque est un arbrisseau très fréquent sur les zones semi-aride, subhumide sur le pourtour méditerranéen de l'Europ, d'Afrique et d'Asie jusqu'à Canaries et au Portugal (figure ;;) (Abdeliche et Benabdellah, 2016)

2.2.1.2 En Algérie

En Algérie se trouve dans la zone thermo-méditerranéenne, sa limite sud est située aux environs de Saïda, et il n'est pas signalé au sud de l'Atlas saharien. On le retrouve sur tous types de sols, dans les régions subhumides et semi-arides de l'Algérie, notamment dans le bassin du Soummam, où il est associé au pin d'Alep, au chêne vert et au chêne-liège (Abdeliche et Benabdellah).

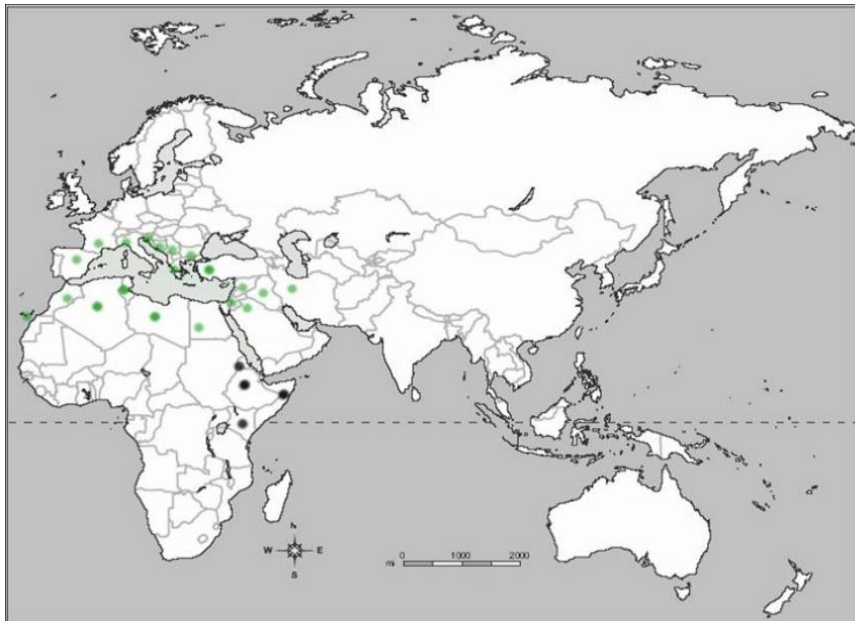


Figure 13: Distribution de pistacialentiscus dans le bassin méditerranéen

(AL- Saghir,2006)

2.2.2. Classification de *pistacialentiscus*(Abdeldjelil, 2016)

Règne : végétal

Embranchement : spermaphytes

Sous embranchement : angiospermes

Ordre : sapindales

Classe : dicotyledones

Famille : anacardiaceae

Genre : *pistacia*

Espèce : *pistacialentiscus* L

Lhuile essentiel de *lentiscus pistacia*

Les huiles essentielles de *Pistacialentiscus* L. sont extraites par hydro distillation des diverses parties aériennes de la plante ainsi que de sa résine (Amhamdi *etal.*,2009). L'huile obtenue est limpide, liquide et jaune, avec une odeur aromatique, très intense et pénétrante. Le rendement moyen en huile essentielle, pour 100 g de matière végétale, peut varier de 0,14 à 0,4 % en fonction de l'origine de la plante, des parties utilisées, de la période de récolte et de la méthode d'extraction (Arab *etal.*,2014).

2.3. Autres matériels

Seringue , filet, micropipteur, balance, aliment , Bistouri, ciseaux, couteau pour le sacrifice, eppendorfs, tubes, centrifugeuse pour la centrifugation du sang, des cassettes a inclusion....



Figure 14: Le matériel utilisé durant le protocole expérimentale (originale, 2024).

3. Protocole expérimentale

Quatorze lapins mâles âgés de 45 1 mois issus de la population locale, sont sélectionnés au hasard et placés dans des cages spéciales adaptées à l'élevage cynicole. Ils sont répartis en trois groupes : un groupe témoin et deux groupes traités avec de l'huile essentielle de lentisque pistachier à des doses respectives de D1 (400 μ l/kg) et D2 (600 μ l/kg). Tous les animaux sont soumis aux mêmes conditions de température, de lumière et d'humidité environnementales et nourris avec un aliment sec granulé fabriqué et commercialisé par l'ONAB d'Alger (Office National de l'Aliment de Bétail). L'eau est distribuée en libre accès permanent par des pipettes individuelles.



Figure15 : la méthode de préparation et d'administration de l'huile au lapins (originale, 2024)

3.1. Pesées et administration de l'huile

Les lapins des différents lots ont été pesés pour déterminer la quantité d'huile essentielle à administrer à chaque animal et chaque dose (400 /600). Le volume d'huile essentielle pipeté est administré par voie orale aux lapins chaque matin Cette opération a duré une matinée, avec une prise unique.

3.2. Le jour du sacrifice et prélèvement d'organes

Les lapins de 50 jours ont été pesés puis sacrifiés par saignement le matin entre 9h et 12h. Les échantillons de sang recueillis ont été centrifugés puis congelés pour des analyses ultérieures. Après le sacrifice, les animaux ont été disséqués, et leurs testicules, épидидymes et glandes surrénales ont été prélevés, dégraissés, pesés avec une balance de précision de 0,01 g, et leurs volumes ont été évalués. Les testicules, épидидymes et glandes surrénales du côté droit ont été fixés dans du Bouin d'Halland dans des cassettes d'inclusion soigneusement fermées et étiquetées pour une étude histologique, tandis que les épидидymes gauches ont été placés dans des Eppendorfs et congelés à -20°C jusqu'à leur utilisation ultérieure.



Figure16 : Des lapins sacrifiés et prélevés de leurs organes (originale, 2024)



Figure17 : Les organes prélevés et fixés dans le bouin d'holland (originale, 2024)

3.3. L'histologie

L'étude histologique suit une série d'étapes successives indispensables pour obtenir des coupes fines prêtes à être colorées. Le protocole expérimental se résume ainsi :

Fixation des échantillons ;

Déshydratation et éclaircissement ;

Imprégnation ;

Inclusion ;

Confection des coupes et collage

Déparaffinage et réhydratation ;

Coloration topographique et déshydratation ;

Observation des lames.

3.4. Fixation des échantillons

La fixation a pour objectif de conserver les structures dans un état aussi proche que possible de leur état vivant, en immergeant immédiatement le matériel prélevé dans un grand volume de liquide fixateur. Cela permet d'éviter les raccourcissements et les distorsions, ainsi que de protéger les cellules contre les attaques bactériennes et enzymatiques. Le fixateur utilisé est le Bouin Hollande sublimé (un mélange de formol et d'acide picrique), appartenant à la famille des fixateurs coagulants à base de métaux lourds. Les organes sont placés dans

des cassettes d'inclusion puis immergés dans un volume de Bouin Hollande trois fois supérieur à celui de l'organe. Ils sont maintenus ainsi pendant 7 jours à température ambiante

3.5. Déshydratation

Pour extraire l'eau intracellulaire des organes prélevés, les cassettes ont été soumis à un processus de déshydratation avec trois bains d'alcool à degrés croissant 70, 90, 100, chaque bain étant maintenu pendant 1h 30min à 2h (figure18).

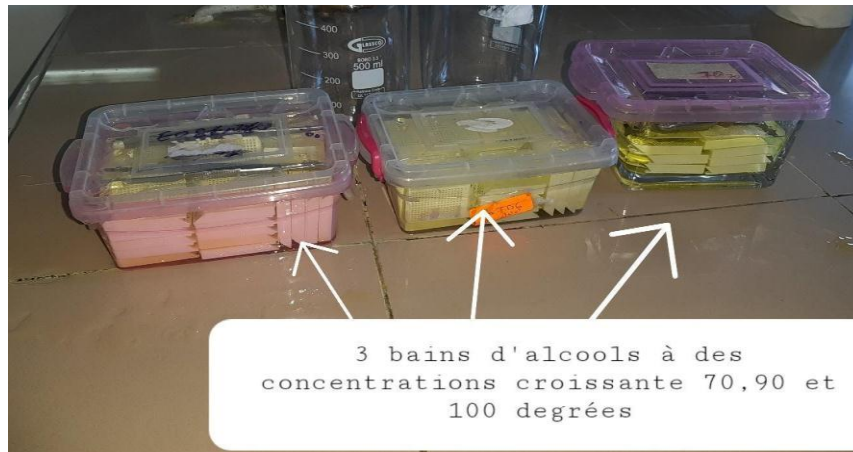


Figure 18: Déshydratation des organes dans 3 bains d'alcools à ordre croissant

(Originale ,2024)

3.6. Éclaircissement

Les cassettes ont été immergées dans un bain de xylène pendant 30 min pour l'éclaircissement et la préparation des tissus à l'imprégnation à la paraffine.

