

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Blida I
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Physiologie des Organismes



Mémoire de Fin d'Études en Vue de l'Obtention du Diplôme de
Master en Sciences de la Nature et de la Vie

Option : reproduction animale

Thème

**Contribution à l'étude de la satiété et
l'exhaustion sexuelle chez le lapin male local et
de souche synthétique**

Présenté par : Mme SOUKHAL Mahdia

Devant le jury :

Président :	KAIDI Rachid	MCA/INV	Blida1
Examinatrice :	ZATRA Yamina	MAA/BPO	Blida1
Promotrice :	BOUMAHDY-MERAD. Z	MCA/INV	Blida1
Invité :	TARZAALI Dalila	MAB	Blida1

2016-2017

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Blida I
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et Physiologie des Organismes



Mémoire de Fin d'Études en Vue de l'Obtention du Diplôme de
Master en Sciences de la Nature et de la Vie

Option : reproduction animale

Thème

**Contribution à l'étude de la satiété et
l'exhaustion sexuelle chez le lapin male local et
de souche synthétique**

Présenté par : Mme SOUKHAL Mahdia

Devant le jury :

Président :	KAIDI Rachid	MCA/INV	Blida1
Examinatrice :	ZATRA Yamina	MAA/BPO	Blida1
Promotrice :	BOUMAHDY-MERAD. Z	MCA/INV	Blida1
Invité :	TARZAALI Dalila	MAB	Blida1

2016-2017

REMERCIEMENTS

Je tiens en tout premier lieu à exprimer ma profonde gratitude

Et mes sincères remerciements à :

Ma promotrice Dr. BOUMAHDJI Zoubida pour la qualité de son

Encadrement, et sa disponibilité.

Mon examinatrice Dr.Zatra pour la lecture de ce manuscrit

Je tiens d'autre part à remercier les responsables membres du jury

Pour bien vouloir m'accorder de leur temps précieux pour commenter, discuter
et juger mon travail.

Je tiens aussi de remercier Dr. Amine BESSAAD chef d'option

Reproduction animale à l'USD Blida qui m'a vraiment soutenu au cours de mon
cursus.

A la fin je remercie tous mes collègues d'études,

Particulièrement ma promotion.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à ceux qui m'ont allumé le chemin et ceux qui se sont sacrifiés pour mon bonheur et ma réussite, à ma mère **Fatiha** et mon père **Lakhdar** et grand père **Mohamed**

À ma grande mère **Fatima Zohra**, 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.

Que Dieu les garde et les protège.

À mon cher époux **Salah** qui était mon bras droit qui ne cesse jamais à me soutenir.

À toute ma famille et surtout mes enfants, **Sabrina et Abderrahmane**.

Résumé

Divers paramètres du comportement sexuel ont été étudiés chez 12 lapins mâles (dont 6 de population locale et 6 de souche synthétique) testés quotidiennement avec des femelles sexuellement réceptives. Le but était de faire une étude comparative entre la population locale et souche synthétique en fonction de leur comportement sexuel pendant des tests successifs menant à l'épuisement sexuel (Exhaustion). Les résultats de la DAG (15.05 ± 1.32 et 14.38 ± 1.77) de la population locale et souche synthétique respectivement, ainsi que MM ($62,49 \pm 13,45$) de la population locale et ($22,31 \pm 3,01$) de souche synthétique. Nous avons permis la copulation ad libitum et déterminé si la satiété sexuelle était atteinte en 1 jour et l'épuisement sexuel pendant plusieurs jours. Le mâle a été autorisé à copuler librement les femelles. Le marquage mentionnera été enregistré, avant et après le test de copulation. Le test de satiété a été répété tous les jours jusqu'à ce que le mâle ne se manifeste sexuellement en regard de la femelle. Tous les mâles ont finalement cessé de copuler après un nombre variable de jours (intervalle = 2-10 jours). Nous avons conclu que, suite à la copulation ad libitum chez plusieurs femelles, les lapins mâles atteignent la satiété sexuelle (c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas continuer à copuler le même jour) et, après plusieurs jours, ils atteignent l'épuisement sexuel arrêté pendant au moins 24 h. Certains paramètres comportementaux peuvent être utilisés comme des prédicteurs fiables qu'un mâle s'approche de la satiété sexuelle et l'épuisement sexuel. On conclut suite à cette étude comparative que la population locale montre des performances de reproduction meilleure par rapport à celle de souche synthétique. Mots clés: comportement sexuel lapin male, satiété sexuelle, copulation, exhaustion, DAG, marquage mentionner

Sommaire

Introduction	01
Chapitre I : Caractéristiques de la reproduction chez le lapin	
I.1. Brefs rappels anatomo-histologiques de l'appareil reproducteur male.....	02
I.1.1. Anatomie de l'appareil reproducteur male.....	03
I.1.1.1. Testicules.....	05
I.1.1.2. Epididyme.....	05
I.1.1.3. Canal déférent.....	05
I.1.1.4. Urètre.....	06
I.1.1.5. Glandes annexes.....	06
I.1.1.6. Pénis.....	06
I.1.2. Histologie de testicules.....	06
I.1.2.1. Tubes séminifères.....	08
I.1.2.2. Liquide des compartiments intra-testiculaires.....	08
Chapitre II : Physiologie de la reproduction	
II.1. Développement des gonades.....	09
II.2. Puberté.....	10
II.3. Maturité sexuelle.....	10
II.4. Spermatogénèse.....	10
II.5. Production de sperme.....	11
II.6. Accouplement.....	11
Chapitre III : comportement sexuel du lapin male	
III.1. Comportement sexuel du lapin male.....	12
III.2. Le marquage mentonnier.....	12
III.2.1. Les glandes de marquage mentonnier.....	13
III.2.1.1. Glandes sub mandibulaires.....	14
III.2.1.2. Glandes anales.....	14
III.2.1.3. Glandes péri-anales.....	16
III.3. La distance ano-génitale comme bio marqueur.....	16
III.3.1. La relation entre le poids et la DAG.....	17
III.4. Les modes de comportement sexuel du lapin male.....	17
III.4.1. Description des éléments du comportement sexuel.....	17
III.4.1.1. Comportement pré copulatoire.....	17
III.4.1.2. Comportement copulatoire.....	18
III.4.2. Satiété sexuelle.....	18
III.4.3. Formation des couples et stratégie de reproduction.....	18

Partie Expérimentale

1. Objectif.....	22
2. Matériels et méthodes.....	22
2.1. Lieu et durée d'expérimentation.....	22
2.1.1. Bâtiment d'élevage et logement des animaux.....	22
2.1.1.1. Bâtiment d'élevage.....	22
2.1.1.2. Logement des animaux.....	23
2.1.1.3. Alimentation et abreuvement.....	24
2.1.1.3.1. Aliments.....	24
2.1.1.3.2 Eau de boisson.....	25
2.2. Matériels.....	25
2.2.1. Matériels biologiques.....	26
2.2.2. Matériel non biologique.....	26
2.3. Méthodes.....	26
2.3.1. Préparation de cheptel.....	26
2.3.2. Conduite expérimentale.....	27
2.3.3.1. Mesure de la DAG.....	28
2.3.3.2. Etude de marquage mentonnier.....	28
Résultats et discussion	
Conclusion	

Liste des figures

Figure		page
Figure 1	Appareil génital malade lapin (Lebas et Al 1996)	03
Figure 2	Testicules de lapin (Esther Van Praag)	04
Figure 3	Aspect du pénis de lapin.	07
Figure 4	Structures intra-testiculaires (Muller et Clos;1997)	08
Figure 5	Portion de tubule séminifère de lapin (Junqueira et Carneiro;2007).	09
Figure 6	Développement chronologique de la différenciation chez le lapin male (Alvarino; 2000)	10
Figure 7	Séquences d'accouplement (Schiere et Corstiaensen, 2008)	13
Figure 8	Marquage mentonnier à l'aide de briques en terre cuite	15
Figure 9	Glandes mentonnières chez le lapin	17
Figure 10	Les glandes inguinales sont les petites poches	17
Figure 11	Distance anogénitale du lapin mâle (à gauche) et d'une lapine	19
Figure 12	Chevauchement (Angel I. Melo and Gabriela Gonza'lez-Mariscal , 2010).	20
Figure 13	Le bâtiment cunicol vu de l'extérieur	23
Figure 14	Logement des animaux	24
Figure 15	Aliment granulé spécial	24
Figure 16	Mode de distribution de l'eau aux lapins	25
Figure 17	Traitement de vitamine	25
Figure 18	Un cutimètre	26
Figure 19	Schéma Protocole Expérimental	27
Figure 20	Technique de mesure de la DAG	28
Figure 21	Marquage mentonnier	29
Figure 22	Classification des mâles de la population locale en fonction de leurs DAG	31
Figure 23	Classification des mâles de la population synthétique en fonction de leurs DAG	31
Figure 24	Relation entre le poids des mâles population locale avant la saillie et la DAG	32
Figure 25	Relation entre le poids des mâles population synthétique avant la saillie et la DAG	32
Figure 26	Relation entre le poids du mâle et le marquage mentonnier chez la population locale.	33
Figure 27	Relation entre le poids du mâle et le marquage mentonnier chez la souche synthétique.	33
Figure 28	Relation entre la DAG du lapin mâle de population locale et son marquage mentonnier	34

Liste des Tableaux

Tableau N°		N°
Tableau I	Classification des mâles en fonction de leur DAG en mm (moyenne±écart-type).	30
Tableau II	Classification des mâles locales en fonction de leur DAGg et DAGp	30
Tableau III	Classification des mâles synthétiques en fonction de leur DAGg et DAGp	31
Tableau IV	Classification des DAG des mâles de population locale en fonction de leurs MM	34
Tableau V	Classification des DAG des mâles de population locale en fonction de leurs MM	35
Tableau VI	Variations du marquage mentonnier en fonction de la satiété	36
Tableau VII	Variations du marquage mentonnier en fonction de la satiété chez souche synthétique.	36
Tableau VIII	Variations du marquage mentonnier en fonction de l'exhaustion sexuelle	37
Tableau IX	Variations du marquage mentonnier en fonction de l'exhaustion sexuelle	37

Le lapin peut présenter un modèle essentiel en recherche scientifique car il offre beaucoup d'avantages dans le domaine de la reproduction et permet la mise en évidence de quelques processus reproducteurs (Ewuola et Equinike ; 20100).

L'étude de développement sexuel de l'animal implique la connaissance des profils de croissance et de maturation des tissus et des parties du système reproductif liées à la capacité potentielle de production spermatique (Gracia-Tomas et al ; 2007).

En Algérie existe une population locale utilisée par les élevages familiaux, bien adaptée au milieu, grâce notamment à une faible sensibilité à la chaleur, mais trop légère et peu productive (Zerrouki et al, 2005). Pour développer la cuniculture en Algérie, l'Institut Technique de l'Elevage (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 de l'INRA, plus lourde et plus productive (Gacem et Bolet, 2005 ; Gacem et al., 2008). Avant de diffuser cette souche auprès des éleveurs, il était nécessaire de comparer ses performances avec celles de la population locale, afin de vérifier si les objectifs d'amélioration de la productivité avaient été atteints, et si cette souche synthétique manifestait la même résistance à la chaleur que la population locale.

Cependant à notre connaissance les études concernant le comportement sexuel du male en l'occurrence la satiété et exhaustion sexuelle n'ont pas été réalisé sur les lapins males de population locale et souche synthétique.

A notre connaissance les travaux concernant la DAG (DistanceAno-génitale)et MM (MarquageMentonnier) sur des femelles de souchesythétique ont été réalisés par Karkouche et al, 2014) et non pas sur les mâles. Par ailleurs quelques travaux,sur les mâles de souche synthétique et sur les caractéristiques physiologiques et comportement aux ont été réalisés très récemment(RaisRatiba,2016;Asma et Imen,2016; Massinissa et Zahia ,2016).

C'est dans ce contexte que mon travail a été élaboré afin d'étudier de nouveaux paramètres(comportement, satiété et exhaustion sexuelle) en déterminant les performances de reproduction du lapin male de souches synthétique et l'effet de la DAG sur le comportement sexuel.

Dans le but de cerner les paramètres susceptibles de faire l'objet d'amélioration génétique en vue de sélectionner et développer à long terme un lapin performant.

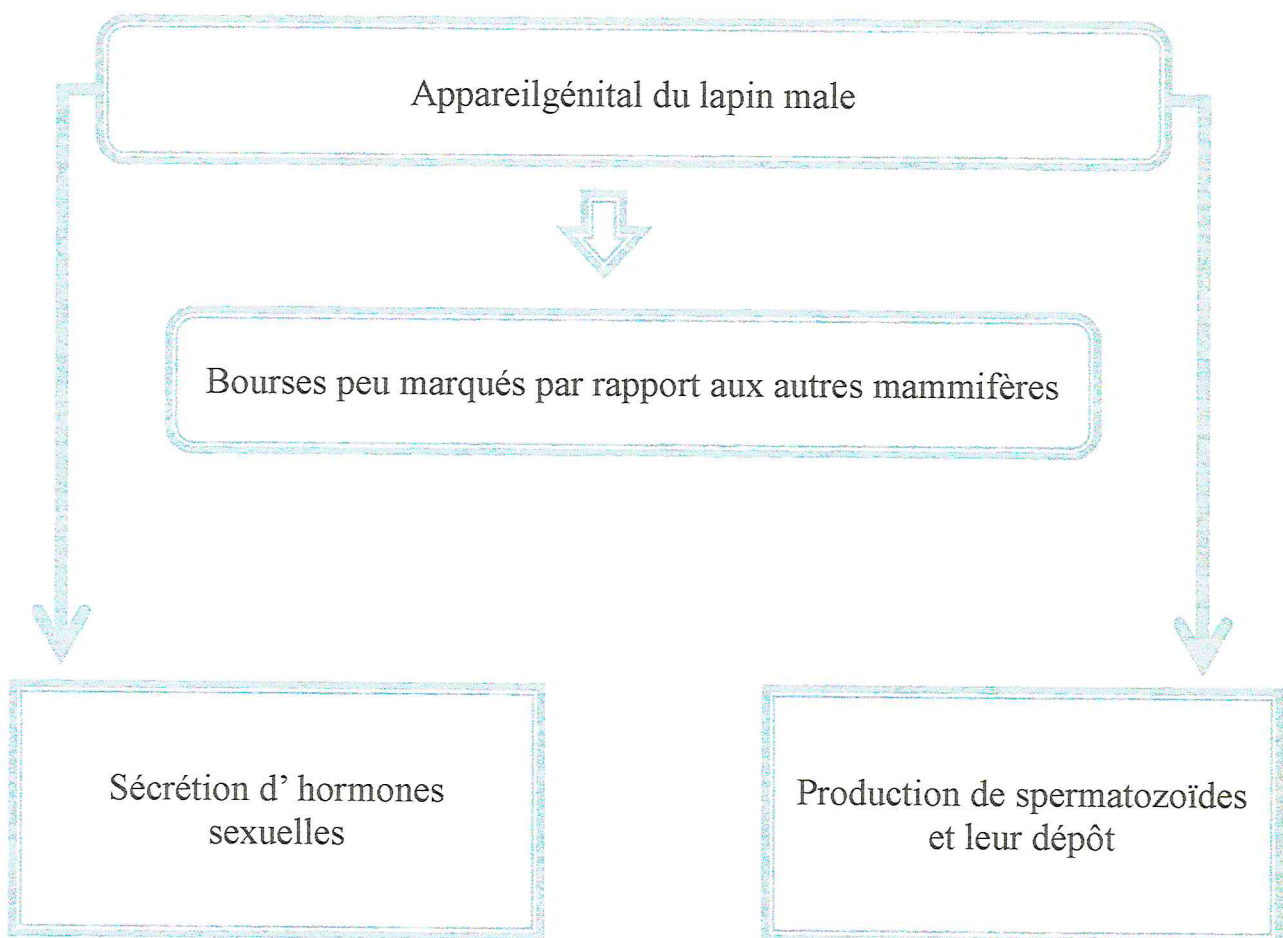
Chapitre I Partie Bibliographique

Caractéristiques de la reproduction chez le lapin

I.1. Brefs rappels anatomo-histologiques de l'appareil génital male du lapin:

I.1.1. Anatomie de l'appareil reproducteur male:

Le terme *appareil génital male* désigne tous les organes et structures qui participent à la formation, la maturation, l'émission sous pression des différents constituants du sperme, qui comprend : les testicules, l'épididyme, le canal déférent, les vésicules séminales, les canaux éjaculateurs, la prostate et le pénis (Jardin et De-Fourmestaux, 1984).



