



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet De Fin d'Etudes En Vue De l'Obtention Du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

*Etude de la satiété sexuelle et le dosage plasmatique
hormonal (testostérone) en fonction de la distance ano-
génitale et marquage mentonnier chez le lapin mâle de la
population locale*

Présenté par
OUKRID Hania.
OUHAB Ryma.

Devant le jury :

Président(e) :	OMAR Salhi	MAA	ISV DE Blida -1-
Examineur :	DJELLATA Nadia	MAA	ISV DE Blida -1-
Promoteur :	TARZAALI D	MAB	ISV DE Blida -1-

Année : 2016 /2017.

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné la force et la patience pour réaliser ce modeste travail.

Nous adressons nos sincères remerciements à notre enseignante et promotrice Dr. TARZAALI DALILA de nous avoir accueilli et mis à notre disposition ses précieux conseils, ses orientations et sa confiance qui nous ont guidé tout le long de ce travail.

Nous tenons à remercier vivement Dr. LEÏLA ABADA pour son temps précieux et son aide à la station au niveau de clapier.

A tous les membres de jury qui ont bien voulu se donner la peine pour juger ce modeste travail.

Nous tenons par ailleurs à exprimer notre très haute considération pour les Directeurs et les personnels «au niveau du département des sciences vétérinaires ».

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

Dédicaces

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail à :

Mestrès chers parents qui ont sacrifié pour le bonheur de leurs enfants,

*Mes adorables frères et sœurs, beaux-frères et belles-sœurs, mes chers neveux et
nièces,*

Mes chers amis et copines sans exception,

Toute la promotion des sciences vétérinaires 2016-2017.

HANIA.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire

À mes très chers parents qui ont été toujours à mes côtés

À mes chères sœurs et mes nièces

À mes frères

À tous mes amis (es) sans exception

À toute la promotion de science vétérinaire 2016-2017.

RYMA

RESUME

Au total des lapins de population locale (n=10) âgés de 6 et 7 mois et de poids vif qui varie entre 3.000 à 3.700 Kg, ont fait l'objet de cette expérimentation. Afin d'étudier l'effet de la distance ano-génitale (DAG) sur un certain nombre de caractéristiques de reproduction : le marquage mentonnier, le poids et la distance de la glande mentonnière. Les observations sur les animaux ont porté au début sur : la mesure de la DAG, le marquage mentonnier du territoire et mesurer la glande mentonnière pour réaliser vers la fin un prélèvement sanguin.

Dans ce travail, nous avons constaté les différentes mesures de la DAG et son effet ou bien ses diverses relations avec le marquage mentonnier, le poids et la distance de la glande mentonnière. De même nous avons parqué l'effet du marquage mentonnier sur la distance de la glande mentonnière et sa relation avec le poids.

Les résultats de cette étude ont indiqué une DAG moyenne mesurée égale à $14,52 \pm 0,37$ mm. Cette dernière a une corrélation très faible avec le marquage mentonnier ($r= 0.20$) et même avec la glande mentonnière ($r= 0.14$), mais une corrélation moyenne ($r= 0.549$) avec le poids. Et pour le marquage mentonnier, nous avons trouvé qu'il a une forte corrélation avec la distance de la glande ($r = 0.91$) et une faible corrélation avec le poids ($r = 0.17$).

Mots clés: Lapin, DAG, marquage mentonnier, glande mentonnière, poids,

مجموع الأرانبي المحليين (ن = 10) الذين تتراوح أعمارهم بين 6 و 7 أشهر ووزنها يتراوح بين 3000-3700 كغ، وكان موضوع هذه التجربة. من أجل دراسة تأثير المسافة بين الشرج و الأعضاء التناسلية على عدد من الخصائص التكاثرية: التعليم بالغدة الذقنية، الوزن والمسافة للغدة الذقنية. وقد ركزت الملاحظات على الحيوانات في وقت مبكر على المسافة بين الشرج و الأعضاء التناسلية، التعليم بالغدة الذقنية ووضع العلامات وقياس غدة الذقن وفي النهاية نتحقق عينة من الدم.

في هذا العمل، وجدنا تدابير مختلفة من المسافة بين الشرج و الأعضاء التناسلية وتأثيره أو علاقات مختلفة مع التعليم بالغدة الذقنية، الوزن والمسافة للغدة الذقنية. وبالمثل نحن ناقشنا تأثير التعليم بالغدة الذقنية على مسافة الغدة الذقنية وعلاقته مع الوزن.

وأشارت نتائج هذه الدراسة أن متوسط المسافة بين الشرج و الأعضاء التناسلية تساوي 14.52 ± 0.37 ملم. هذه الأخيرة لديها ارتباط منخفض جدا مع التعليم بالغدة الذقنية (ر = 0.20)، وحتى مع الغدة الذقنية (ر = 0.14)، ولكن متوسط الارتباط (ر = 0.549) مع الوزن. ولوضع التعليم بالغدة الذقنية، وجدنا أن لديها علاقة قوية مع مسافة الغدة (ر = 0.91)، وانخفاض الارتباط مع الوزن (ر = 0.17).