3.7. Imprégnation à la paraffine

Les échantillons ont été immergés successivement dans trois bains, le premier bain contenait un mélange de xylène et de paraffine pendant 2 heures suivis de deux bains consécutifs de paraffine pure pendant 2 heures chacun (figure19)

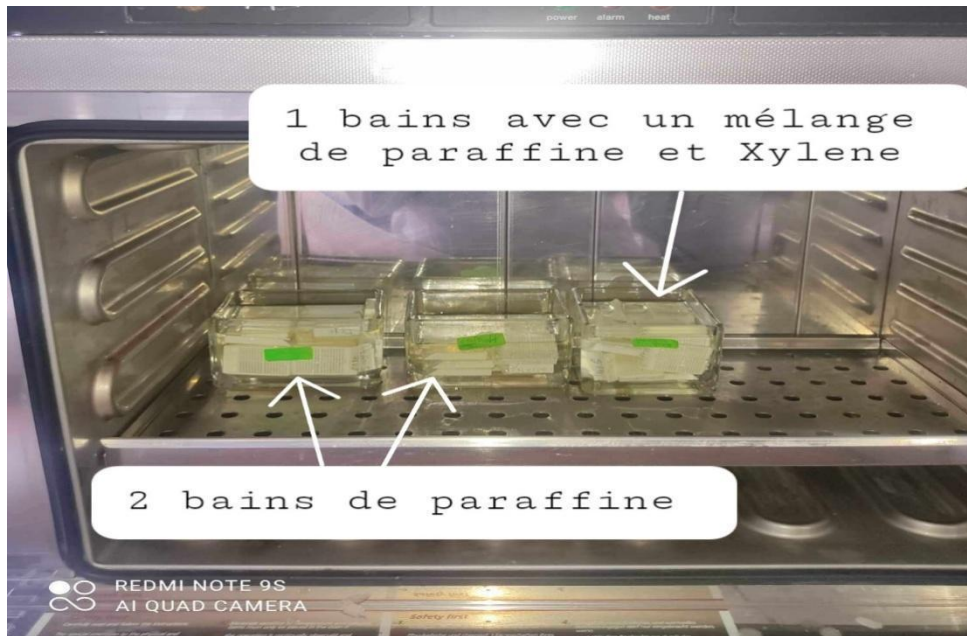


Figure19 : Imprégnation des organes a la paraffine dans l'étuve (Originale, 2024)

3.8. Inclusion à la paraffine

Cette étape vise à réaliser des coupes fines et régulières en enrobant l'organe déshydraté dans de la paraffine fondue à 60°C. Les organes sont placés dans des moules qui reçoivent la paraffine. Les cassettes identifiant chaque échantillon sont positionnées à la surface des moules avant de verser la paraffine pour immerger complètement l'échantillon. Ensuite, le tout est placé sur une plaque refroidissante.



Figure 20 : formation des blocs de paraffine (Originale, 2024).

3.9. Montage des coupes

Les coupes ont été réalisées à l'aide d'un microtome Leica au laboratoire d'anatomopathologie du CHU de Tizi-Ouzou. Des coupes de 5µm d'épaisseur ont été obtenues et obtenues sous forme de ruban à l'aide d'un pinceau.

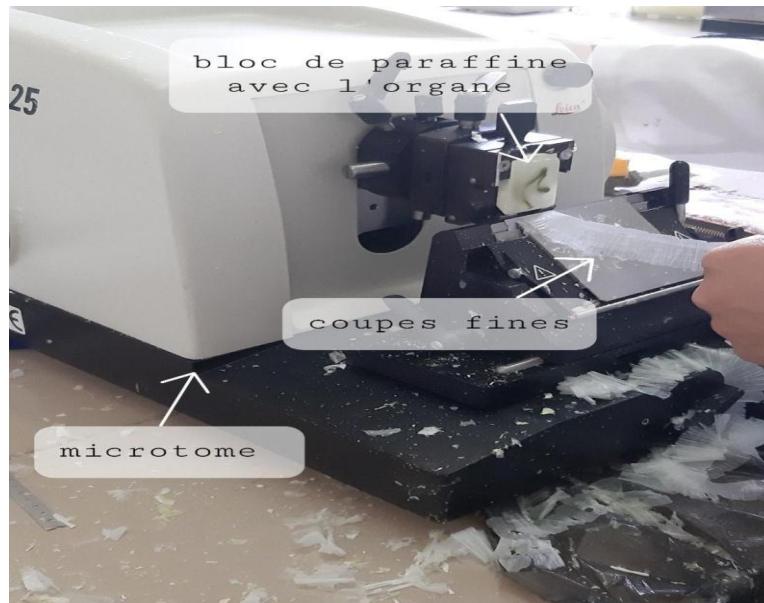


Figure 21 : Montage des coupes fines de paraffine contenant l'échantillon (Originale, 2024)

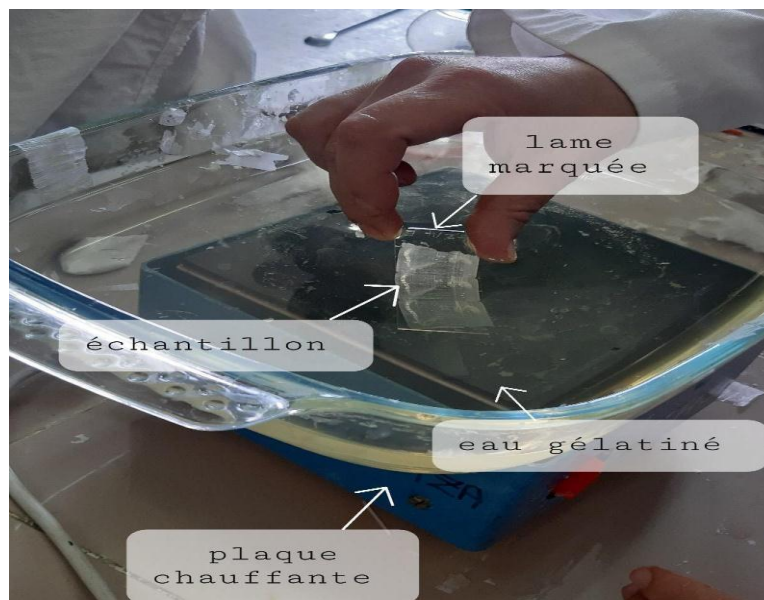


Figure 22: Montage de coupe fine sur la lame (Originale, 2024)

3.10. Déparaffinage et réhydratation

Avant la coloration, les lames ont été déparaffinées et placées dans un milieu aqueux, car la plupart des colorants utilisés en histologie sont aqueux. Le déparaffinage permet de retirer la paraffine imprégnant la coupe et est suivi d'une réhydratation. Ce processus est l'inverse de la déshydratation : deux bains de xylène sont suivis par des bains d'alcool éthylique à des concentrations décroissantes (100°, 90°, 70°).

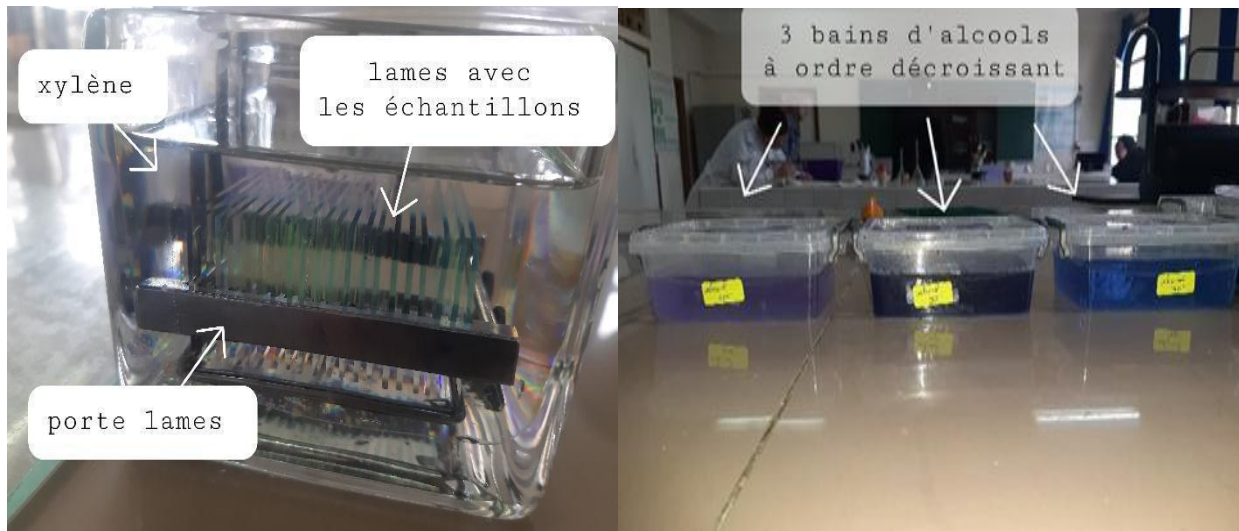


Figure 23: Eclaircissement et la réhydratation des tissus (Originale, 2024).