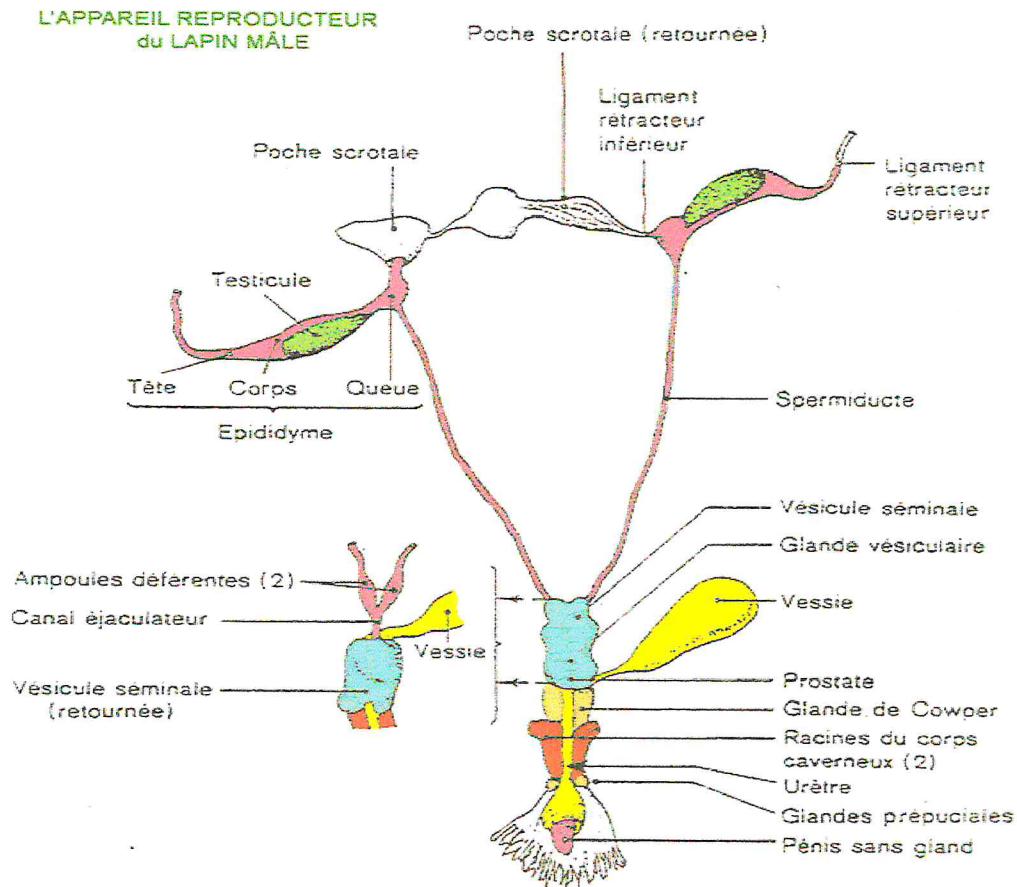


Figure 1: schéma de l'appareil génital du lapin male(Lebas et al ; 1996).

I.1.1.1 Testicules :

- Organes ovoïdes et paires, amincis aux extrémités avec un pôle caudal plus pointu
- Situés d'une part et d'autre de la ligne médiane inguinale
- Double fonction : exocrine et endocrine
- Contiennent des enveloppes qui les soutiennent et les protègent avec ses premières voies d'excrétion ; épидидyme et départ du conduit déférent ainsi que ses vaisseaux
- Le scrotum qui est une enveloppe propre à chaque testicule n'est pas visible que dans les périodes d'activité sexuelle.

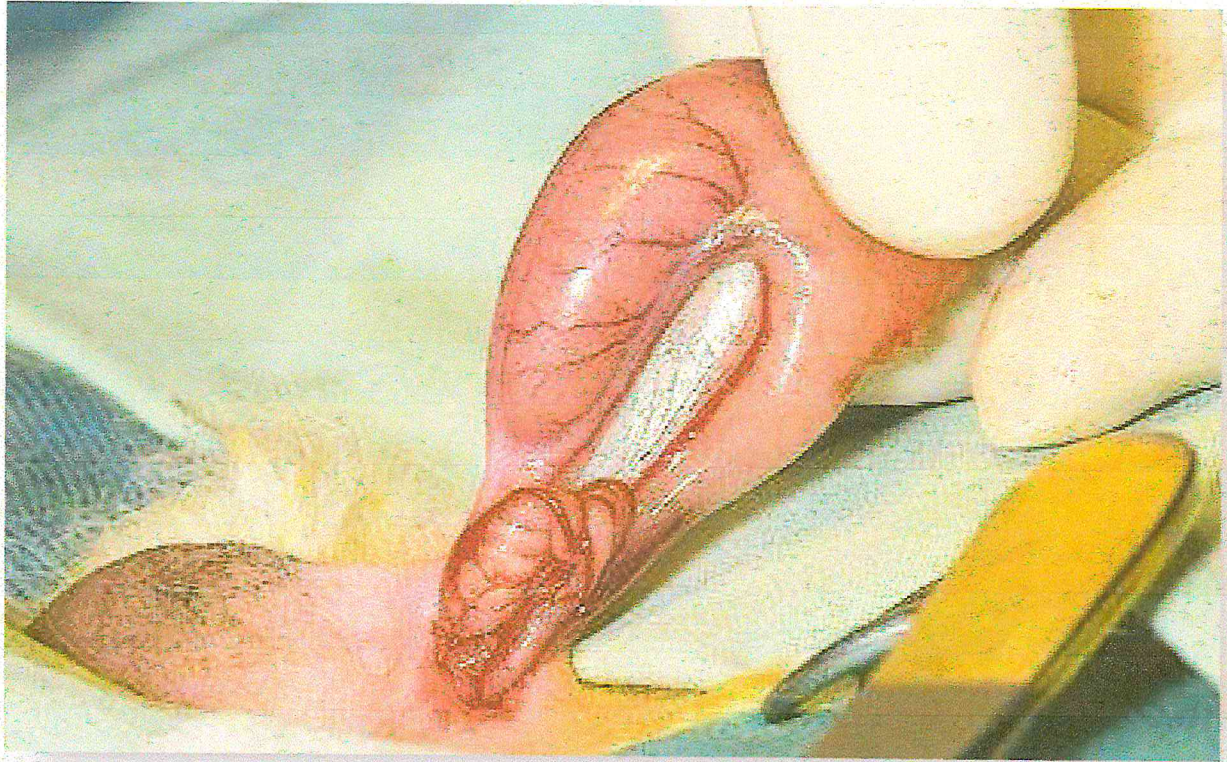
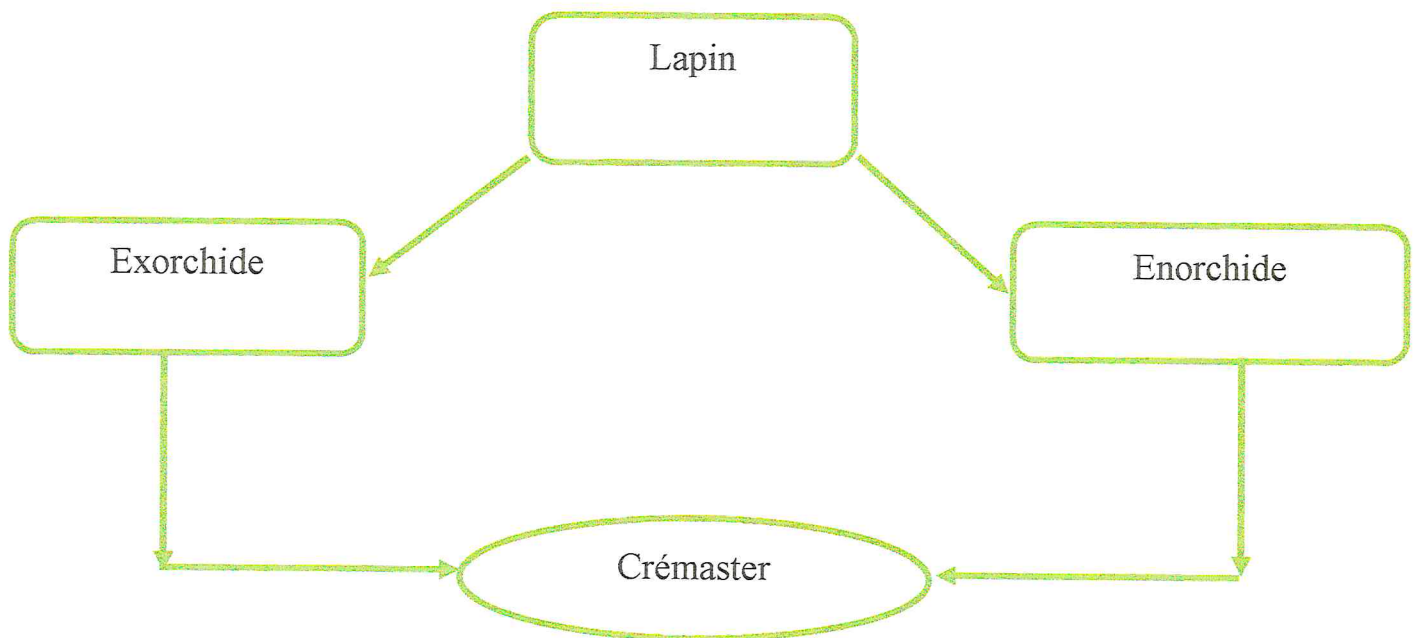


Figure 2: Aspect de testicule de lapin (Esther van Praag, 2003-2016)



Le crémaster est situé dans la zone latérale du testicule et sa contraction est volontaire et rapide, chez le lapin est un sac musculaire complet avec un large diamètre qui suffit pour livrer passage au testicule et à l'épididyme.

Chapitre I Partie Bibliographique

I.1.1.2 Epididyme :

- Long canal unique, en circonvolution.
- Mesure 1 à 60 m.
- Recouvre la partie postérieure du testicule.
- Correspond à la partie initiale des conduits permettant l'excrétion du sperme.
- Autour de ce canal, on note la présence d'une mince couche de fibres musculaires dont les contractions permettent le transit des spermatozoïdes.

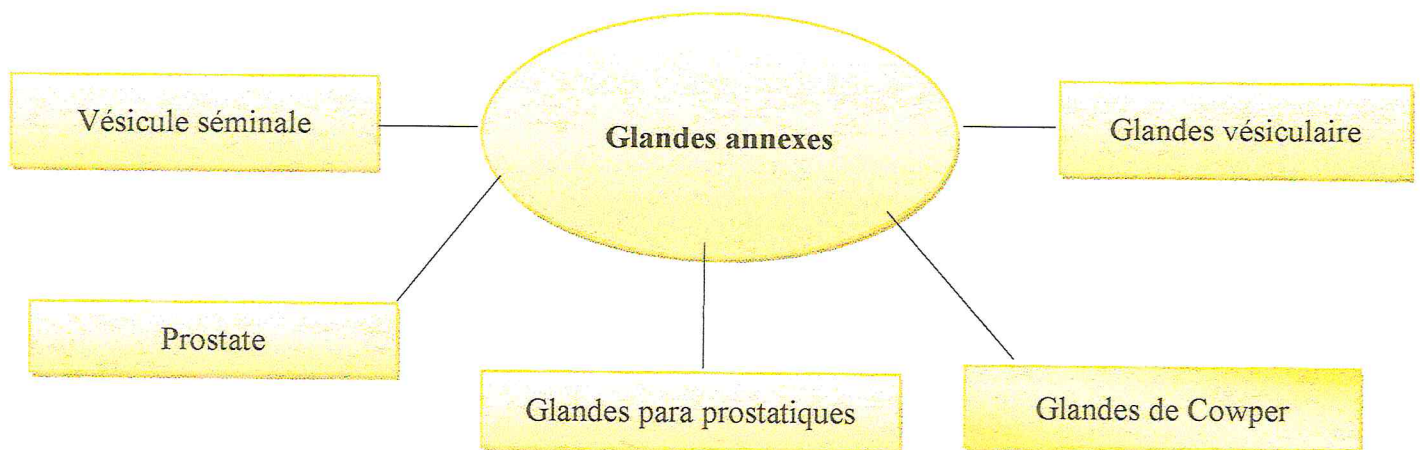
I.1.1.3 Canal Déférent :

- Amène les spermatozoïdes jusqu'à la prostate.
- Prolongé par le canal éjaculateur.
- Constitué de muscles qui permettent de faire circuler de sperme en se contractant.

I.1.1.4 Urètre :

- 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).

I.1.1.5 Glandes annexes :



Chapitre I Partie Bibliographique

a) La vésicule séminale :

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 ovale, relativement volumineuse et de teinte gris sombre (Hegelen et Thiriet, 2012).

b) La prostate :

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

c) La 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.

I.1.1.6 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 ; Redrobe, 2002 ; Richardson, 2000).

Le pénis du lapin est dirigé postérieurement ; le prépuce s'ouvre juste ventralement à l'anus et il ne s'extériorise 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.

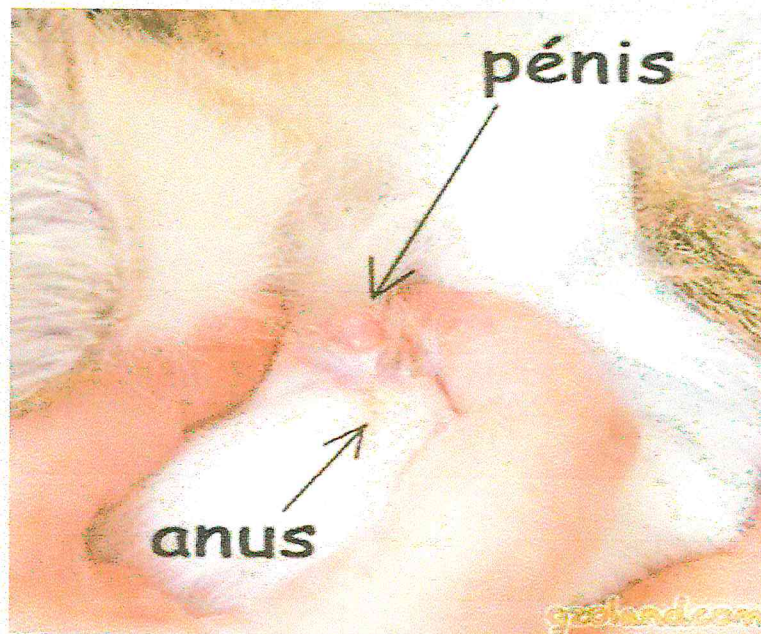


Figure3: Aspect du pénis de lapin.

I.1.2 Histologie de testicule :

- Le testicule est entouré d'une capsule conjonctive fibreuse résistante appelée albuginée : cette dernière s'épaissit encore au niveau de la coiffe épididymaire et s'enfonce à l'intérieur du testicule pour former le corps d'highmore parcouru par un réseau de canalicules le rete testis .
- Selon Vachret, des cloisons conjonctives partent du corps d'highmore constituant des septa testis qui délimitent 200 à 300 lobules intra testiculaires chaque lobule contient 2 à 3 tubes séminifères très longs qui débouchent par de courts segments rectilignes : les tubes droits dans le rete testis .
- Les testicules sont nourris par les artères spermatiques internes.

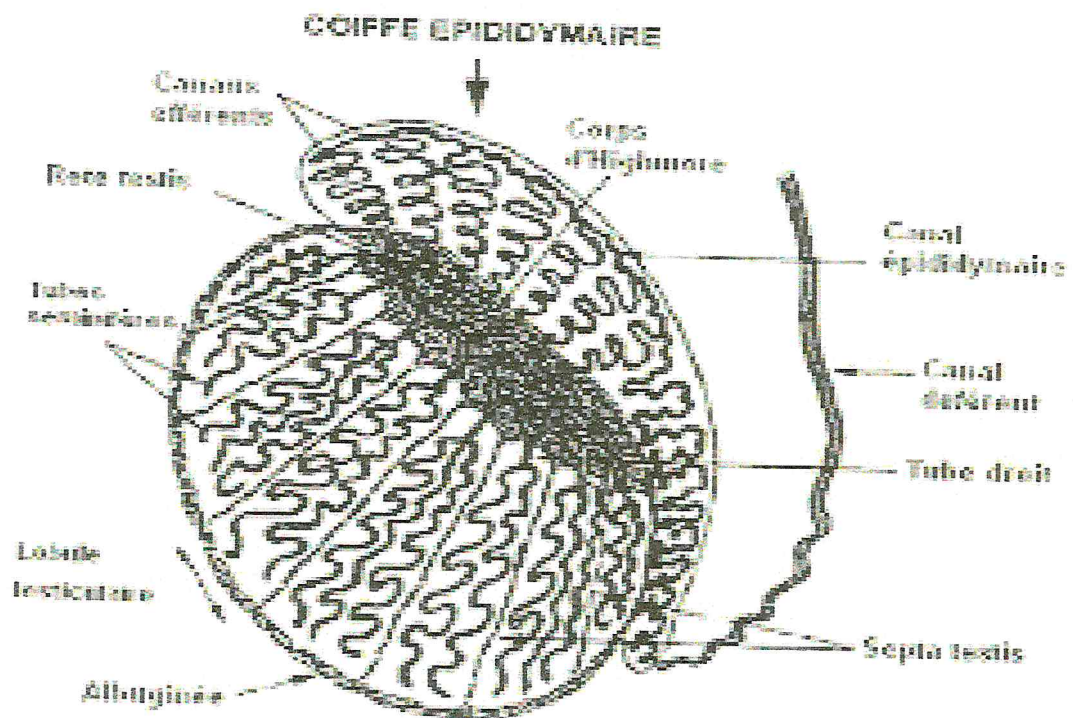


Figure4: Schéma des structures intra-testiculaires (Muller et Clos;1997).

I.1.2.a Tubes séminifères :

- Peuvent atteindre 70 m chez le lapin
- Se jettent dans les tubes droits qui s'anastomosent au niveau du corps de Highmore et forment un réseau de canalicules « retetestis »; d'où partent une dizaine de canaux efférents qui traversent l'albuginée pour former la tête de l'épididyme (Alvarino, 1993).
- L'épithélium séminifère est constitué de cellules de Sertoli et des cellules germinales à différents stades de la spermatogénèse (des spermatogonies A aux spermatozoïdes), ces cellules ont un rôle de protection et de contrôle de la maturation et la migration des cellules germinales
- Le tissu interstitiel est un tissu conjonctif lâche riche en vaisseaux sanguins et lymphatiques et en terminaisons nerveuses dans lequel sont repartis des cellules enamas, des cellules de Leydig ainsi que diverses cellules libres fibroblastiques.

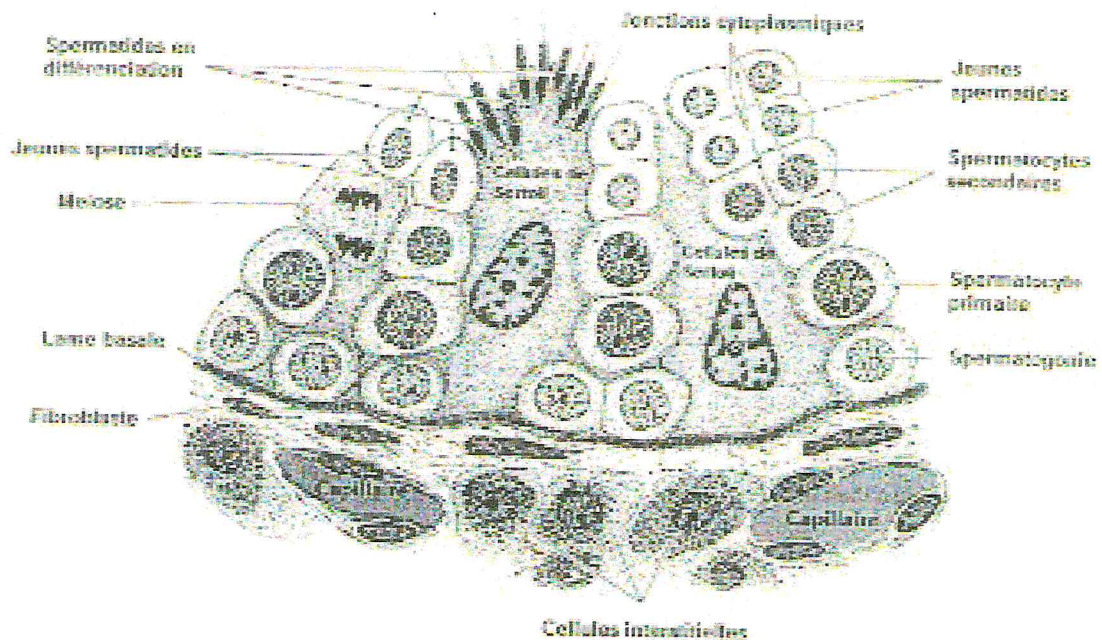


Figure 5: détail d'une portion de tubule séminifère de lapin(Junqueira et Carneiro;2007).

I.2.b Liquide des compartiments intra-testiculaires:

C'est un liquide riche en minéraux ; principalement en potassium, en magnésium, en phosphore, en calcium et en chlore.

Il est très riche en AndrogenBindingProtein (ABP)et pauvre en autres protéines.

Physiologie de la reproduction

La fonction de reproduction repose, sur des inter-relations coordonnées entre les différentes composantes cellulaires, hormonales ou biochimiques du système reproducteur et du système neuroendocrinien.

II.1. Développement des gonades :

La différenciation des gonades commence au 16^{ème} jour après la fécondation, et la production des hormones androgènes débute le 19^{ème} jour de gestation. Les canaux de Muller sont bien établis (figure) (Alvarino, 2000).

À la naissance, les testicules se trouvent en position abdominale et la descente de ces derniers dans les sacs scrotaux coïncide avec la puberté (Alvarino, 1993).

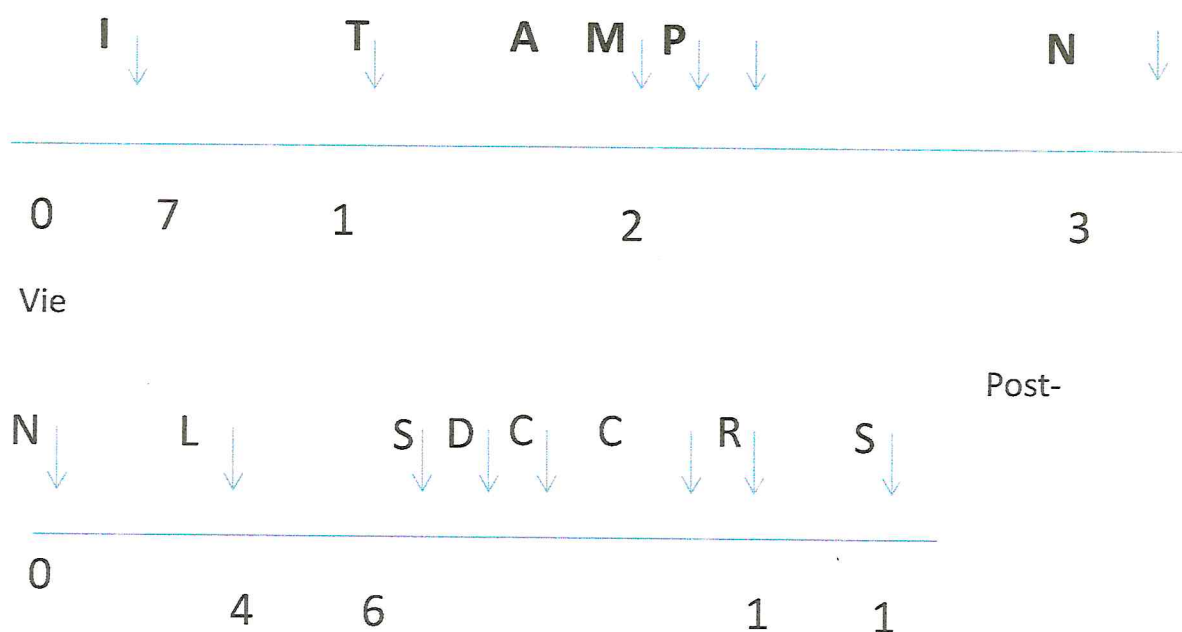


Figure 6: Développement chronologique de la différenciation chez le lapin mâle (Alvarino, 2000)

I: implantation; L: maturation des cellules de Leydig; T: différenciation des testicules; A: sécrétion d'androgènes; M: dégénérescence des canaux de Muller; P: croissance de la prostate; N: naissance; S: apparition du premier spermatozoïde; DS: début de la spermatogénèse; CS: premier comportement sexuel; CDS: développement complet de la spermatogénèse; RS: premiers rapports sexuels; SE: apparition des premiers spermatozoïdes dans l'épididyme.

Le développement du poids corporel jusqu'à l'âge de 5 mois ne présente pas de dimorphisme sexuel, le poids des lapins mâles et femelles étant identique.

Chez le lapin adulte en activité sexuelle les testicules pèsent environ 6g dans certaines races (Herbert et al, 2005). Après la naissance, les testicules se développent moins vite que le reste du corps. Dès l'âge de cinq semaines, ils commencent à se développer très rapidement. Les glandes accessoires subissent une évolution similaire, mais à un taux plus uniforme et sont moins précoces.

II.2. La puberté

La puberté se produit entre 4-6 mois, et dans les petites races elle se produit plus tôt que dans les grandes races (Harcourt-Brown, 2002).

Chez le lapin, la maturité sexuelle varie avec l'âge (125-150 jours), la race, de la lignée, de la nourriture et les facteurs environnementaux tels que la photopériode, la température et la saisonnalité.

Selon Macari et Machado (1978), la puberté chez le lapin précède l'apparition de spermatozoïdes dans l'éjaculat, de sorte que la puberté et la maturité sexuelle sont différentes phases. Skinner (1967) a affirmé que, à 63 jours d'âge, les testicules de lapin descendent dans le scrotum.

D'autres études ont révélé que, bien que le lapin est pubertaire en 4 mois, les testicules ne sont pas encore dans le scrotum, la descente est observée dans le scrotum seulement à six mois d'âge (Fraser, 1988).

II.3. Maturité sexuelle :

Elle est définie comme le moment où la production quotidienne de spermatozoïdes cesse d'augmenter, elle est atteinte à 32 semaines chez des lapins blancs de Nouvelle Zélande dans les climats tempérés. Cependant, un jeune mâle dans ces mêmes conditions peut être utilisé pour la reproduction à partir de l'âge de 20 semaines.

En effet, les premières manifestations de comportement sexuel apparaissent aux jours 60-70 quand le lapin fait ses premières tentatives de chevauchement. Le coït peut se produire pour la première fois à environ 100 jours, mais la viabilité des cellules du sperme est très faible ou nul dans les premiers éjaculats. Donc, le premier accouplement doit être

chronométré pour l'âge 135-140 jours. Tous ces chiffres doivent être considérés comme approximatifs.

II.4.Spermatogénèse :

La spermatogénèse commence entre 42 et 63 jours d'âge, mais les spermatozoïdes ne semblent pas dans le sperme éjaculé avant 119 jours (Skinner, 1967). Il est connu que la spermatogénèse est un processus qui dépend de la température basse du scrotum.

Les tubes séminifères étant actifs aux alentours de 12 semaines. Des spermatozoïdes sont présents dans les éjaculats à partir de 16 semaines et dans les conditions naturelles, un mâle produit des spermatozoïdes pendant 5 à 6 ans, mais en élevage, sa vie reproductive est souvent plus courte, notamment à cause de problèmes de libido entraînant la réforme du reproducteur (Bousseau, 1994 ; Lebas et al, 1994).

II.5.Production de sperme :

Les testicules continuent de croître et d'augmenter la production de sperme jusqu'à six mois d'âge (Morton, 1988).

Les spermatozoïdes peuvent déjà être présents dans l'épididyme caudal à environ 15 semaines d'âge (Chubb et al, 1978). Ces auteurs ont également enregistré une augmentation quotidienne de la production de spermatozoïdes de 15 à 52 semaines d'âge.

D'autres études ont montré une corrélation positive entre la réserve gonadique et le poids des testicules (Orgebin-Crist, 1968) et le corps du lapin (Ewuola et Egbunike, 2010).

II.6.Accouplement :

- Chez le lapin l'accouplement est un comportement qui se déroule dans un laps de temps très court.
- Femelle réceptive : saillie commence en général 10 à 15 secondes après l'introduction de la femelle dans la cage.
- L'accouplement proprement dit dure $2,6 \pm 1,5$ secondes chez des lapins Néo-Zélandais Blancs.
- L'intromission proprement dite dure en moyenne $0,72 \pm 0,27$ secondes.

- L'augmentation de la pression de la vésicule séminale permettant l'éjaculation effective, apparaît $0,23 \pm 0,11$ secondes après le début de l'intromission. On peut en déduire que chez le lapin, l'éjaculation dure une demi-seconde.
- Immédiatement après l'éjaculation (figure 6), le mâle se rejette en arrière et le plus souvent émet un cri caractéristique.
- Si on laisse ensemble une femelle réceptive et un mâle actif, un nouvel accouplement peut être effectué dans les quelques minutes qui suivent.