3.11. Coloration et déshydratation

La coloration topographique utilisée est le Trichrome de Masson, qui offre plusieurs avantages tels que la résistance au lavage, la rapidité d'exécution et des teintes obtenues presque automatiquement (Figure 29). Cette méthode permet de distinguer différentes structures grâce aux colorants : le noyau apparaît en noir, le cytoplasme acidophile et le nucléole en rose, les sécrétions sont rouges ou vertes selon leur nature, les muscles sont rouges et les fibres de collagène sont vertes.

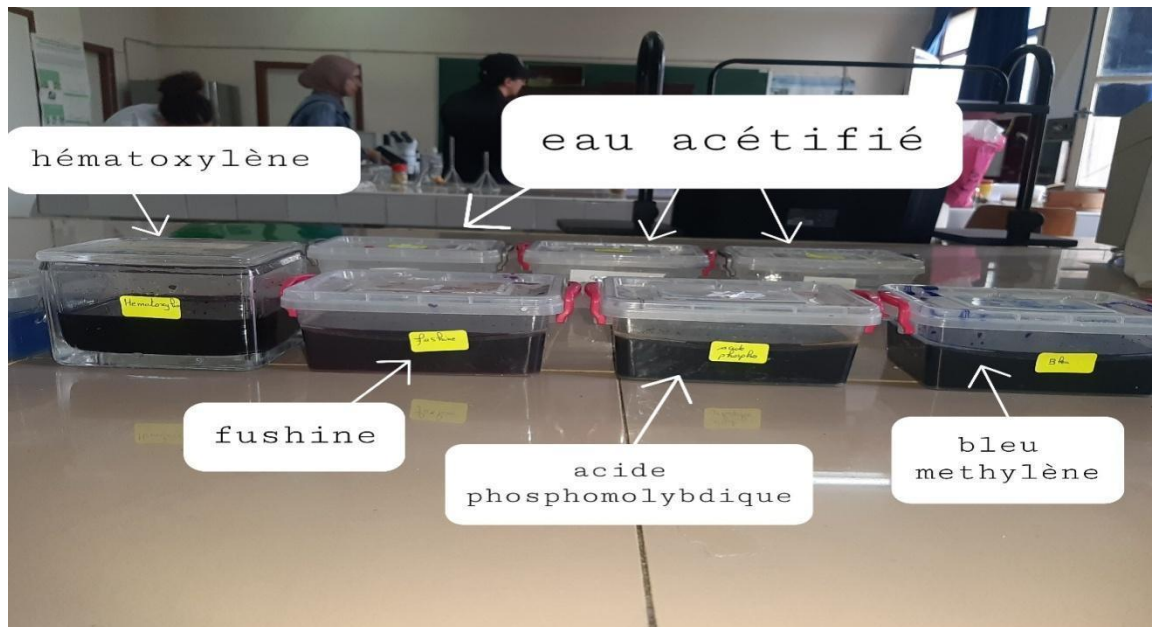


Figure 24: Les colorants utilisés pour la coloration (originale, 2024).

3.12. Montage des lames

La procédure implique la fixation de la lamelle sur la lame portant l'échantillon histologique en utilisant une solution d'Eukit qui favorise l'adhésion des deux composants. Ensuite, une pression délicate est exercée pour éliminer les éventuelles bulles d'air susceptibles de se former entre la lame et la lamelle

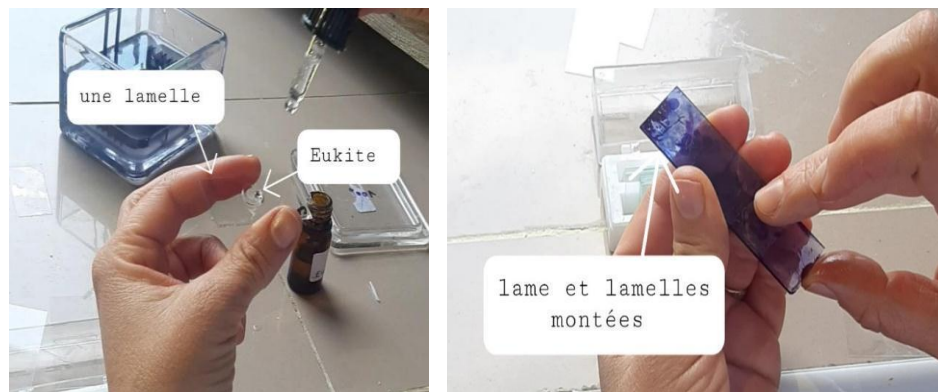


Figure25 : Méthode de montage de lame et lamelle (Originale, 2024)

3.13. Observation des lames

Après le montage, les lames sont séchées nettoyés au toluène, puis examiné à l'aide d'un microscope optique (figure) les lames préparées selon la technique histologique ont été observé au microscope photonique fin de détecter toutes modifications histologique et histochimiques des structures étudiées. Des photographies ont été prises avec un appareil photo numérique ce qui entraîne un changement du grossissement de l'observation calculé de la manière suivante

$$G = V_{obj} \times V_z \times \text{Agrandissement de l'appareil.}$$

G : Grossissement ; **Vobj** : Grossissement de l'objectif ; **Vz** : Facteur de zoom d'optovar=2.5

4. Etude statistique :

Les variables telles que le poids vif et le volume des testicules mesurés au cours de cette étude ont été analysés à l'aide d'une analyse de variance (ANOVA). Le traitement statistique des données ainsi que la création des graphiques des résultats ont été effectués avec Microsoft Office Excel 2007 .Dans des tableaux le calcul de la moyenne arithmétique, l'écart type ensuite la valeur de l'erreur standard à la moyenne ESM.

Résultats
et
discussion

Résultats :

Les résultats présentés dans ce travail concernent la croissance pondérale, le poids des testicules des lapins de la population locale âgés de 50 jours , avant et après l'administration de l'huile essentielle de Lentisque pistachier. De plus, une étude histologique des structures testiculaires a été réalisée

1.Résultats de l'étude macroscopique

Les lapins ont été pesés avant (J0) et après (J7) l'administration de l'huile essentielle de Lentisque pistachier, ce qui a permis de suivre leur croissance pondérale

1.1. Variations du poids absolus des animaux

Le poids corporel (kg) est exprimé par la valeur moyenne \pm l'erreur standard liée à la moyenne (ESM). Le développement du poids corporel des lapins prépubères a été observé avant et après l'administration de l'huile essentielle de Lentisque pistachier à deux doses différentes (400-600 μ l/kg) au cours des 21 jours de traitement.

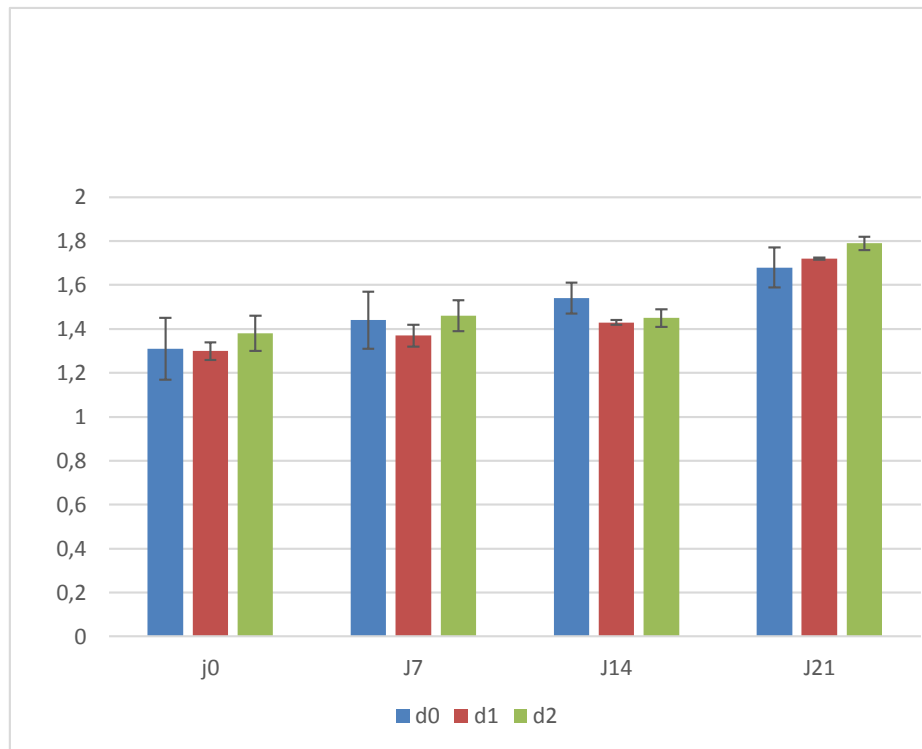


Figure 26: Représentation graphique des valeurs moyennes du poids corporel (kg) des lapins pré pubères témoins et traités par l'huile essentielle de lentisque pistachier.

DT: Témoin ; **D1 :** Traité à la dose 400 μ l /kg ; **D2 :** Traité à la dose 600 μ l /kg

J0 : Poids corporel avant traitement ; **J7 :** Poids corporel après 7 jours de traitement, **J14** Poids corporel après 14 jours de traitement, **j21 :** Poids corporel après 21 jours de traitement.

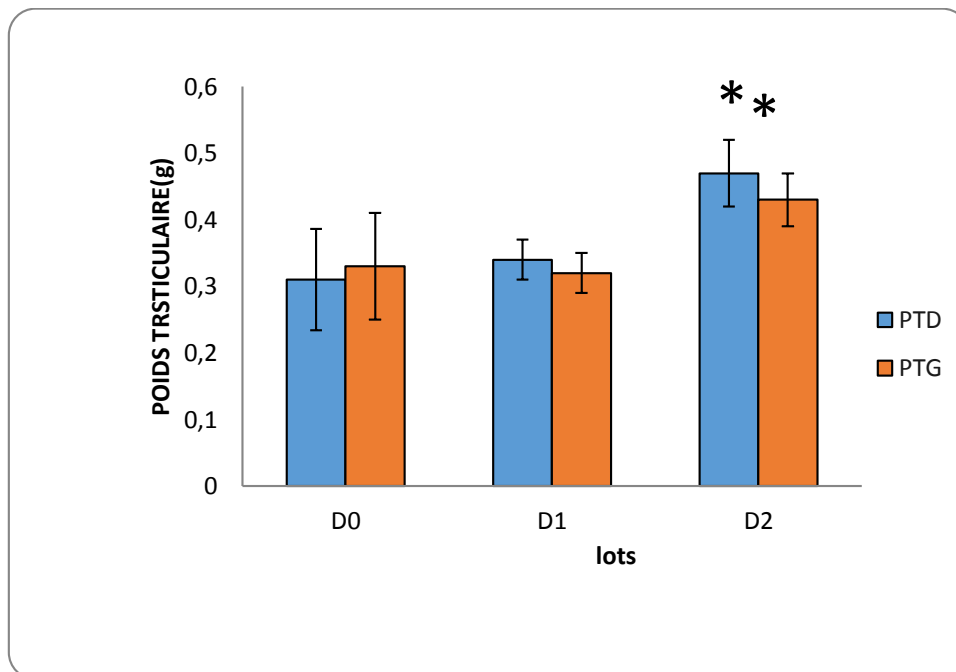
Le graphe (Figure 25) montre une évolution progressive des valeurs moyennes des poids corporels pour tous les lapins. Les poids moyens aux jours 14 et 21 sont significativement supérieurs chez les lapins traités par les deux doses d'huile essentielle de *P.lentiscus* par rapport aux témoins.

1.2. Poids testiculaire

Le poids des testicules, exprimé en grammes (g), est donné par la valeur moyenne \pm l'erreur standard de la moyenne (ESM).

1.2.1. Poids des testicules gauches et droits

La comparaison entre le poids des testicules gauches et droits des lapins prépubères est représentée dans la figure



* : Différence significative entre les poids des testicules droits et gauches du lot témoin et ceux des traites traitées par la dose 2

Figure 27: Représentation graphique des valeurs moyennes de poids testiculaire gauche et droit des lapins pré pubères témoins et traités par huile essentielle de lentisque pistachier

DT : Témoin ; **D1** : Traité à la dose 400µl /kg ; **D2** : Traité à la dose 600µl /Kg

Le graph montre que les valeurs moyennes des testicules droits sont pratiquement égales à celles des testicules gauches chez tous les lapins, qu'ils soient témoins ou traités

Chez les lapins âgés de 80 jours traités par l'huile essentielle de lentisque pistachier (400µl /kg), les valeurs moyennes des poids testiculaires droits et gauches sont plus élevées

par rapport au lottémoin ,elle est de $0.47\pm 0,005$ pour le testicule droit (TD) et $0.43\pm 0,04$ pour le testicule gauche (TG).les valeurs moyennes des testicules droits et gauches des lapins traités avec les deux doses sont peu significativement ($p<0.05$) élevés par rapport aux témoins.

1.3. Poids testiculaire total

La figure représente l'évolution du poids total des testicules des lapins prépubères en fonction de l'huile essentielle administrée.

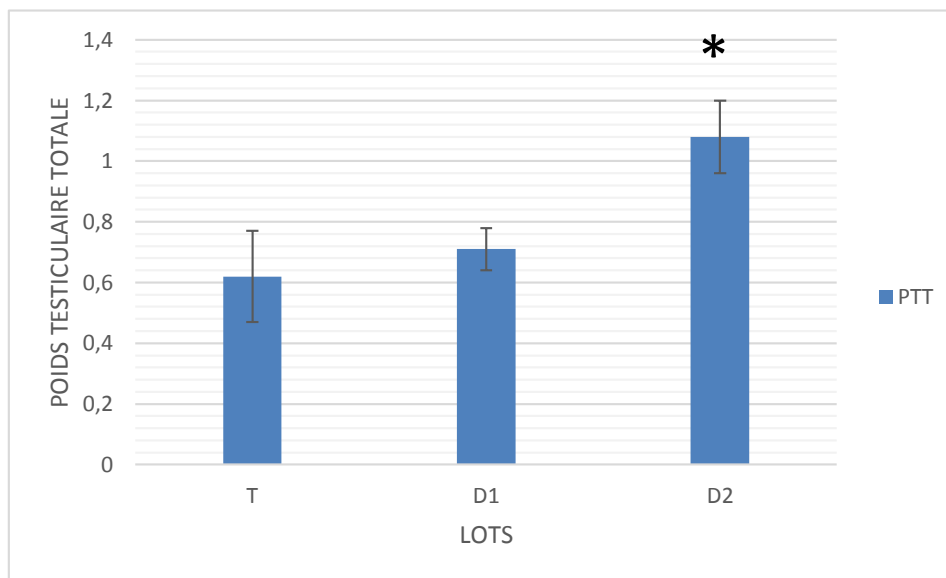


Figure28: Représentation graphique de l'évolution du poids total des testicule lapins prépubères témoins et traités par huile essentielle de lentisque pistachier.

T : Témoin ; **d1** : Traité à la dose 400µl /kg ; **d2** : Traité à la dose 600µl /kg

* : Différence significative entre la somme des testicules du lot témoin et le lot traité par la dose 2

La valeur moyenne du poids total des testicules est supérieure chez les lapins traités par l'huile de Lentisque pistachier par rapport aux lots témoins, dont la valeur est de 0.62 ± 0.15 g. De plus, la valeur du poids testiculaire est plus élevée dans le lot traité par la dose 2 par rapport au lot traité par la dose 1, avec des valeurs respectives de $1.08 \pm 0,12$ g et $0.71 \pm 0,07$ g.

1.4.Poids relatifs testiculaires à 100 g de poids corporel

Les valeurs moyennes des poids relatifs des testicules à 100 g de poids corporel des lapins âgés de 80 jours varient en fonction de la dose d'huile essentielle de Lentisque pistachier administrée .

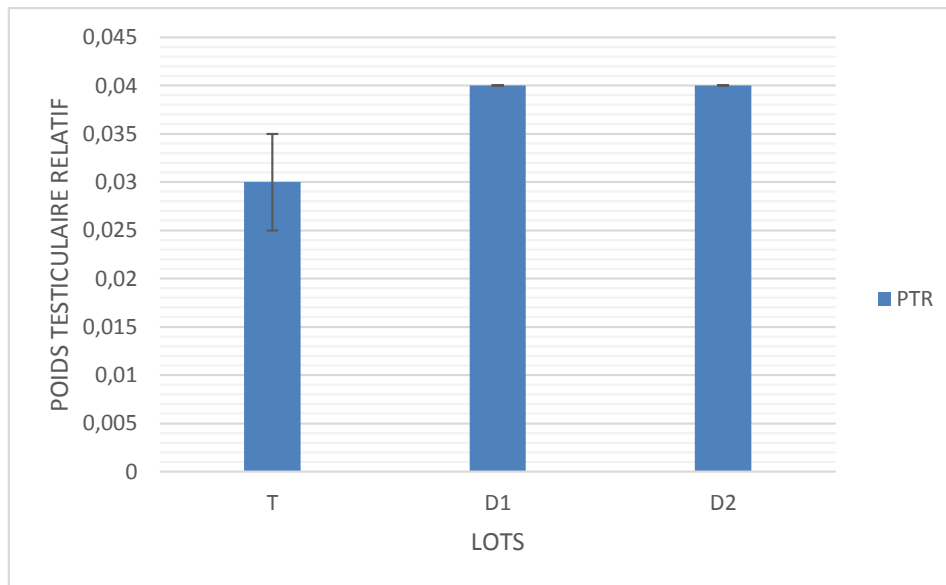


Figure29: Représentation graphique du poids relatif des testicules des lapins infantiles témoins et traités par l'huile essentielle de lentisque pistachier.

T : Témoin ; **d1** : Traité à la dose 400µl /kg ; **d2** : Traité à la dose 600µl /kg

Les poids relatifs des testicules à 100 g de poids corporel sont plus élevés chez les lots traités par l'huile essentielle de Lentisque pistachier par rapport au lot témoin. La valeur moyenne pour le lot témoin (T) est de $0,03 \pm 0,005$ g, tandis qu'elle est de $0,04 \pm 0,005$ g pour les lapins traités avec la première dose (D1) et de $0,04 \pm 0,004$ g pour ceux traités avec la deuxième dose (D2). En effet, le poids testiculaire relatif est plus élevé dans le lot traité avec la dose 2 par rapport au lot traité avec la dose 1.