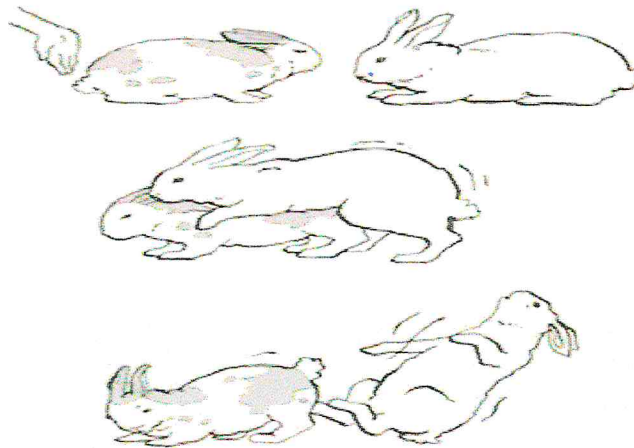


Figure 7: Séquences d'accouplement (Schiere et Corstiaensen, 2008)

Comportement sexuel du lapin male

III.1. Comportement sexuel du lapin male

- 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, toutefois plusieurs auteurs ont mis en évidence une variabilité individuelle de l'âge à la puberté.
- 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 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).
- 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).
- Il s'agit d'un comportement normal, mais qui peut déplaire au propriétaire de plusieurs lapins. Il disparaît quelques temps après la castration (Stein et Walshaw, 1996).
- 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, ce qui n'est pas forcément souhaité par le propriétaire.
- Le mâle peut sentir la lapine, lui lécher le museau ou les oreilles, la marquer avec son menton et la toiletter, mais si la femelle est réceptive (elle s'aplatit au sol et relève l'arrière-train), l'accouplement a lieu très rapidement. Il ne dure que quelques secondes.
- Le mâle chevauche la femelle en la mordant à la nuque. Il émet souvent un cri aigu pendant l'éjaculation et se laisse ensuite tomber sur le côté. Tous ces comportements sont commandés par des variations hormonales chez le lapin. Il s'agit de comportement parfaitement normal pour son espèce.

III.2. Le 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).
- 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.

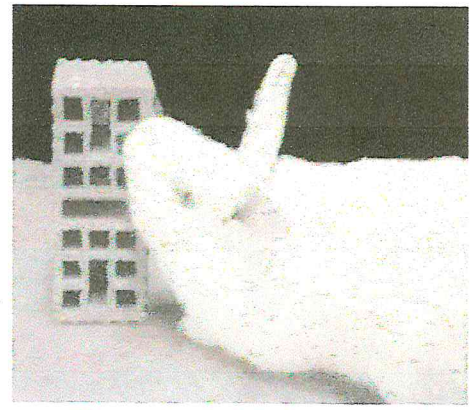
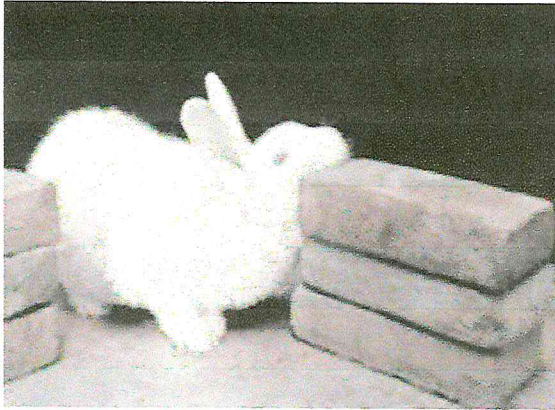


Figure8: Marquage mentonnier à l'aide de briques en terre cuite au milieu d'une arène utilisé pour quantifier la fréquence de marquage(Melo et Gonzalez-Mariscal,2010).

III.2.1.. Les glandes de marquage mentonnier :

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).

a) Glandes sub- mandibulaires

❖ sont des glandes sous-mandibulaires spécialisées. Situées en arrière (figure ;a,b,c) de la lèvre inférieure (6 mm de long par 3 mm de large) constituées d'un amas de glandes sébacées et servant aux lapins à marquer leur territoire (Barone et *al.*, 1973).

b) 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

c) Glandes péri- anales/inguinales

sont au nombre de deux (Figure) et se situent de part et d'autre de l'anus, formant deux replis cutanés au niveau péri-anal. Ils sont souvent remplis de sécrétions noirâtres. Leur position permet la répartition passive de leurs sécrétions lorsque le lapin s'assoit (Hegelen et Thiriell, 2012)

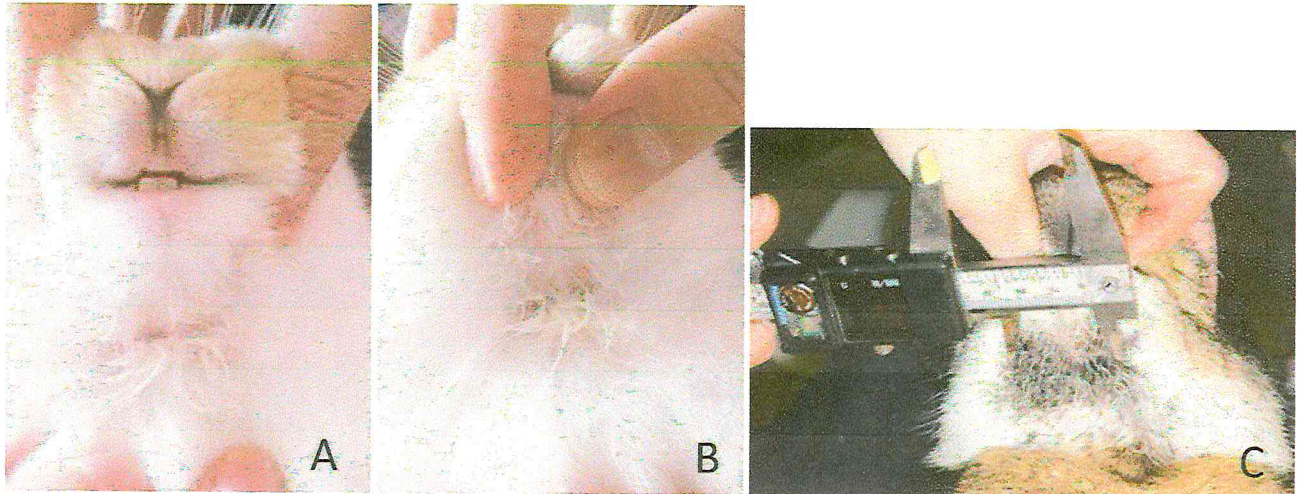


Figure9 (A,B,C) :Glandes mentonnières chez le lapin et méthode de mesure du diamètre de la glande mentonnière.

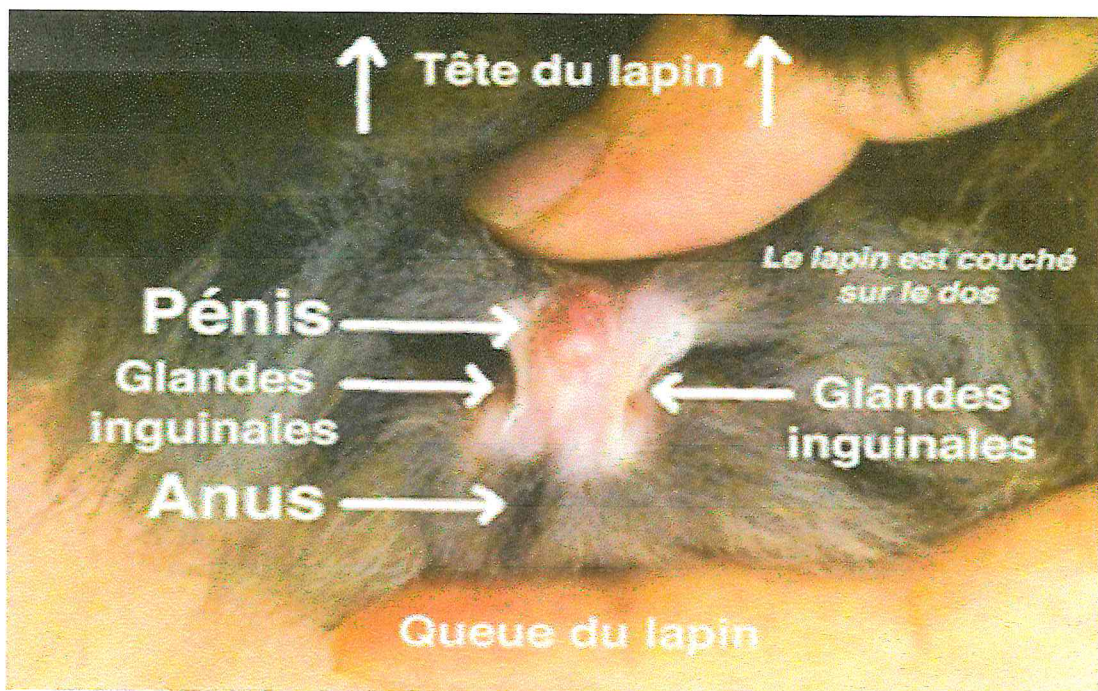


Figure10 : les glandes inguinales sont les petites poches situées sur les côtés des parties génitales.

III.3. La distance ano- génital (DAG) comme bio marqueur :

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

III.3.1. La 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).
- 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 anogenitale

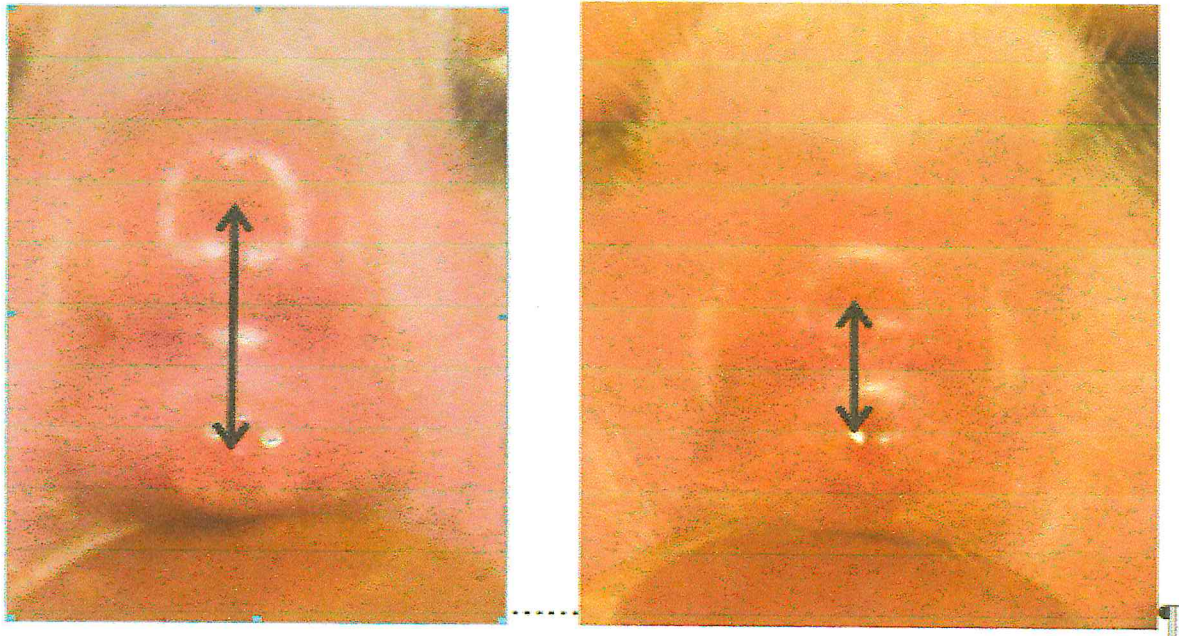


Figure 11: distance anogénitale du lapin mâle (à gauche) et d'une lapine (à droite) Vilmos Altbacker et Oxana Banzegi, 2013.

III.4. Les modes du comportement sexuel du lapin mâle

III.4.1. Description des éléments du comportement :

III.4.1.1. Comportement pré copulatoire

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

III.4.1.2. Comportement copulatoire :

- Comme chez les rongeurs, les lapins mâles présentent un modèle copulateur très stéréotypé.
- 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.

•



Figure 12 : chevauchement (Angel I. Melo and Gabriela González-Mariscal , 2010).

- Le mâle réalise une parade sexuelle pour la femelle qu'il convoite, comprenant reniflements, l chages, toilettage mutuel, repos l'un contre l'autre, poursuite de sa partenaire durant laquelle les secrétions 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 et Carpenter, 2011).
- Lors de la monte, le mâle peut attraper la femelle en la mordant sur le dos ou la nuque. L' jaculation suit l'intro-mission de peu, puis le mâle tombe sur le flanc (Marsaudon, 2004 ; Bays et al, 2008)

III.4.2.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'intro-mission, et se traduit généralement par l' jaculation (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 : atteinte de la satiété sexuelle.

- Plusieurs études ont montré que si on laisse les lapins copuler librement avec une série de lapines, les mâles atteignent la satiété sexuelle dans un jour

III.4.3. Formation des couples et stratégie de reproduction :

La formation des couples peut se faire au hasard, de façon arbitraire. Il est toutefois préférable de former des couples le moins consanguin possible. Le plus souvent, un même mâle saillira plusieurs femelles. Chez le mâle, il est possible d'augmenter la concentration des éjaculats, en pratiquant deux montes successives.

Lors de la deuxième, le volume de l'éjaculat est moindre mais la concentration est augmentée. Ainsi, plusieurs possibilités s'offrent à l'éleveur (Lebas. et al, 1994).

- Les mâles peuvent faire une saillie par jour, ce qui permet d'obtenir une production maximale de spermatozoïdes.
- Les mâles peuvent faire deux saillies par jour : chaque éjaculat a alors une concentration réduite de moitié
- Les mâles peuvent faire des saillies regroupées sur un jour de la semaine. On peut alors obtenir 3 ou 4 éjaculats ayant une concentration suffisante pour assurer une fécondation.
- Enfin, certains mâles acceptent de s'accoupler 10 ou 20 fois dans la journée, mais seuls les premiers accouplements seront féconds, les autres ne contenant plus assez de spermatozoïdes.

Ainsi, il est important de comprendre que la production journalière de spermatozoïdes n'est pas stimulée par un rythme de reproduction élevée, elle reste constante quelle que soit l'option choisie, ce qui peut conduire à des accouplements non féconds si le mâle est trop sollicité (Bousseau, 1994 ; Lebas et al.1994).

Matériels et Méthodes

1. Objectif

Ce travail a pour objectif de faire une étude comparative sur la relation de la satiété et l'exhaustion sexuelle en fonction de la DAG et le marquage mentonnier chez les lapins mâles de souche synthétique et de population locale.

2. Matériels et méthodes :

2.1. Lieu et durée d'expérimentation :

- Bâtiments cunicol de la station expérimentale de l'Université de Blida 1
- Entre le mois de mai 2017 au mois de juillet 2017

2.1.1. Bâtiment d'élevage et logement des animaux :

2.1.1.1. Bâtiment d'élevage :

Le clapier est un bâtiment en dur (figure 13), d'une superficie de 184 m², possédant une charpente de type métallique, d'une toiture en plaque tertiaire assurant une ventilation naturelle des lieux.