2. Résultats de l'étude microscopique

L'observation au microscope photonique a permis de distinguer les différences dans l'organisation de la structure histologique des testicules sous l'effet de l'huile essentielle de Lentisque pistachier à deux doses différentes.

2.1 Étude histologique des structures testiculaires des lapins témoins

La structure histologique des testicules des lapins males témoins pré pubères révèle des tubes séminifères dépourvus d'une lumière , épithélium comprenant des spermatogonies avec des noyaux rond condensé organisés en couches de cellules occupant la périphérie du tube et des cellules de sertoli triangulaires , peu de spermatocytes 1 à noyaux volumineux et chromatines décondensés , un espace interstitiel très réduit contenant des cellules de Leydig pré tubulaires.

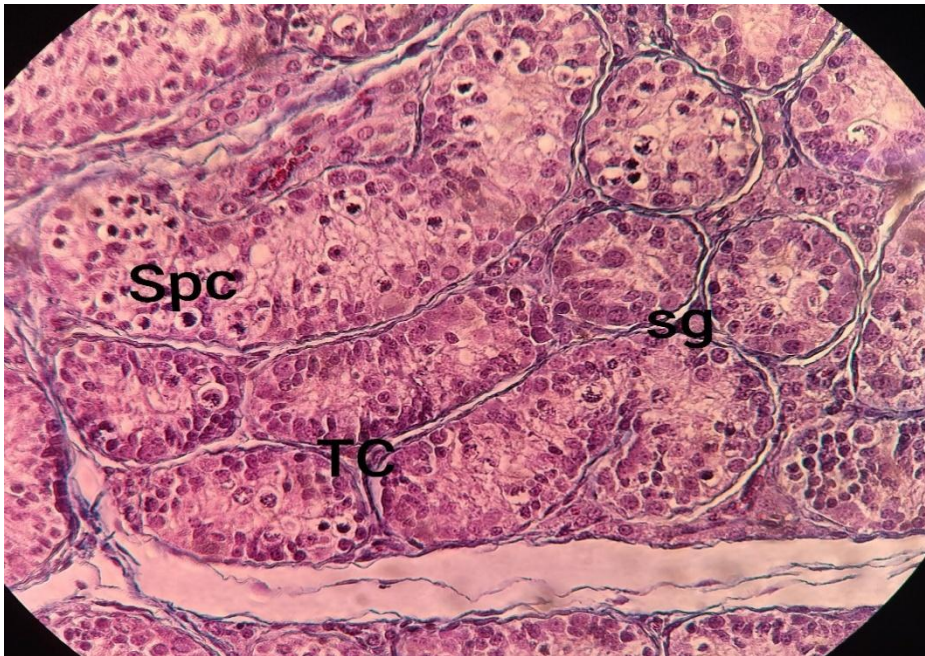


Figure 30: Structures histologiques des testicules des lapins infantiles témoin prépubère au grossissement (10X40) (Originale, 2024)

Sg : spermatogonie ,Spc : spermatocyte , Tc : tube séminifère

2.2. Étude histologique des structures testiculaires des lapins traités par la dose 400

Les structures histologiques des tubes séminifères des lapins traités par l'huile essentielle de Lentisque pistachier à la dose 1 (400 μ l/kg) sont similaires à celles des témoins, néanmoins on a constaté quelques différences histologiques .apparition de la lumière ,une augmentation du nombre des spermatocytes 1et le tissu interstitiel est plus développé. (Figure).

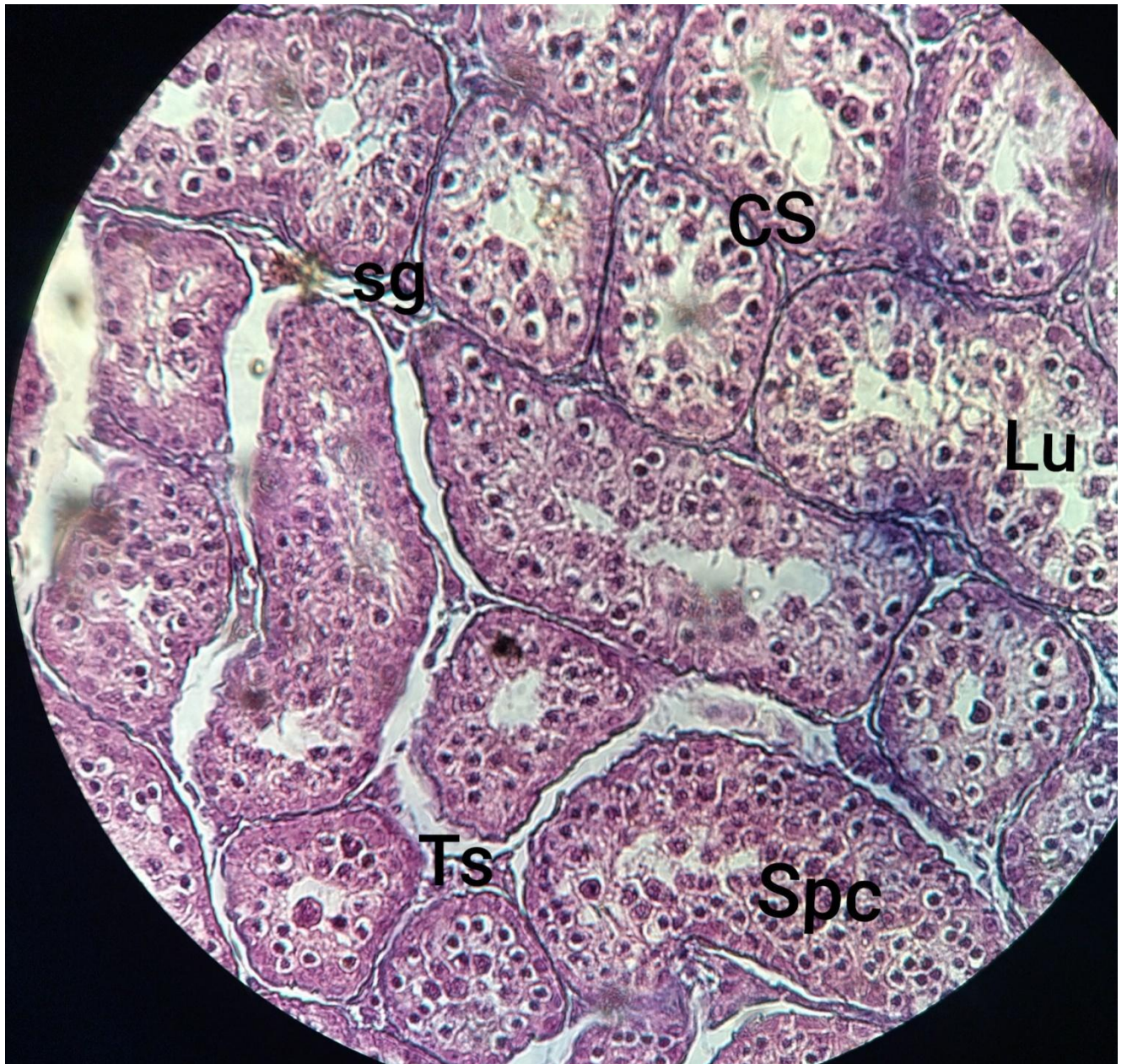


Figure 31: structure histologique du testicule de lapins prépubères traités par l'huile essentielle de lentisque pistachier à dose 400 au grossissement (10X40) (Orignale, 2024)

Sg : spermatogonie , Spc : spermatocyte , Ts: tube séminifère ; Cs : cellules de Sertoli

Lu : lumière

2.3. Étude histologique des structures testiculaires des lapins traités par la dose 600

Les structures histologiques des tubes séminifères des lapins traités par l'huile essentielle de Lentisque pistachier à la dose 1 (400 $\mu\text{l/kg}$) sont similaires à celles des témoins. En revanche, le lot traité avec la dose 2 (600 $\mu\text{l/kg}$), présente une augmentation du nombre des

spermatocytes 1 plus importante par rapport aux témoins et aux traités par la dose 1, un tissu interstitiel (contenant un tissu conjonctif) plus développé.

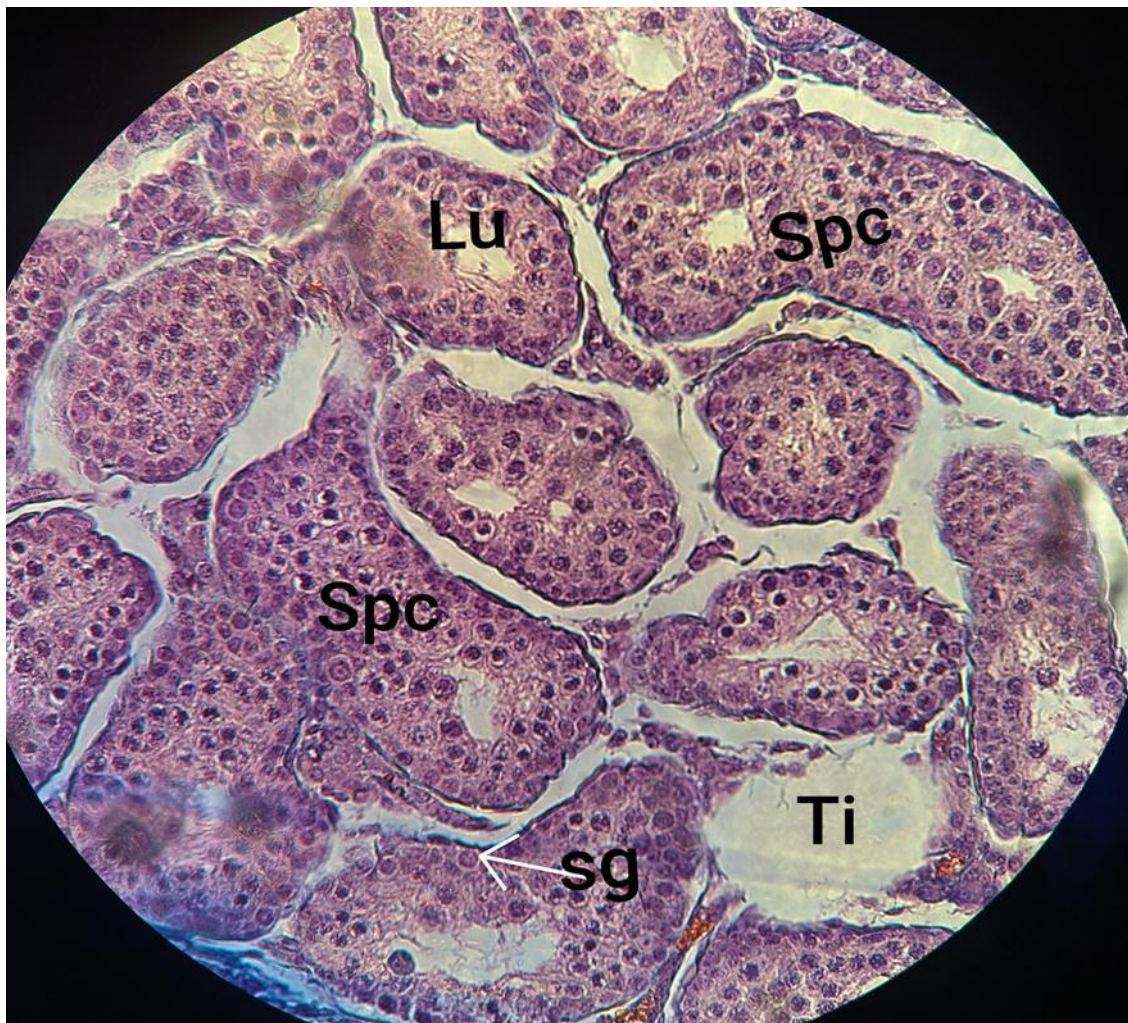


Figure 32:structure histologique du testicule de lapin infantile traité par l'huile essentielle de lentisque pistachier à dose 600 au grossissement (10X40) (Original, 2024)

Sg : spermatogonie , Spc : spermatocyte , Lu : lumière , Ti : tissu interstitiel

Discussion

Les résultats obtenus concernent les modifications des paramètres macroscopiques (poids corporel et testiculaire) ainsi que de la structure histologique des testicules chez des lapins âgés de 1 mois traités avec des huiles essentielles de lentisque pistachier. Ces variables macroscopiques sont considérées comme des marqueurs de la maturité sexuelle chez divers mammifères (Schinck et al., 1983 ; Salhab et al., 2001 ; Mandal et al., 2004).

2.1. Etude macroscopique :

D'après Piles et al. (2003), la croissance pondérale des animaux est fortement influencée par des facteurs génétiques, alimentaires et environnementaux. Chez le lapin, la régulation de cette croissance n'atteint son efficacité maximale qu'après 100 jours (Vézin et al., 1968). La croissance pondérale résulte de l'augmentation en poids de chacun des composants du corps de l'animal (Micol et al., 1993). Les résultats de notre étude révèlent que les paramètres macroscopiques, tels que le poids corporel et le poids testiculaire, sont significativement plus élevés chez les groupes traités comparativement aux groupes témoins. De plus, les lapins ayant reçu la dose 2 (600 µl/kg) présentent une amélioration plus marquée que ceux traités avec la dose 1 (400 µl/kg).

Nos résultats concordent avec ceux de Fellag et Fethoun (2018), qui ont observé une augmentation dose-dépendante des poids corporel et testiculaire suite à un traitement par l'huile essentielle de menthe poivrée.

D'après Kuçukyilmaz K et al. (2017) l'huile essentielle de lavande pourrait être qualifiée d'agent de croissance, car elle entraîne une augmentation du poids corporel de 47 g et 83 g chez les oiseaux ayant reçu respectivement 24 mg et 48 mg de cette huile pendant 60 jours, sans apport alimentaire additionnel.

Nessah et Zaatri (2018) ont également observé une augmentation dose-dépendante du poids testiculaire chez les lapins traités avec l'huile essentielle de *Salvia officinalis* (sauge officinale) et de *Rosmarinus officinalis* à verbénone

L'extrait de *Mentha spicata* administré à une dose de 20 g/L pendant 35 jours a entraîné une diminution significative du poids des testicules, des vésicules séminales et de la prostate chez les rats. De plus, une dose de 40 g/L de *Mentha spicata* pendant 25 jours a provoqué une réduction significative des niveaux sériques de LH, FSH, de testostérone ainsi que de la concentration de spermatozoïdes dans l'épididyme (Kumar et al., 2008).

Sherif et al. (2013), indiquent que la consommation quotidienne de 0,4 ml d'huile essentielle de *Nigella sativa* n'a eu aucun effet sur la fertilité des rats mâles adultes, comme l'indiquent les mesures du poids des organes reproducteurs (testicules, etc.).

2.2 Paramètres microscopiques :

L'étude des paramètres microscopiques des testicules de lapins prépubères traités avec différentes doses d'huile essentielle de lentisque pistachier a révélé des variations structurelles, notamment l'apparition des spermatoocytes 1 avec un petit noyau effilé et très dense dans certains tubes séminifères chez les lapins traités, tandis qu'ils étaient absents chez les témoins. De plus, ces spermatoocytes 1 sont plus nombreux chez le groupe traité avec la dose 2 d'huile essentielle de lentisque pistache par rapport à ceux traités avec la dose 1

La structure histologique des testicules des lapins traités avec l'huile essentielle de lentisque pistache a présentée des modifications dose-dépendantes par rapport aux témoins.

Les variables microscopiques, telles que le diamètre du tube testiculaire, la nature de son épithélium et la taille de ses cellules, sont utilisées comme indicateurs de la maturité sexuelle. Elles concordent modérément avec les variables macroscopiques, fournissant une information supplémentaire quant à la maturité fonctionnelle des gonades (Schinckel et al., 1983 ; Chemes, 2001).

Les résultats obtenus confirment les conclusions de Al-Sa'aidi et al. (2009), qui ont observé une augmentation significative du poids du testicule, du diamètre et de l'épaisseur des tubes séminifères, ainsi qu'une stimulation de la spermatogenèse lors de leurs études sur l'effet des extraits alcooliques de *NigellaSativa* sur la fertilité du rat.

Cependant, l'administration de Menthe verte à des doses de 30 et 40 g/l chez des rats mâles albinos a induit un stress oxydant hypothalamique et testiculaire. Ce traitement a entraîné une diminution de la synthèse de l'hormone lutéinisante (LH) et de l'hormone folliculo-stimulante (FSH), ainsi que la libération de la gonadolibérine (GnRH) et de la testostérone testiculaire, en perturbant certaines cascades intermédiaires, telles que la synthèse du cholestérol, le transport des esters de cholestérol dans les tissus stéroïdiens et leur conversion en cholestérol. En effet, le traitement a réduit les taux des enzymes impliquées dans la biosynthèse des stéroïdes, notamment la 3β -HSD et la 17β -HSD (Mishra et al., 2014)

Par contre l'administration de l'extrait de fleurs de benzène d'*Hibiscus rosa sinensis* a montré une activité anti-fertilité. En effet, l'administration de cet extrait à des rats mâles

albinos à une dose de 200 mg/kg de poids corporel a entraîné une perte de poids corporel et une réduction du poids des organes reproducteurs, tels que les testicules et les épидидymes, ainsi qu'une diminution significative du nombre de spermatozoïdes et de la motilité du sperme (Kumar et al., 2014).

Conclusion

Conclusion

L'objectif de la présente étude est de montrer les effets de l'huile essentielle de Lentisque Pistachier sur le système reproducteur des lapins mâles pré-pubères appartenant à la population synthétique et d'évaluer de manière expérimentale les changements qu'elle apporte au niveau macroscopique et microscopique.

Les résultats montrent que les paramètres macroscopiques comme le poids corporel et le poids testiculaire sont plus importants chez les lapins ayant reçu l'huile essentielle de Lentisque Pistachier comparés aux lapins témoins non traités.