A l'entrée principale un couloir donne à droite à deux salles de maternité et au fond une grande salle d'engraissement et les murs comportent deux fenêtres de type vasistas qui permettent un éclairage naturel des lieux.

Tout le bâtiment dispose de néons qui sont allumés durant les manipulations.



Figure 13 : Le bâtiment cunicol vu de l'extérieur

2.1.1.2 Logement des animaux :

- Les mâles reproducteurs sont placés dans des cages individuelles mesurant 70 cm de longueur sur 40 cm de largeur et 30 cm de hauteur.
- Les femelles reproductrices sont logées dans 4 modules de maternité de type Flat-Deck constitué chacun de 5 cages grillagées individuelles dont les mêmes dimensions que celles des mâles et munies avec des boîtes à nid.
- Les lapereaux sevrés issus d'une même portée, sont placés dans la salle d'engraissement d'abord regroupées dans une même cage à l'âge de un mois puis séparés dans des cages individuelles à l'âge de deux à trois mois (figure 14)

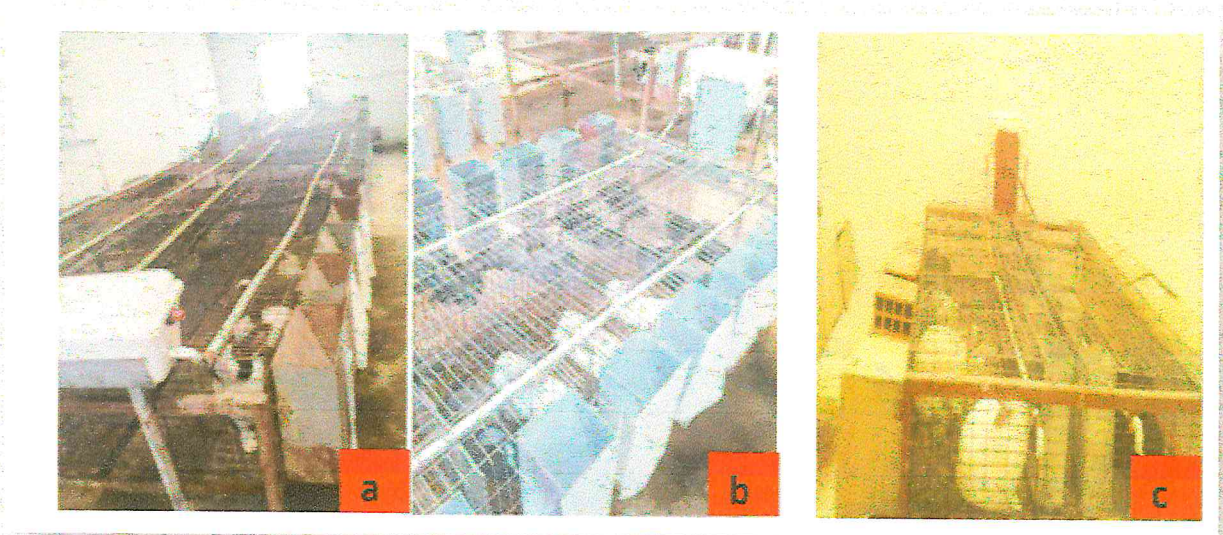


Figure14 : Cages des mâles reproducteurs (a), cages des femelles reproductrices (b) et cages des lapereaux sevrés (c)

2.1.1.3 Alimentation et abreuvement :

2.1.1.3.1 Alimentation :

Un aliment granulé spécial lapins (figure15) distribué chaque matin en raison de 100g/J, dans des trémies métalliques qui équipent chacune des cages d'élevage.

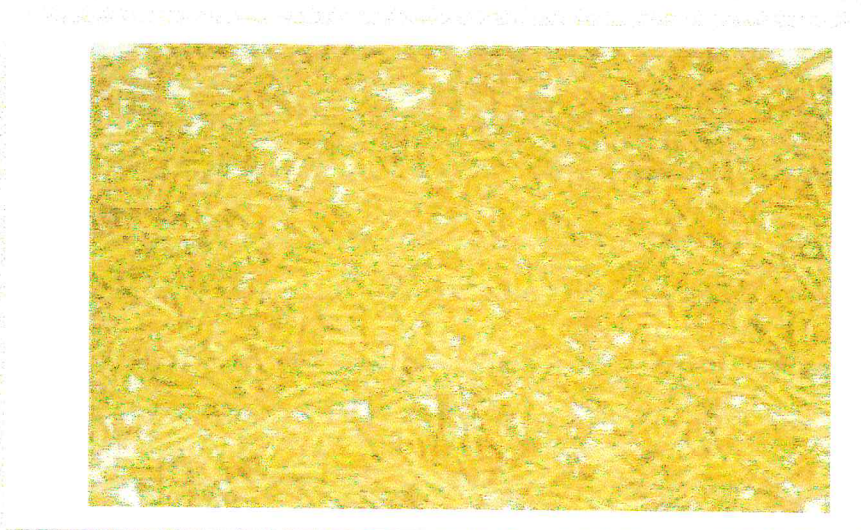


Figure 15 : Aliment granulé spécial

2.1.1.3.2. Eau de boisson :

- L'eau distribuée aux animaux provient du réseau local d'eau potable.
- Elle est disponible en permanence grâce à un système de conduits en PVC munis de tétines automatiques.
- Des bacs en plastiques de 6 litres sont raccordés (figure16) au système de conduits et sont remplis 2 fois par jour d'eau potable et fraîche.
- Une vitaminothérapie (AMINOVIT-AL SUPER) est ajouté à l'eau en raison de 2ml pour 1l d'eau a été effectuée pendant une semaine afin d'écarter tout stress lié aux changements du régime alimentaire et aux déplacements des animaux (figure17),



Figure16:Mode de distribution de l'eau aux lapins

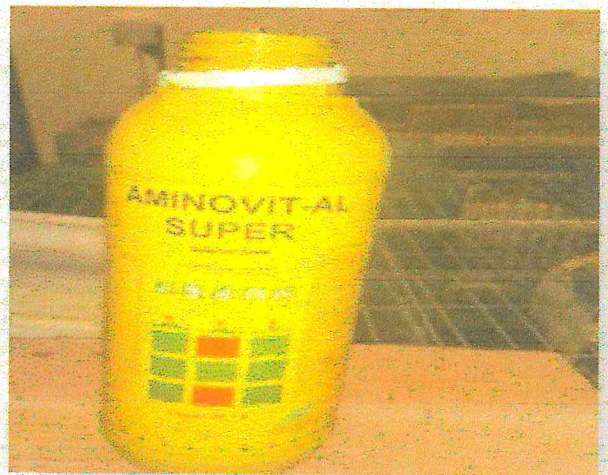


Figure17 : Traitementdevitamine

2.2. Matériels

2.2.1. Matériel biologique :

- Les lapins utilisés dans cette étude appartiennent à la souche synthétique qui provient de l'ITELV de BABA ALI.
- En effet ces lapins sont issus de l'insémination de femelles de la population locale par de la semence de mâles de la souche INRA2666 de Toulouse (INRA2666) (Gacem et Bolet, 2005), et de lapins de population locale provenant de l'ENVS d'El Harrach (En effet , les animaux appartenant aux deux populations sont parvenus au sein du clapier au mois de décembre 2015 au nombre de 9 à 10 et ont été mis en reproduction au niveau du clapier de la station expérimentale jusqu'à ce jour)

2.2.2. Matériel non biologique :

Un cutimètre: pour mesurer la DAG

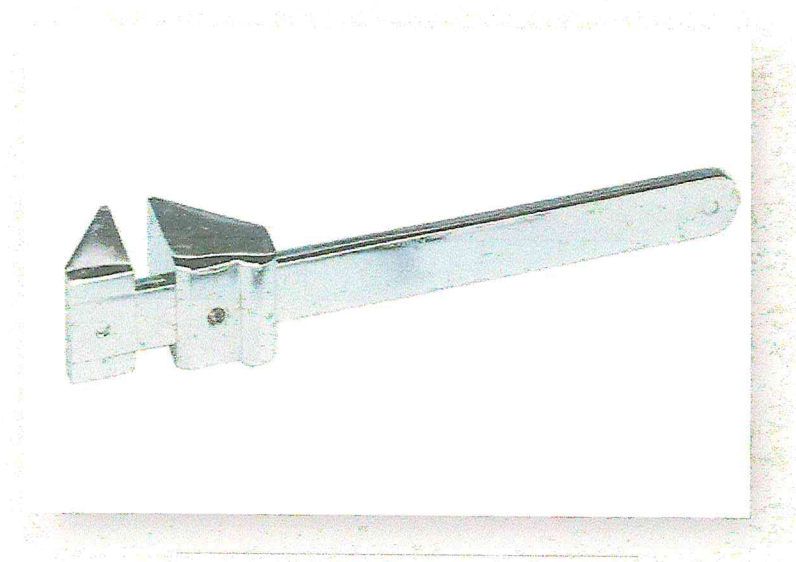


Figure18: un cutimètre

2.3. Méthodes :

2.3.1. Préparation du cheptel :

Les lapins mâles ($n= 12$) dont 6 sont de population locale et 6 de souche synthétique âgés de ($6\text{mois}\pm 1\text{ mois}$) et de poids ($3,500\text{kg}\pm 0,1\text{kg}$). Tous les animaux étaient en bon état sanitaire.

2.3.2. Conduite expérimentale :

Les différentes étapes de l'expérimentation ont été regroupées dans le schéma suivant :

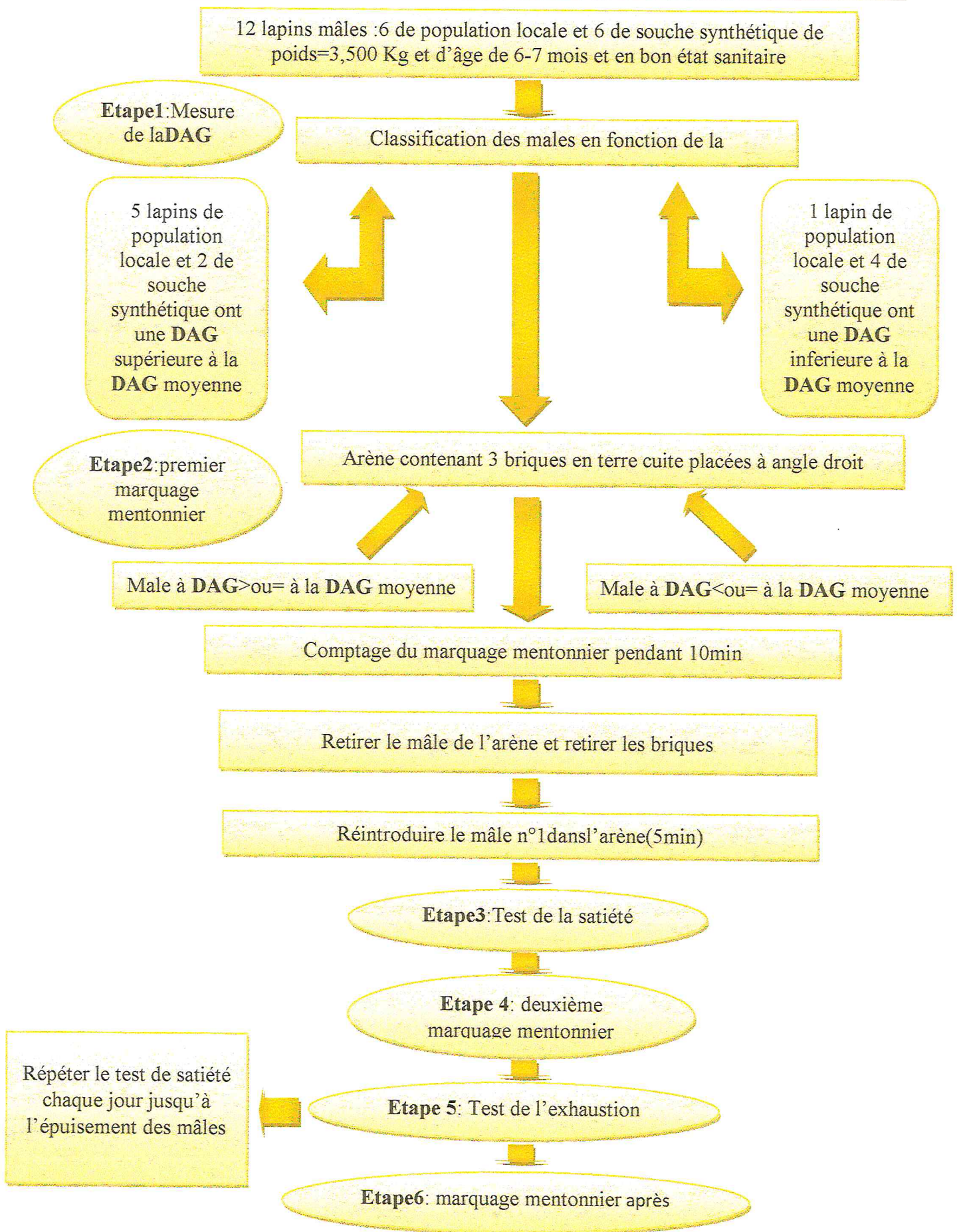


Figure n°19 : Schéma Protocole Expérimental

2.3.3.1. Mesure de la DAG

- La DAG a été estimée selon la méthode décrite par Oxana et al, (2012). Cette distance a été mesurée entre le centre de l'anus et l'extrémité distale de la verge (figure 20) au moyen d'un pied à coulisse.
- Pour chaque mâle, cette distance a été mesurée trois fois par trois opérateurs différents et la moyenne des trois observations a été calculée.
- 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 (ceux 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

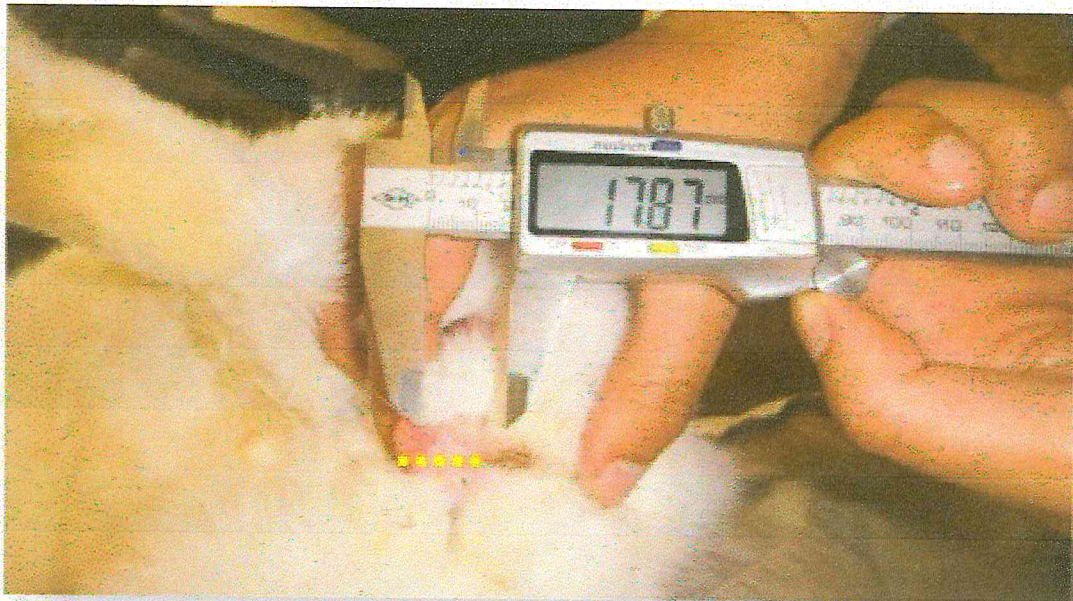


Figure 20 : Technique de mesure de la DAG (du centre de l'anus et l'extrémité distale de la verge pointillés Rouge)

2.3.3.2 Etude de marquage mentonnier :

- 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 43cm de hauteur), trois briques en terre cuite sont placées (Figure21)

- 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.
- La durée de cette opération est de 10 min elle se déroule la matinée entre 9 et 12 heures. Notons que ce marquage a été réalisé avant et après la satiété.