Sur le plan histologique, les testicules des lapins traités par huile essentielle de Lentisque Pistachier montrent des changements variés en fonction de la dose administrée par rapport aux témoins. Chez les lapins traités par la dose 1 (400 μ l/kg), le nombre des spermatoocytes est plus important chez les lapins traités par la dose 2 par rapport aux témoins et à ceux traités par la dose 1.

L'étude montre que l'huile essentielle de Lentisque Pistachier a un impact positif sur le développement des testicules et la spermatogenèse, ainsi que sur la fertilité des lapins pré-pubères âgés de 50 jours.

Pour compléter cette recherche, il serait pertinent d'analyser la semence pour identifier les caractéristiques de la fertilité des lapins traités avec l'huile essentielle de Lentisque Pistachier. Il faudrait également étudier les variations hormonales pour appuyer les résultats obtenus. Pour renforcer cette étude, une analyse histo-morphométrique pourrait être réalisée pour étudier les effets de l'huile essentielle sur les paramètres microscopiques, tels que le diamètre des tubes séminifères et la hauteur des cellules épithéliales. Pour améliorer la précision des résultats, il serait important de réaliser cette étude dans un temps plus large et avec des doses plus importantes pour obtenir un effet plus grand. En outre, il pourrait être utile d'étudier l'impact de l'huile essentielle de Lentisque Pistachier sur la fertilité féminine et les effets de différentes huiles sur les structures testiculaires.

Annexes

Annexes :

Fiche technique N° 1 :

Bouin hollandaise : fixateur (GABE, 1968)

Broyer à froid dans un mortier :

Acétate de cuivre 2,5 g

Eau distillée..... 100 ml

Agiter puis ajouter peu à peu :

Acide picrique..... 4 g

Le liquide se conserve indéfiniment.

Filtrer après complète dissolution et ajouter :

Formaldéhyde 36- 40% (en solution saturée)..... 10ml

Acide acétique cristallisable..... 1ml

Fiche technique N° 2 :

Trichrome de Masson (MARTOJA 1967)

Mode opératoire :

Les coupes déparaffinées hydratées passent successivement dans :

L'hématoxyline de Groat..... 3 minutes.

Lavage à l'eau courante 5 minutes.

Mélange fuchsineponceau 5 minutes.

Eau acétifiée à 1% Rinçage.

Orange G 5 minutes.

Eau acétifiée à 1% Rinçage.

Vert lumière 5 minutes.

Eau acétifiée à 1% Rinçage.

Ensuite les coupes sont déshydratées et montées au baume de Canada

Fiche technique N° 2 :

Eau gélatinée de Masson (MARTOJA 1967).

Gélatine en poudre 0,1 à 0,5g

Eau distillée..... 100 ml

Verser la poudre dans l'eau distillée et laisser gonfler pendant un moment puis tiédir sur une platine chauffante.

Conservation limitée.

References

bibliographiques

(A)

Abou-Haila A., et Fain-Maurel M.A. (1984).Regional differences of the proximal part of mouse epididymis: morphological and histochemical characterization. *The Anat. Rec.*, 209 (2): 197-208.

Abe K., Takano H. et Ito T. (1983).Ultrastructure of the mouse epididymal duct with special reference to the regional differences of the principal cells. *Archiv.Histo.Jap.*, 46 (1) : 51-68.

Abraham L., Kierszenbaum., 2006, Histologie et biologie cellulaire : une introduction à l'anatomie pathologique. Boeck université rue du Minimes p.529

Amann R.P. (1993). Physiology and Endocrinology. In: Mc KINNON AO, VOSS JL (eds), *Equine Reproduction*, 1ed. Lea et Febiger eds, Philadelphia, pp. 1137-1154 5

Al-Saaidi J.A.A ., Al-Khuzai A.L.D. et Al-Zobaydi N.F.H. (2009).Effect of alcoholic extract of *Nigella sativa* on fertility in male rats. *Iraqi J.Vet.Sci.*, Suppl II : 123128p.

Abney, T.O. (1999) «The potential roles of estrogens in regulating Leyding cell development and function: a review.» *Steroids* 64(9): 610-7.

(B)

Boussit D. (1989). Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Edition Association française de cuniculture, France, diffusion Lavoisier TEC & DOC : PP 17-34.Iculture.info/docs/indexbiol.htm. (Accès 03/2009).

Barone R. (2001). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4 : splanchnologie II. Edition Vigot Frères, Paris : 896 p.

Barone R. (2001). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4 : splanchnologie II. Ed. Vigot Frères, 241-516.

Barone R. (1978). Anatomie comparée des Mammifères domestiques : Tome 3 : Splanchnologie 2 : Appareil uro-génital, foetus et ses annexes, péritoine et topographie abdominale. Paris : Vigot.-896p

Barone R. (2001). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4: splanchnologie II. Edition Vigot Frères: 241 -516.

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. 2ème Ed. Educagri: 407p.

Bahathiq A.O., Stewart R.L., Baxter L., Wells M., Moore H.D. et Ledger W.L. (2005). Tissue immunoexpression and messenger ribonucleic acid localization of inhibin/activin subunit in human epididymis.Fertil. Steril. 83: 78-85

(C)

Chemes H. E. (2001). Infancy is not a quiescent period of testicular development. Int. J. Andrology, vol. 24 : 2-7p.

Cooper T.G. (1998).Interactions between epididymal secretions and spermatozoa.Journal Reproduction and Fertility Suppl, vol 53, p. 119-136.

(D)

Dadoune JP.Hadjisky P.Siffroi.JP.vendrey.G(2000)in:Histologie: de la biologie à la clinique;2eme Edi chapitre sciences,flammarion,p.217-28. 14 Appareil urinaire, paris médecine sciences,flammarion,p.217-28.

(E)

EL kalamouni. (2010). Caractérisations chimiques d'extraits de plantes, 22-38

(F)

Fellag M. et Fethoun M. (2018) . Étude préliminaire sur les effets de l'huile essentielle de la menthe poivrée sur la structure des testicules et épидидymes des lapins mâle de souche synthétique, au sevrage et pré pubère, université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou : 73p

Fan X. et Robaire B. (1998). Orchidectomy induces a wave of apoptotic cell death in the epididymis. Endocrinol.139: 2128-2136.

Filippi, S., Luconi, M., Granchi, S., Vignozzi, L., Bettuzzi, S., Tozzi, P., Ledda, F., Forti, G., et Maggi, M. (2002a).Estrogens, but not androgens, regulate expression and functional activity of oxytocin receptor in rabbit epididymis. Endocrinology 143, 4271-4280.

(G)

Grasse P. (1949). Traité de zoologie Anatomie, Systématique, Biologie.-Paris : Ed.Masson et Cie : 979 p.

(H)

Hamon R., Thepot N. et Salaun G. (1999). Biologie de la reproduction des mammifères d'élevage. Editions educagri: 132 p.

Hermo L. et Robaire B. (2002). Epididymal cell types and their functions. In: Robaire B., Hinton B.T. The epididymis: From Molecules to Clinical Practice. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York: 81-102.

Hermo L., Adamali H.I., Somani I.H., Huang J.Q., Mahuran D., Gravel R.A., et Trasler J.M. 2000. i.abnormalities in cells of the testis, efferent ducts, and epididymis in juvenile and adult mice with beta-hexosaminidase A and B deficiency. J androl 20,779-802.

Hermo L. et Robaire B. (2002). Epididymal cell types and their functions. In: Robaire B., Hinton B.T. The epididymis: From Molecules to Clinical Practice. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York: 81-102.

Hinton B.T., Polladine M.A., Rudolph D. et Labus J.C. (1995). The epididymis as protector of maturing spermatozoa. Reproduction Fertility and Development ; 7(4): 731-745.

(J)

Jégou B., Rolland A., et Albert O., 2014. Le testicule. In : SAINT-DIZIER M et CHASTANT MAILLARDS. Editions quae. P752.

Jardin A. et De Fourmestreaux N. (1984). In Mauvais-Jarvis P. médecine de la reproduction masculine. Ed. Flammarion Med. Sci. : 15-23.

(K)

Kumar V., Kural M.R., Pereira B.M.J. et Roy P. (2008). Spearmint induced hypothalamic oxidative stress and testicular anti-androgenicity in male rats –altered 82 levels of gene expression, enzymes and hormones. Food Chem Toxicol.; 46:3563– 3570.

Kuçukyilmaz K., Kigima Z., AKdag A., Çetin Kaya M., Atalay H., Ates A., Gursel E. et BOZKurt M., 2017. effet of lavender (Lavandula stoechas) essential oil on growth animal (47) N02 : 178-186p.

Kumar V., Kural M.R., Pereira B.M.J. et Roy P. (2008). Spearmint induced Hypothalamic oxidative stress and testicular anti-androgenicity in male rats –altered 82 Levels of gene expression, enzymes and hormones. Food.Chem.Toxicol.; 46:3563– 3570.

Kumar D., Agrawal C.P, Mishra D.D et Singh V. (2014). Effet anti-fertilité de l'extrait de benzène de fleurs d'Hibiscus rosa sinensis L. sur le système reproducteur chez des rats mâles albinos. Indian Journal Applied & Pure Biology, vol 29 (2) : 215-217p.