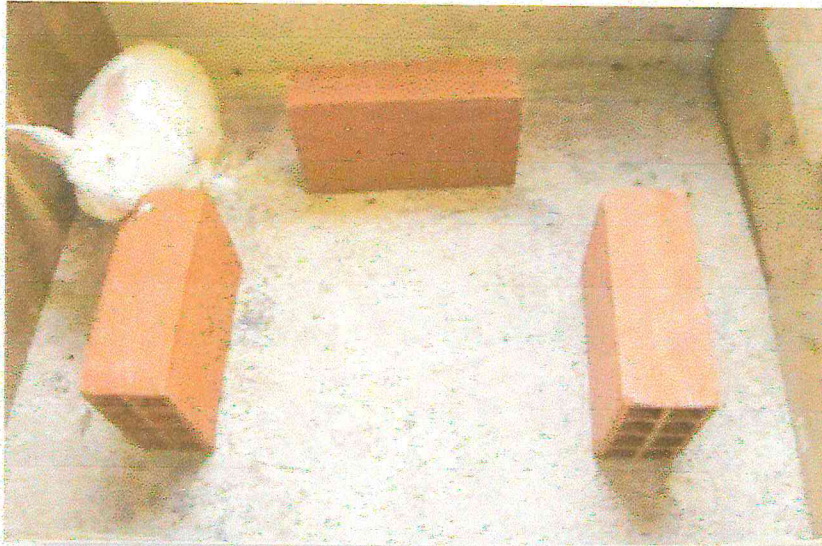


Figure21 : Marquage mentonnier

1. Classification des mâles en fonction de la DAG:

La classification des mâles (des deux populations locale et synthétique) en fonction de leur DAG moyenne est reportée dans le tableau I et figures.

• La DAG moyenne

Chez les mâles utilisés dans le cas de notre expérimentation était de $15.05 \pm 1.32 \text{ mm}$ pour la population locale et de $14.38 \pm 1.77 \text{ mm}$ pour la population synthétique.

Tableau I: Classification des mâles en fonction de leur DAG en mm (moyenne \pm écart-type).

Nombre des lapins mâles	DAG(mm)			
	DAG1	DAG2	DAG3	DAGM
Locale(n=6)	14.91 ± 1.24	15.08 ± 1.61	15.14 ± 1.33	15.05 ± 1.32
Synthétique(n=6)	14.22 ± 1.91	14.75 ± 1.68	14.38 ± 1.79	14.38 ± 1.77

Les résultats sont représentés dans le tableau II.

Tableau II: Classification des mâles locales en fonction de leur DAGg et DAGp en mm (DAGg: distance anogénitale grande; DAGp: distance anogénitale petite DAGm: distance anogénitale moyenne).

	DAGg	DAGp
Locale	3	3

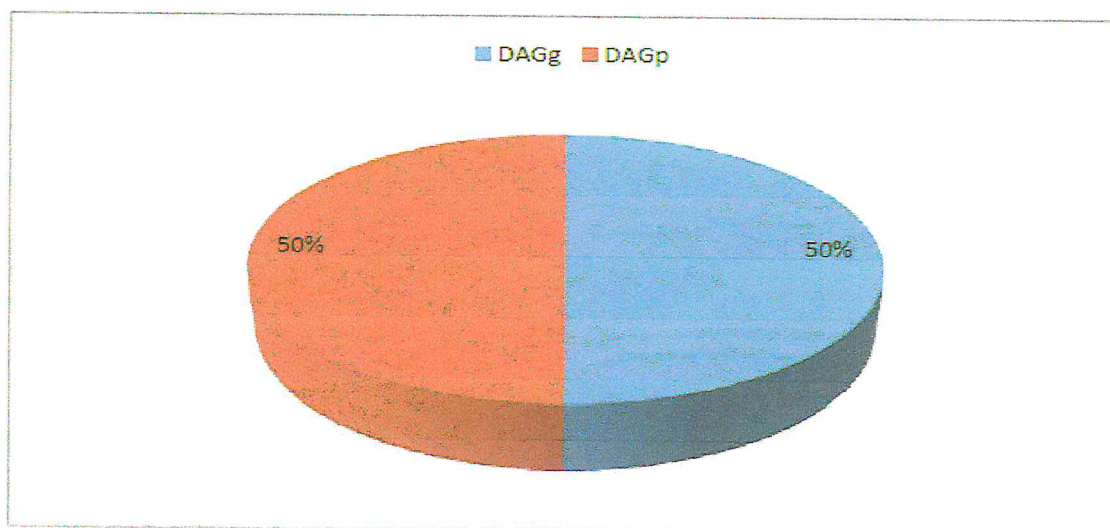


Figure 22: Classification des mâles de la population locale en fonction de leurs DAG

Tableau III: Classification des mâles synthétiques en fonction de leur DAGg et DAGp en mm

	DAGg	DAGp
synthétique	2	4

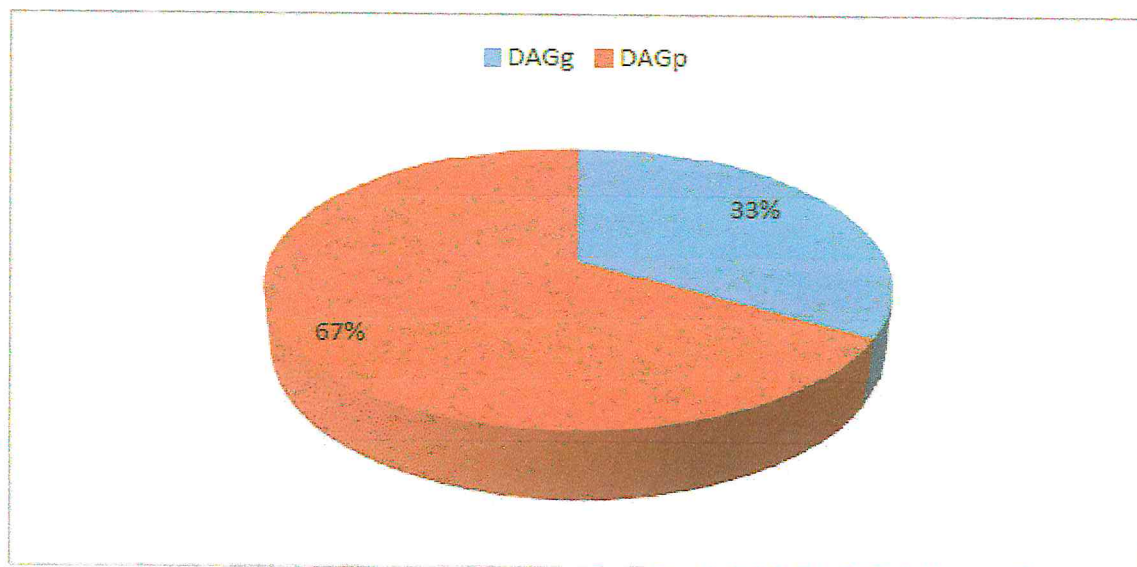


Figure 23: Classification des mâles de la population synthétique en fonction de leurs DAG.

2. Classification des mâles en fonction de leur indice de la DAG:

IDAG \Rightarrow Indice utilisé pour mesurer la relation entre la DAG et le poids

$$\text{IDAG} = \text{DAG} / \text{poids}$$

2.1. Classification des mâles de population locale en fonction de leur indice de la DAG:

Le coefficient de corrélation (r) entre le poids du mâle et sa DAG était forte positif ($r=0,53$). (mm/kg) les lapins ayant un poids variant entre 3085g et 3765g et une DAGM (15,05).

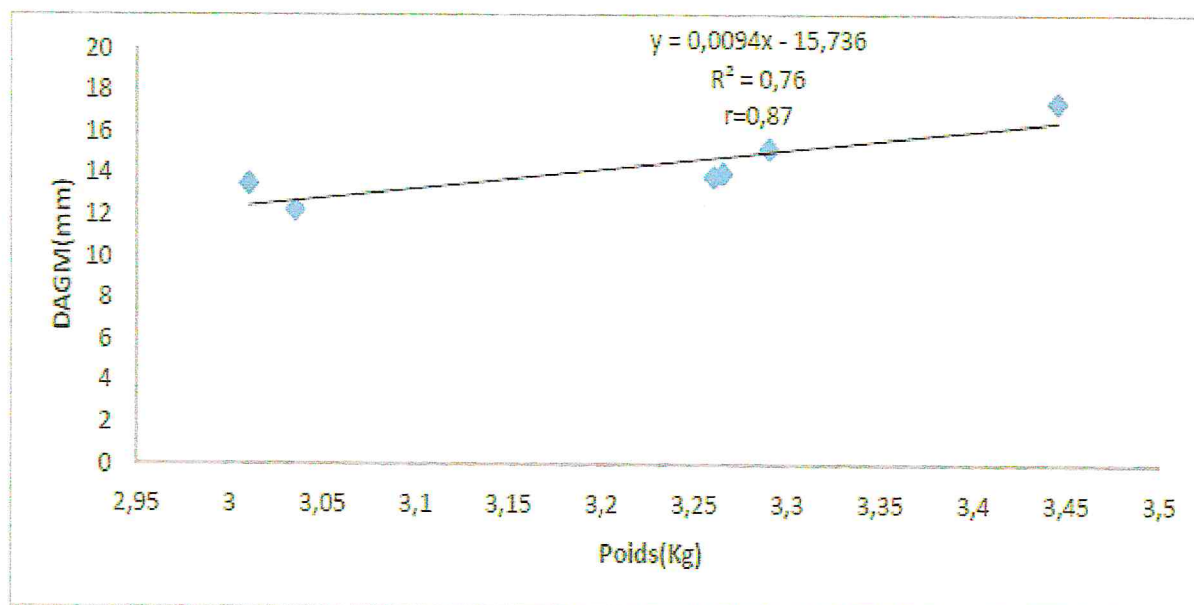


Figure 24: Relation entre le poids des mâles population locale avant la saillie et la DAG moyenne. (R^2 :coefficientdedétermination; r :coefficientdecorrélaciondePearson)

Classification des mâles de population synthétique en fonction de leur indice de la DAG:

Le coefficient de corrélation(r) entre le poids du mâle et sa DAG était forte($r=0,87$) (mm/kg)

Les lapins ayant un poids variant entre 3010 g et 3445 g et une DAGM (14,38 mm).

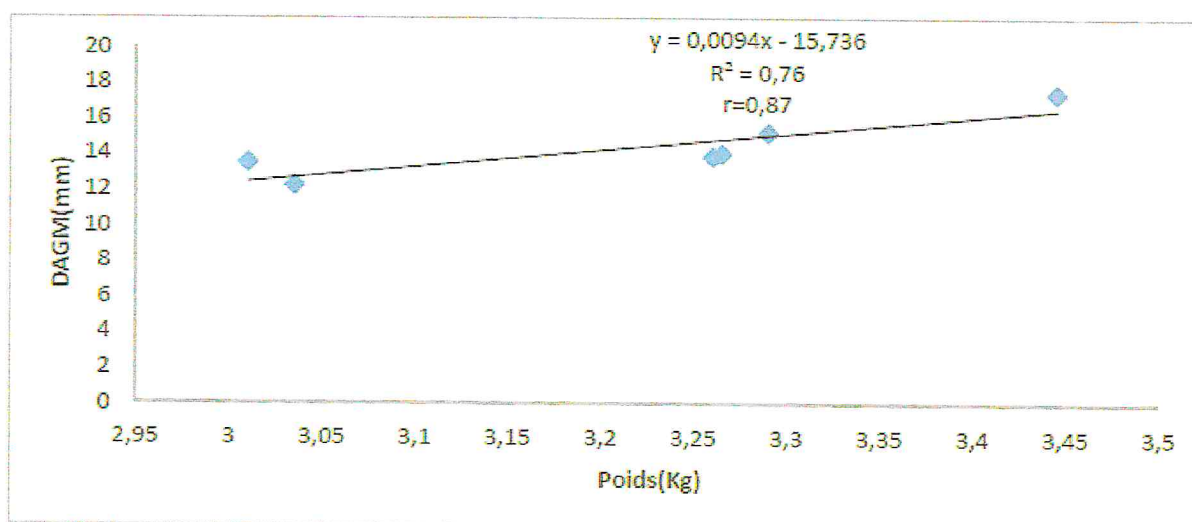


Figure 25: Relation entre le poids des mâles population synthétique avant la saillie et la DAG moyenne. (R^2 :coefficientdedétermination; r :coefficientdecorrélationdePearson).

La relation entre le marquage mentonnier et le poids:

Le coefficient de corrélation(r) entre le poids du mâle et son MM était négatif et légèrement faible ($r=0,38$) chez la population locale

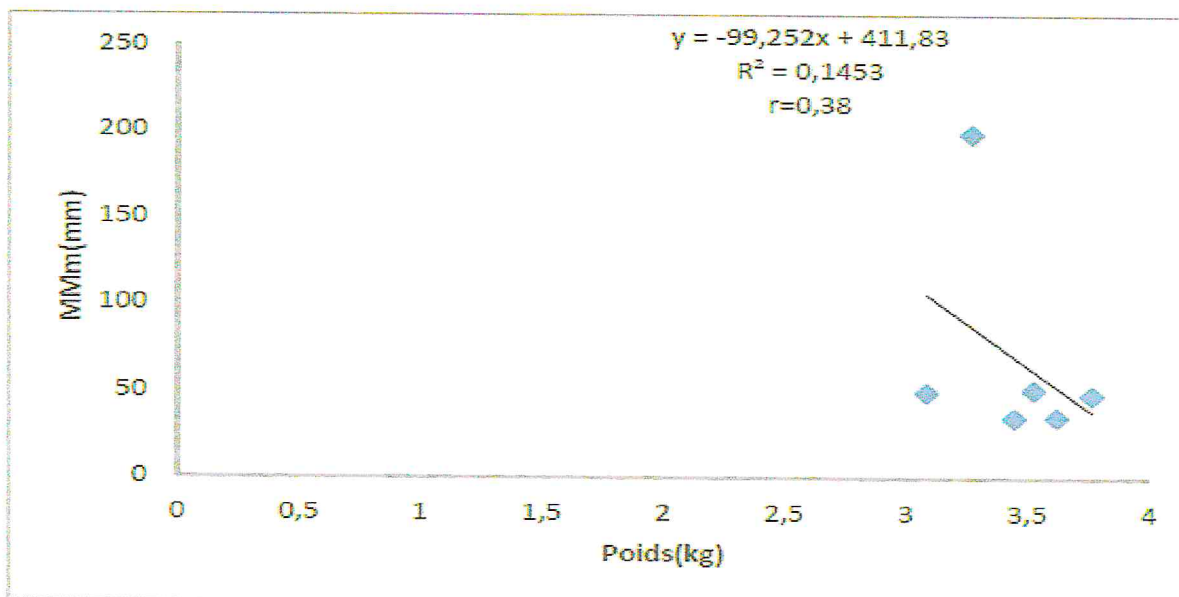


Figure 26:Relation entre le poids du mâle et le marquage mentonnier chez la population locale.