(L)

Lebas F. (2009). Biologie du lapin. Sous chapitre 7.2. reproduction du mâle. <http://www.cuniculture.info/docs/indexbiol.htm>. (accès 06/2020).

Lebas F., Coudert P., Rochambeau H., Thébault R.G. (1996). LE LAPIN. Élevage et pathologie (nouvelle version révisée) Collection FAO : production et santé animale..

Organisation des nations unies pour 1996.N°19.P51 and Fertility, 71: 155-160p. l'alimentation et l'agriculture. ROME,

Lejeune H., Jegou B., Carreau S. et Saez J.M. (1996). Régulation paracrine et autocrine des fonctions testiculaires in Drosdowsky M.A., Belaisch J., VERmeulen A. (1996). Endocrinologie masculine. Edition Doin, Paris : 75-101.

Lambard S.,D. Silandre, C Delalande, L . Denis-Galeraud, S.Bourguiba et S.Carreau (2005).“Aromatase in testis: expresion and role in male reproduction.”J Steroid Biochem Mol 95 (1-5): 63-9

Lin T., J.K. Calkins,P.L.Morris, W.Vale et C.W.Bardin(1989).”Regulation of Leydig cell function in primary culture by inhibin and activin”.Endercinology 125(4): 2134-40.

Li Y., Putnam-Lawson C.A., Knapp-Hoch H., Friel P.J., Mitchell D., Hively R. et Griswold M.D. (2005). Immunolocalization and regulation of Cystatin 12 in mouse testis and epididymis.Biol. Reprod. 73: 872-880.

(M)

Martinez-Garcia F., RegaderaJ.Cobo P. Palacios J. Paniagua R, etNistal M. (1995).The apical mitochondria-rich cells of the mammalian epididymis. Andrologia. 27:195-206.

Mandal D.K ., Singh K. et Tyagi S . (2004) . Age related changes in body size and gonadal development of growing Friestwal bulls. Indian J. Anim. Sci . 74 (1): 31-34p.

Micol D., Robelin J. etGeay Y. (1993).Composition corporelle et caractéristique biologique des muscles chez les bovins en croissance et à l’engrais. INRA Production

Matzuk M. M., Kumar, T. R., et Bradley, A. (1995). Different phenotypes for mice deficient in either activins or activin receptor type II. Nature 374, 356-360.

(N)

Noblank A, Kocer A. et drevet J. (2012). Protection post- testiculaire des gamètes mâles contre les dommages radiculaires. Médecine Science ; 28 : 519-525

Nessah N. et Zaatri S. (2008). Obtention du Diplôme de Master. Etude préliminaire sur les effets des huiles essentielles (Romarin à verbénone et Saugé officinale) sur la Structure des testicules et épидидymes des lapins mâles âgés de 3 mois prépubères de la souche synthétique.

Niemi M., et Kormanom M. (1965). Contractility of the Seminiferous Tubule of the Postnatal Rat Testis and Its Response to Oxytocin. Ann Med ExpBiolFenn 43, 40-42

(P)

Piles M., Gianola D., Varona L., Blasco A. (2003). Bayesian inference about Parameters of a longitudinal trajectory when selection operates on a correlated trait. *J. Anim. Sci.* 81 2714–24. 318] p.

Payne A.H et O'shaughnessy P. J (1996). Structure and regulation of steroidogenic enzymes in the leydig cells

Parlevliet J.M., Pearl C.A., Hess M.F., Famula T.R. et Roser J.F. (2006). Immunolocalization of estrogen and androgen receptors and steroid concentrations in the stallion epididymis. *Theriogenol.* 66:755-765.

(R)

Robaire B. et Viger RS. (1995). Regulation of epididymal epithelial cell functions. *Biol. Reprod.* 52: 226-236.

Robaire B. et Hermo L. (1988). Efferent ducts, epididymis and vas deferens: structure functions, and their regulation. In: Knobil E., Neill J. (éd.). *The physiology of reproduction.* New York: Raven Press, pp: 999-1080
 Alvarino M.R., (1993). *Control de la reproduction en el conejo.* 1er éd., IRYDA, Mundiprensa, 137p.

Ramé. Alain, Sylvie Thérond; 2007. *Anatomie et physiologie.* Paris: Elsevier Masson SAS, [XIV-318] p.

Robaire B., Jervis K.M. et Ezer N. (2003). Cell Dynamics and Cell Death in the Epididymal Epithelium. In: *Third International Conference on the Epididymis: 35-49,* Hinton B.T. et Turner T.T. eds. 2003, The Van Doren Company, Charlottesville, Virginia, USA.

(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 Doctorat Vétérinaire, Université de DAKAR, Ecole inter-états des Sciences et Vétérinaires. P 113.

Schinckel A., Johnson R.K., Pumfrey R.A. et Zimmerman D.R. (1983). Testicular growth in boars of different genetic lines and its relationship to reproductive performance. *J. Anim. Sci.*, vol. 56 (5) : 1065-1076p. (

Shérif M., Sibghatullah S., Sree H. et Mueen A. (2013). Sensibility of male rats fertility against olive oil, Nigella sativa oil and pomegranate extract. *Asian Pac J. Trop. Biomed.*, 3 (7): p. 563-8.

–**Schinckel A., Johnson R.K., Pumfrey R.A. et Zimmerman D.R. (1983).** Testicular growth in boars of different genetic lines and its relationship to reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 56 (5):1065-1076p.

Shayu D., Kesava C.C., Soundarajan R. et Rao A.J. (2005). Effects of ICI 182780 on estrogen receptor expression, fluid absorption and sperm motility in the epididymis of the bonnet monkey. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 3: 10.

Suvanto O. et Korman M. (1970). The relation between in vitro contractions of the rat seminiferous tubules and the cyclic stage of the seminiferous epithelium. *J ReprodFertil*: 21, 227-232.

(T)

Takano H. (1980). Qualitative and quantitative histology and histogenesis of the mouse epididymis, with special reference on the regional difference. *Acta AnatNippon* ; 55 : 573-587.

(V)

Vacheret N. (1999). Histologie fonctionnelle des organes [en ligne]. Faculté de Médecine. Laennec. -Université Claude Bernard -Lyon 1 France: 1-4.

Vaissaire J.P. (1977). Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Edition Maloine S.A:101-200.

Vézinhet A. (1968). Effets de l'hypophysectomie sur la croissance pondérale du lapin. *Acad .SciSer.* Vol266 : 2348-2351p.

Vaissaire J.P. (1977). Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire. Edition Maloine S.A:101-200

(y)

Yu L.C., Echen Y.H. (1993). The developmental profile of lactoferrin in mouse epididymis. *J. Biochem.* 296: 107-111.

Résumé :

Le but de notre travail est l'évaluation de l'influence de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* sur les poids corporels et testiculaires et sur les variations histologiques des testicules des lapins mâles. L'étude a été menée sur 15 lapins mâles pré pubères de race synthétique (*Oryctolagus Cuniculus*), âgés de 50 jours. Les lapins ont été répartis en trois groupes : un groupe témoin et deux groupes traités par deux doses différentes d'huile de Lentisque Pistachier (400 µm/kg et 600 µm/kg). Pendant 21 jours, les lapins ont été pesés puis administrés par huile essentielle par voie orale. Sacrifiés après 3 semaines de traitement, leurs testicules ont été prélevés, dégraissés, pesés et fixés dans le Bouin Holland pour une analyse histologique ultérieure. Les résultats ont montré des poids corporels et testiculaires plus élevés chez les lapins traités par rapport aux témoins, dans le groupe ayant reçu la dose la plus élevée (600 µm/kg), les moyennes des poids sont supérieures aux celles du groupe 1. Au niveau histologique, les lapins traités ont présenté des modifications importantes, telles que des spermatozoaires plus nombreuses et plus volumineuses, élargissement de la lumière des tubes séminifères, un tissu interstitiel plus développé dans les testicules des lapins traités par rapport aux témoins.

Mots clé : Lapins mâles pré pubères, huile essentielle, *Pistacia lentiscus*, testicule

Abstract:

The purpose of this study is to evaluate the influence of *Pistacia lentiscus* essential oil on body and testis weight and on the histological variations of rabbit testis. The study was conducted on 15 prepubertal male rabbits of synthetic strain (*Oryctolagus Cuniculus*), aged 50 days. The rabbits were divided into three groups: a control group and two groups treated with different doses of Lentisk Pistachio oil (400 µm/kg and 600 µm/kg). Over a period of 21 days, the rabbits were weighed and orally administered the essential oil. Then sacrifice after 3 weeks of treatment period. Their testicles were collected, degreased, weighed, and fixed in Bouin Holland for subsequent histological analysis. The results revealed higher body and testicular weights in the treated rabbits compared to the controls group, particularly in the group receiving the highest dose (600 µm/kg). Histologically, the treated rabbits exhibited significant changes, including more and larger spermatozoa, enlargement of the seminiferous tubules lumen, more developed interstitial tissue, in the testis of treated groups as compared with the control group.

Keywords: prepubescents male rabbits, essential oil, *Pistacia lentiscus*, testicle