Le coefficient de corrélation(r) entre le poids du mâle et son MM était négatif et légèrement faible ($r = 0,21$) chez la souche synthétique.

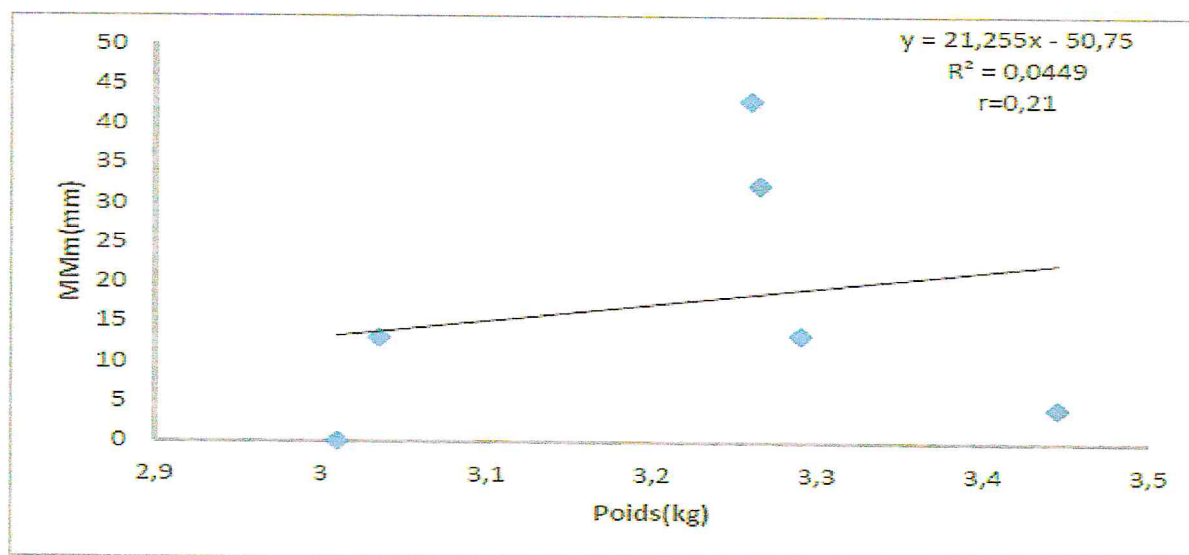


Figure 27:Relation entre le poids du mâle et le marquage mentonnier chez la souche synthétique.

Effet de la DAG sur le marquage mentonnier:

Les résultats indiquent que les mâles avec une DAG grande marquent plus leur territoire comparés aux mâles avec une DAG petite.

La relation entre la DAG du lapin mâle et son marquage mentonnier est négatif par un coefficient de corrélation qui est faible ($r= 0,17$).

Tableau IV: Classification des DAG des mâles de population locale en fonction de leurs MM avant la satiété sexuelle:

DAGm (mm)	MMm
DAGg= 16,04±0,96	62,49±13,45
DAGp= 14,05±0,69	51,17±8,95

Les résultats indiquent qu'il existe une diminution ; la différence est de 18.11%.

Tableau V: Classification des DAG des mâles de population locale en fonction de leurs MM après la satiété sexuelle:

DAGm(mm)	MMm
DAGg= 16,04±0,96	22,31±3,01
DAGp= 14,05±0,69	20,67±4,06

Les résultats indiquent qu'il existe une diminution statistiquement faible ; la différence est de 7.35%.

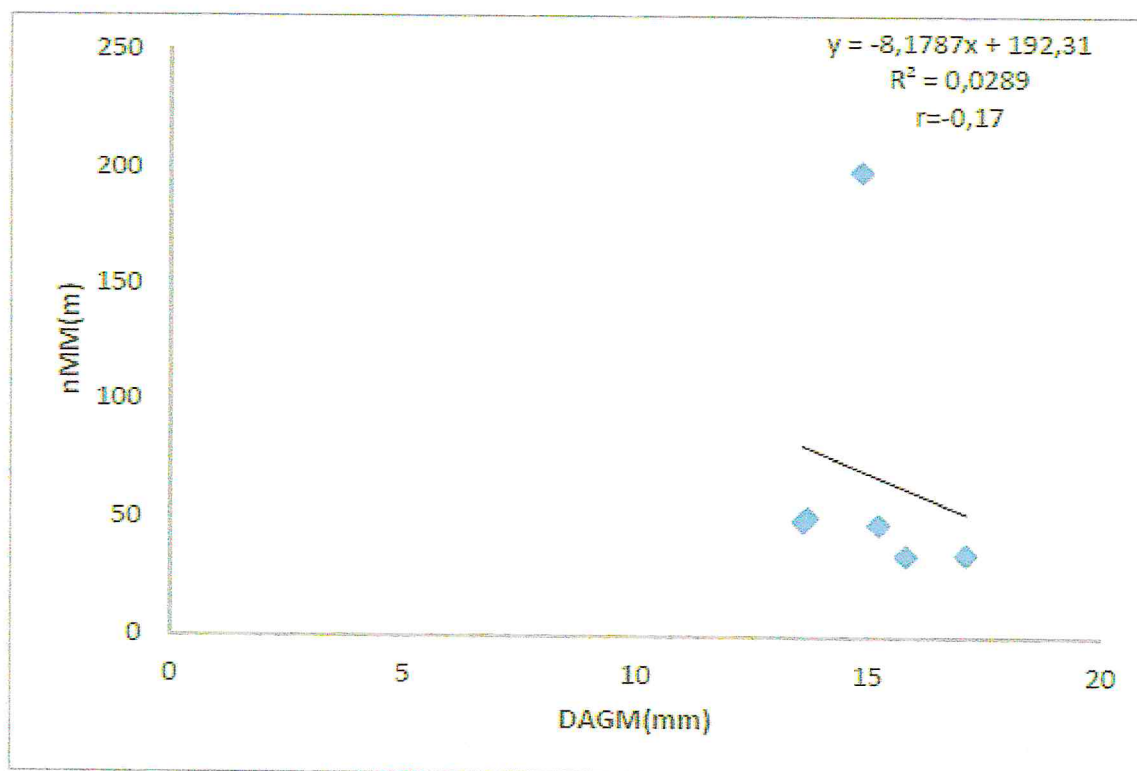


Figure 28: Relation entre la DAG du lapin mâle de population locale et son marquage mentonnier

5. La relation entre la satiété sexuelle des lapins et leur marquage mentonnier:

La variation du marquage mentonnier en fonction de la satiété sexuelle des mâles de population locale ainsi que la souche synthétique est présentée dans le tableau IV.

Mes résultats indiquent qu'il existe une différence très significative dans les variations du marquage mentonnier des mâles en fonction de leurs satiétés.

Tableau VI: Variations du marquage mentonnier en fonction de la satiété sexuelle chez population locale

	MMm
Avant la satiété	62,68±14,02
Après la satiété	23,49±3,44

Les résultats indiquent qu'il existe une diminution statistiquement significative ; la différence est de 62.52%.

Tableau VII: Variations du marquage mentonnier en fonction de la satiété chez souche synthétique.

	MMm
Avant la satiété	24,70±9,26
Après la satiété	13,69±5,47

Il existe une diminution statistiquement significative ; la différence est de **44.57%**.

6. La relation entre l'exhaustion sexuelle des lapins et leur marquage mentonnier:

La variation du marquage mentonnier en fonction de l'exhaustion des mâles de population locale ainsi que souche synthétique est présentée dans le tableau suivant

Tableau VIII: Variations du marquage mentonnier en fonction de l'exhaustion sexuelle chez population locale.

	MMm
Avant l'exhaustion sexuelle	81,16±40,26
Après l'exhaustion sexuelle	7,66±5,71

Nos résultats indiquent une diminution hautement significative ; la différence est de **90.56%**.

Tableau IX: Variations du marquage mentonnier en fonction de l'exhaustion sexuelle chez souche synthétique.

	MMm
Avant l'exhaustion sexuelle	19,33±23,47
Après l'exhaustion sexuelle	7,83±8,42

Les résultats indiquent qu'il existe une diminution statistiquement significative ; la différence est de **59.49%**.

L'objectif principal de cette étude, était d'évaluer la DAG sur le comportement sexuel du lapin mâle de souche synthétique ainsi que la population locale par le marquage mentonnier.

Chez le mâle, parmi les facteurs affectant les performances de reproduction, la distance ano-génitale (DAG), et le marquage mentonnier. Cette dernière a fait l'objet de plusieurs synthèses bibliographiques (Palanza et al., 1995, Hudson, 2008).

De plus, Il existe une relation entre le marquage mentonnier et notamment la distance ano-génitale (DAG) du mâle. Cependant, il est à signaler que la majorité des travaux de recherche sur la DAG ont été réalisés sur les souris (Vom Saal et Bronson, 1978; Hurd et al., 2008; Szenczi et al., 2013) les rats (Meiselet Ward, 1981) et chez l'homme (Eisenberg et al., 2011; 2012; 2013).

Chez le lapin, la plupart des travaux sur la DAG et le marquage mentonnier ont été réalisés sur des femelles, démontrés récemment par Oxana et al. 2012) chez la lapine locale Kerkouche et al. 2014. A notre connaissance jusqu'à ce jour on n'a pas trouvé de résultats concernant des travaux sur le lapin mâle à part les travaux réalisés par Zerrouni et Aifi (2015) sur la même souche.

Le poids du lapin

Effet sur le MM.....

Mes résultats indiquent que la relation entre le poids et le marquage mentonnier est faible ($r=0,21$) chez la souche synthétique et légèrement élevée ($r=0,38$) chez la locale. 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. Archer., 1988 et Von Holst et al., 1999 ont montré que le poids est corrélé avec la dominance sociale.

La distance ano-génitale

Effet sur le MM.....

L'étude a permis de montrer que la DAG moyenne des lapins était de 14.38 ± 1.77 mm et 15.05 ± 1.32 mm pour les mâles de souche synthétique et de population locale respectivement. La DAG a un effet significatif sur le marquage mentonnier.

Lorsque la DAG augmente le MM augmente. Les résultats concernant le marquage mentonnier montrent que les mâles avec une DAG grande chez les deux souches marquent plus leur territoire comparé aux mâles avec une DAG petite. Ceci est en accord avec les constatations rapportées par Hudson et al., 1992 ; Arteaga et al., 2008) qui ont montré que les femelles avec une DAG grande marquent plus leur territoire par les glandes mentonnières que les femelles avec une petite DAG.

La satiété sexuelle

Effet sur le MM.....

Mes 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., 1997) qui ont montré que la copulation ad libitum a nettement réduit la fréquence de marquage, chez tous les mâles à 2h après la dernière éjaculation et la fréquence de marquage a été réduite d'environ 70%. Cet effet était évident dans tous les tests, quelle que soit leur durée ou le nombre d'événements de copulation qui ont été observés.

Dans nos conditions expérimentales, les mâles ont atteint leur satiété sexuelle au bout de 2heures à raison de la présentation de 4 femelles, alors que González Mariscal et al. 1992, ont décrits les mêmes observations dans les mécanismes de régulation intrinsèques dans l'expression du comportement sexuel du lapin mâle. En effet, tous les mâles mais 2 avaient besoin de plus d'une femelle pour atteindre la satiété sexuelle le 1er jour de tests et même les mâles n'ont jamais exigé plus de 3 femelles. Les mêmes auteurs, ont montré chez le mâle, l'apparition d'une éjaculation ou six chevauchements qui diminuent immédiatement la fréquence de marquage. Comme le marquage a été signalé à être étroitement lié à la volonté des mâles de copuler (González Mariscal et al. 1992), nos résultats suggèrent que les mâles sont tout aussi motivés pour se livrer à une activité sexuelle au début des tests mêmes, Ils ne sont pas en mesure pour atteindre l'éjaculation.

L'exhaustion sexuelle

Effet sur le MM.....

Nos résultats indiquent qu'il existe une différence significative dans les variations du marquage mentonnier des mâles avant et après l'exhaustion sexuelle. Il y a une diminution hautement significative ($81,16 \pm 40,26$ vs $7,66 \pm 5,71$) de MM après l'exhaustion et ces résultats sont similaires à ceux rapportés par Jiménez et al. 2012. Cependant, on ne sait pas si après des jours successifs de copulation à la satiété les mâles atteignent l'épuisement sexuel, c'est-à-dire qu'un tel état ne serait arrêté pendant au moins 1jour et les résultats du comportement sexuel du mâle (marquage mentonnier) ne soient modifiés

Conclusion

Au terme de ce travail portant sur les liens entre la distance anogénitale (DAG) chez le lapin mâle de souche synthétique ainsi que la population locale et le comportement sexuel (marquage mentonnier)

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

- ✓ On a 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 plus leur territoire. En ce qui concerne l'exhaustion sexuelle, ses effets peuvent se résumer comme suit :
- ✓ On a trouvé que les lapins qui marquent plus le territoire, leur exhaustion sexuelle plus longue. En ce qui concerne la comparaison entre les deux populations :
- ✓ On conclut suite à cette étude comparative que la population locale montre des performances de reproduction meilleure par rapport à celle de souche synthétique.

Recommandations et perspectives:

Les résultats sont encourageants et orientent vers:

- l'approfondissement et l'extension de l'étude de cet effet à d'autres paramètres que ceux considérés ici, en particulier au sexe ratio, nombre de jeunes nés puis sevrés.
- 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 petites DAG semblent présenter des insuffisances au niveau comportemental et la libido.

- Kerkouche T. N., Zitouni GH., Boumahdi Z., Berbar A., Kerkouche R., Benali N., Titouh F., Alvariño J.M.R., 2000. Reproductive performance of male rabbits. 7th world rabbit congress, Valencia (Spain), world rabbitsci., 8 supplement N° 1a, 13-35p. Bacceti B., La Marca A., Piomboni P., Capitani S., Bruni E., Petraglia F. et De Leo V.
- (2002). Insulin-dependent diabetes in men associated with hypothalamo-pituitary derangement and with impairment in semen quality. *Hum. Repro.* 17(10):2673-2677.
- Bahatiq A.O., Stewart R.L., Baxter L., Wells M., Moore H.D. et Ledger W.L. (2005). Tissue immunoe expression and messenger ribonucleic acid localization of inhibin/activin subunit in human epididymis. *Fertil. Steril.* 83:78-85.
- Barone R., (1976). Anatomie comparée des mammifères domestiques : Tome 4 :
 - Splanchnologie : Laboratoire d'anatomie.-Lyon, ENV .-879p.
- Bonnes G., Desclade J., Drougol C., Gadoud R., Jussiau R., Le Loc'h A., Montémas L. et Robin G., (1988).
- Reproduction des mammifères d'élevage.-Paris : Ed. FOUCHER.-237p. (collection INRAP). Carreau S., Silandre D., Bois C., Bouraima H., Galeraud-Dénis I. et Delalande C. (2007).
- Estrogen : a new player in spermatogenesis. *Fol. Histochem. Cytobiol.* 45 :255-263.
- Castellon E.A. et Huidobro C.C. (1999). Androgen regulation of glycosidase secretion in epithelial cell cultures from epididymis. *Hum. Reprod.* 14: 1522-1527.
- Castellon S., Marzoni Fecia di Cossato M., Romboli L., Schiavone A., Zaniboni L. 2008. 439.
- Le Point-Avicoltura e Conigliicoltura. Cap: Apparatore produttore pp. 412 *Vétérinaire Italie.* Milano Italy.
- Catizone A., Ricci G. et Galdieri M. (2002). Functional role of hepatocyte growth factor receptor during sperm maturation. *J. Androl.* 23: 911-918.
- Chao M.V. (2003). Neurotrophins and their receptors: a convergence point for many signaling pathways. *Nat. Rev. Neurosci.* 4: 299-309.
- Chu L., Garner J., Mench J., 2003. A behavioral comparison of New Zealand White rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 85(1-2), pp. 121-139.
- Clulow J., Jones R.C. et Hansen L.A. (1994). Micropuncture and cannulation studies of fluid composition and transport in the ductules of the rat: comparisons with the homologous metanephric proximal tubule. *Exp. Physiol.* 79: 915-928.
- Cooke P.S. (1996). Thyroid hormone and the regulation of testicular development. *Anim. Reprod. Sci.* 42: 333-341.
- Dadoune J.P. et Demoulin A. (2001). Structure et fonction du testicule in Thibault C. et Levasseur M.C. (2001). La reproduction chez les mammifères et chez l'homme. Edition INRA , Paris : 256-289.
- Del Rio A.G., Blanco A.M., Pignataro O., Niepomnische H., Juvenal G. et Pisarev M.A. (2000). High-affinity binding of T3 to epididymis nuclei. *Arch. Androl.* 44: 187-191.
- Dixon L., Hardiman J., Cooper J., 2010. The effect of spatial restriction on the behavior of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *JVetBehav. Clin. ApplRes*, 5(6), pp. 302-308.
- Crowell-Davis S., 2010. Rabbits. In: Tynes V (editors). Behavior of exotic pets. Blackwell Publishing, Oxford, pp. 69-77, 248p.

- Bonnes G., Desclauze 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 : 470p.
- Boussit D. (1989). Reproduction et insémination artificielle en cuniculture chez le lapin.
 - Edité par l'association française de cuniculture; diffusion Lavoisier TEC & DOC : 240p.
 - Britan A. (2006). Développement, optimisation et utilisation d'un système cellulaire de l'épithéliumépididymaire murin : Approches moléculaire. Thèse DOCTORAT. Ecole Doctorale des Sciences de la vie et de la Sant. Université blaise pascal d'auvergne : 83p.
 - Briz M.D., Bonet S., Pinart B., Egozcue J. et Camps R. (1995). Comparative study of boar spermcomingfrom the caput, corpus, and cauda regions of the epididymis. *J. Androl.* 16:175-188.
 - Brooks D.E. (1981). Metabolicsactivity in the epididymis and itsregulation by androgens. *Physiol. Rev.* 61: 515-555.
 - Arteaga L., Bautista A., Martinez-Gomez M., Nicolas L., Hudson R., 2008. Scentmarking, dominance and serumtestosteronelevels in male domesticrabbits. *Physiolbehav.* 94(3), pp.510-515.
 - Assinder S.J., Carey M., Parkinson T. et Nicholson H.D. (2000). Oxytocin and vasopressin expression in the ovine testis and apididymis: changes with the onset of spermatogenesis. *Biol. Reprod.*63:448-456.
 - Au C.L., Ngai H.K., Yeung C.H. et Wong P.Y. (1978). Effect of adrenalectomy and hormone replacement on sodium and water transport in the perfused rat cauda apididymidis. *J. Endoc.*77:265-266.
 - Ayer-Lelievre C., Olson L., Ebendal T., Hallbook F. et Persson H. (1988). Nerve growth factormRNA and protein in the testis and apididymis of mouse and rat. *Proc. Nalt. Acad. Sci. USA* 85:2628-2632.
 - Belabbas R., 2014. Etude des relations entre distance ano-génitale, parité et quelques caractéristiques de la reproduction de la lapine. *Live stock Research for Rural Development*26(2).
 - Leung D.W., Cachiane G., Kuang W.J., Goeddel D.V. et Ferrara N. (1989). Vascular endothelialgrowth factor is a secretedangiogenicmitogen. *Sci.* 246: 1306-1309).
 - Leung P.S., Chan H.C., Fu L.X.M., Zhou W.L. et Wong P.Y.D. (1997). Angiotensin II receptors, AT(1) et AT(2) in the rat epididymis. *Immunocytochemical and electrophysiologicalstudies.* *Biochim. Biophys. Acta.* 1357: 65-72.
 - Leung P.S., Wong T.P., Lam S.Y., Chan H.C. et Wong P.Y. (2000). Testicular hormonal regulation of the renin-angiotensin system in rat epididymis. *Lif. Sci.* 66: 1317-1324.
 - Levallet J., Bilinska B., Mittre H., Genissel C., Fresnel J. et Carreau S. (1998). Expression andimmunolocalization of functional cytochrome P450 aromatase in mature rat testicularcells. *Biol. Reprod.* 58: 919- 926.
 - Larsson K. 1956. Conditioning and sexualbehavior. *Acta PsychologicaGothoburgensia* I.269.
 - Larsson K. 1979. Featuresof the neuroendocrine regulation of masculine sexual behavior. In: Beyer, C. (Ed.) *Endocrine control of sexualbehavior.* RavenPress, NewYork, 77-163.

- Li L., Xu J.N., Wong Y.H., Wong J.T., Pang S.F. et Shiu S.Y. (1998). Molecular and cellular analyses of melatonin receptor-mediated cAMP signaling in rat corpus epididymis. *J. Pineal Res.* 25: 219-228.
- Li L., Wong J.T., Pang S.F. et Shiu S.Y. (1999). Melatonin-induced stimulation of rat corpus epididymal epithelial cell proliferation. *Lif. Sci.* 65: 1067-1076
- 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
- Marsaudon H, 2004. Le lapin, *Oryctolagus cuniculus*, synthèse des données éthologiques: application au lapin à usage de compagnie. Mémoire. École Nationale Vétérinaire d'Alfort, 38p.
- Mac Farlane J.R., Foulds L.M., Pisciotta A., Robertson D.M. et De Kretser D.M. (1996).
 - Measurement of activin in biological fluids by radioimmunoassay, utilization of dissociating agents to remove the interference of follistatin. *Eur. J. Endocrinol.* 134: 481-490.
 - Manna P.R., Chandrala S.P., King S.R., Jo Y., Counis R., Huhtaniemi I.T. et Stocco D.M. (2006). Molecular Mechanisms of Insulin-Like Growth Factor-I Mediated Regulation of the Steroidogenic Acute Regulatory Protein in Mouse Leydig Cells. *Mol. Endocrinol.* 20 (2): 362-378.
 - Maran R.R., Arunakaran J. et Aruldas M.M. (2000). T3 directly stimulates basal and modulates LH induced testosterone and oestradiol production by rat Leydig cells in vitro. *End. Journal.* 47(4): 417-428.
 - Matzuk M.M., Kumar T.R. et Bradley A. (1995). Different phenotype for mice deficient in either activins or activin receptor type II. *Nature* 374: 356-360.
 - Mc Bride A, Magnus E, Hearne G. 2004. Behaviour Problems in the Domestic Rabbit eprints. soton.ac.uk/.../
 - Meisel R. I., Ward I. I., 1981. Fetal female rats are masculinized by male litter mates located caudally in the uterus. *Science* 213:239-242.
 - Melo A. I., Gonzalez Mariscal., 2010. Communication by olfactory signals in rabbits: its role in reproduction. *Vitam Horm.* 2010; 83:351-71.
 - Melin P., Kihlström J. E. (1963). Influence of oxytocin on sexual behavior in male rabbits. *Endocrinology*, 73:433-435. doi:10.1210/endo-73-4.
 - Mitchell M., Tully T., 2008. Rabbits. In: *Manual of Exotic Pet Practice*. Saunders Elsevier, St Louis, pp.375-378,546p.
 - Montagne F. (1993). Le comportement du lapin familial. Thèse Med Vét, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, 193p.
 - Mykytowycz, R. (1968). Territorial marking by rabbits. *Sci. Am.* 218,116-126.
 - Mykytowycz, R. (1979). Some difficulties in the study of the function and composition of semiochemicals in mammals, particularly wild rabbits, *Oryctolagus cuniculus*. In *Chemical ecology: Odour communication in animals* (szerk. Ritter, F.J.) Elsevier/North. N.
 - Naz R.K., Joseph A., Lee Y., Ahmad K. et Bhargava M.M. (1994). Expression of scatter factor/hepatocyte growth factor is regionally correlated with the initiation of sperm motility in murine male genital tract: is scatter factor/hepatocyte growth factor involved in initiation of sperm motility?. *Mol. Reprod. Dev.* 83: 431-439.

- Nicholson H.D., Guldenaar S.E., Boer G.J. et Pickering B.T. (1991). Testicularoxytocin: effects of intratesticularoxytocin in rat. *J. Endo.* 130: 231-238.
- Niemi M. et Korman M. (1965). Contractility of the seminiferous tubule of the postnatal Rat Testis and Its Response to oxytocin. *Ann. Med. Exp. Biol. Fenn.* 43: 40-42.
- Orgebin-Christ M.C., (1967). Sperm maturation in rabbit epididymis. *Nat.* 216: 816-818.
- Odberg F. (1978). A normal behaviours: (stereotypies). In: *Proceedings of the 1st Worm Congress on Ethology Applied to Zootechnics (Editorial Garsi)*, pp.475-480. Madrid: Industrias Graficas Espana.P.
- 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.
- Payne A.H., Kelch R.P., Musich S.S. et Halpern M.E. (1976). Intratesticular site of aromatization in the human. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 42: 1081-1087.
- Pearce P.T., Lipkevicius O.R. et Funder J.W. (1986). High affinity (type 1) aldosterone binding sites in rat epididymis. *Endocrinol.* 118: 2072-2075.
- Pearl C.A., Roser J.F. et Berger T. (2006). Estrogen and androgen receptor expression in relation to steroid concentration in the adult boar epididymis. *Domes. Anim. Endocrinol. Oi:* 10.1016/J.domaniend.2006.09.003.
- Peri A., Fantoni G., Granchi S., Vannelli G.B., Barni T., Amerini S., Pupilli C., Barbagli G., Forti G., Serio M. et Maggi M. (1997). Gene expression of endothelin-1, endothelin converting enzyme-1, and endothelin receptors in human epididymis. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 82: 3797-3806.
- 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.
- Quinton J F, 2003c. Les lapins. In: *Nouveaux Animaux de Compagnie: petits mammifères.* Masson, Issy-les-Moulineaux, pp. 57-73, 222p.
- Regisford E.G.C. et Katz L.S. (1993). Effects of bromocriptine induced hypoprolactinemia on gonadotrophin secretion and testicular function in rams (Ovisaries) during two seasons. *J. Reprod. Fertil.* 99 : 529-537.
- Robaire B. et Hermo L. (1988). Efferent ducts, epididymis, and vas deferens : 1080 Eds Knobil E. et Neill J. *Rav. Pres. New-York.*
- Robaire B., Syntin P. et Jervis K. (2000). The coming of age of the epididymis. In *the Testis, Epididymis and Technologies in The year 2000:* 229-262 Eds Jegou B., Pineau C. et Saez J. Springer- Verlag, New-York.
- 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, UAS.
- Roger T., (2 Schultz R., Isola J., Parvinen M., Honkniemi J., Wikstrom A.C., Gustafsson J.A. et Peltola M. (1993). Localization of glucocorticoid receptor in testis and accessory sexual organs of male rat. *Mol. Cell. Endocrinol.* 95: 115-120.
- Shayu D., Kesava C.C., Sondarajan 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. Boil. Endocrinol.* 3: 10.

- Shi S.Y., Chow H., Yu Z.H., Tang F. et Pang S.F. (1996). Autodiographic distribution and physiological regulation of 2-[125] iodomelatonin binding in rat epididymis. *Lif. Sci.* 59: 1165-1174.
- Shi S.Y., Li L., Siu S.W., Xi S.C., Fong S.W., et Pang S.F. (2000). Biological basis and possible physiological implications of melatonin receptor-mediated signaling in the rat epididymis. *Boil. Signal. Receptor.* 9: 172-187.
- Studdart P.W., Stein J.L. et Cosentino M.J. (2002). The effects of oxytocin and arginine vasopressin in vitro on epididymal contractility in the rat. *Int. J. Androl.* 25: 65-71.
- 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. Reprod. Fertil.* 21: 227-232.
- Syntin P., Dacheux J.L. et Dacheux F. (1999). Postnatal development and regulation of proteins secreted in the boar epididymis. *Biol. Reprod.* 61:1622-1635(2002). *Anatomie comparée des Animaux de Laboratoire.*- Lyon : ENTakase M., Tsutsui K. et Kawashima S. (1990). Effects of prolactin and bromocriptine on the regulation of testicular luteinizing hormone receptors in mice. *J. Exper. Zool.* 256: 200-209.
- Thibault C. et Levasseur M.C. (2001). La reproduction chez les mammifères et l'homme. Nouvelle édition, éd. Ellipses (Paris) : 928p.
- Turner T.T. et Cesarini D.M. (1983). The ability of the rat epididymis to concentrate spermatozoa. Responsiveness to aldosterone. *J. androl.* 4: 197-202. V.
- Van Praag E, (2002). Appareil reproducteur mâle du lapin et Orchidectomie (castration chirurgicale); [Enligne] Accès internet: http://www.medirabbit.com/FR/Skin.../Fusobacterium_fr.pdf (page consulté le 26/03/2010).
- Vermeulen A. (1996). Physiologie de l'axe hypothalamo-hypophysaire-testiculaire chez l'homme in Drosowsky M.A., Belaisch J. et Vermeulen A. (1996). *Endocrinologie masculine.* Edition Doin, Paris : 47-61. V.- 20 p
- Welsch U. (2002). *Précis D'histologie. Cytologie, Histologie, Anatomie Microscopique.*- Tournai (Belgique) : éd Médicales internationales.- 260 p.
- Wong P.Y. et Uchendu C.N. (1991). Studies on the renin-angiotensin system in primary monolayer cell cultures of the rat epididymis. *J. Endocrinol.* 131: 287-293.
- Wong P.Y.D., Gong X.D., Leung G.P.H. et Cheuk B.L. (2001). Formation of the epididymal fluid environment. *The epididymis: From Molecules to Clinical Practice.* Robaire B. et Hinton B. editors. Kluwer Plenum Press, New York: 119-130
- Yu L.C. et Chen Y.H. (1993). The developmental profile of lactoferrin in mouse epididymis. *J. Biochem.* 296: 107-111. Z.
- Zhu L.J., Hardy M.P., Inigo I.V., Huhtaniemi I., Bardin C.W. et Young A.J.M. (2000). Effects of androgen on androgen receptor expression in rat testicular and epididymal cells: A quantitative immunohistochemical study. *Biol. Reprod.* 63: 368-376.