كلمات البحث: الأرنبي، المسافة بين الشرج و الأعضاء التناسلية، الغدة الذقن، التعليم بالغدة الذقنية والوزن،

ABSTRACT

A total of rabbits of local population ($n = 10$) aged 6-7 months and live weight ranging from 3,000 to 3,700 kg were tested. In order to study the effect of anogenital distance (DAG) on a number of reproductive traits: chest marking, weight and distance from the chin strain gland. Observations on animals initially focused on: measuring the DAG, marking the territory mentally, and measuring the chin guard to achieve a blood sample at the end.

In this work, we have observed the different measures of the DAG and its effect or its various relations with the mental marking, the weight and the distance of the chin guard. Similarly, we have discussed the effect of mental marking on the distance of the chin strain and its relationship to weight.

The results of this study indicated a mean measured DAG of 14.52 ± 0.37 mm. ($R = 0.20$) and even with the chin strain gland ($r = 0.14$), but an average correlation ($r = 0.549$) with the weight. For mild marking, we found that it correlated strongly with gland distance ($r = 0.91$) and low correlation with weight ($r = 0.17$).

Key words: Rabbit, DAG, chin marking, chin guard, weight.

Sommaire

Introduction	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre 1 : Ethnologie cunicole	3
Définition	3
Différentes races de lapins dans le monde	3
II.1. Classification selon l'origine et la zone géographique	3
II.1.1. Races primitives ou primaires	3
II.1.2. Races obtenues par sélection artificielle	3
II.1.3. Races synthétiques	3
II.1.4. Races mendéliennes	3
II.2. Classification selon la taille ou le poids adultes	3
II.2.1. Races lourdes (géantes)	3
II.2.2. Races moyennes	4
II.2.3. Races légères « petites » Sont caractérisées par	5
II.2.4. Races élevées pour leur poil « à fourrure caractéristique »	6
III Races locales	7
Chapitre II : Caractéristique de la reproduction chez le lapin mâle.	9
I. Physiologie de la reproduction	9
I.1. Anatomie et topographie de l'appareil génital mâle	9
I.2. Glandes annexes	10
I.3. Physiologie et le développement des gonades et la puberté	11
I.4. Régulation de la spermatogénèse	13
I.5. Accouplement	13
II. Endocrinologie de la reproduction	14
II.1. Développement hormonal	14
II.2. Voies des androgènes sexuelles origines du cholestérol	14
II.2.1. Hormones sexuelles male ; androgènes	15
II. 2 .3. Triglycéride	15
Chapitre III : Comportement du lapin	15
III.1. Comportement sexuel du lapin mâle	17
III.1.1. Marquage mentonnier	18
III.1.2. Distance ano- génital (DAG) comme bio marqueur	20
III.1.3. Satiété sexuelle	21
PARTIE EXPERIMENTALE	24
1. Lieu et durée d'expérimentation	24
2. Matériels et méthode	24
2.1. Bâtiment d'élevage et logement des animaux	24
2.2. Matériels	25
Matériels biologiques (Animaux)	25
Matériels non biologique	25
2.3. Méthode	26
2.3.1. Préparation du cheptel	26
2.3.2. Conduite expérimentale	26
2.3.3. Mesure de la DAG	28
2.3.4. Etude du marquage mentonnier	28
2.3.5. Prélèvement sanguin	29
2.3.5.1. Aptitudes personnelles	29

2.3.5.2. Techniques de prélèvement de sang	29
2.3.5.3. Manipulation du lapin avant le prélèvement	29
2.3.5.6. Contention du lapin avant le prélèvement	30
3. Résultats	33
3.1. La mesure de la distance ano-génitale (DAG)	33
3.2. DAG en fonction du marquage mentonnier (MM)	33
3.3. Effet de la DAG sur le diamètre de la glande mentonnière	34
3.4. Effet du Marquage mentonnier sur le diamètre de la glande mentonnière	35
3.5. Relation entre la DAG et le poids du lapin	35
3.6. Relation du marquage mentonnier et le poids	36
3.7. Relation entre la satiété sexuelle des lapins et leur MM	36
Discussion	38
Conclusion	40
Références bibliographiques	41

Liste des figures :

Figure	Titre	Page
Figure 01	GÉANT TACHETÉ (Colombo, Tarcisia et Zago L. G. 2003).	4
Figure 02	FAUVE DE BOURGOGNE (Colombo, Tarcisia et Zago L. G. 2003).	5
Figure03	HOLLANDAIS (Colombo, Tarcisia et Zago L. G. 2003).	6
Figure 04	Image de l'appareil uro-génital mâle (Lebas, 1996).	9
Figure 05	Appareil reproducteur de lapin mâle (Lebas, 1996).	10
Figure 06	Marquage mentonnier (http://forums. Rabbitrehome.org.uk/).	18
Figure 07	Glandes mentonnières (Anonyme, 2010).	20
Figure 08	Distance ano-génitale du lapin mâle et ses glandes inguinales (Hillyer, 1997).	21
Figure 09	Bâtiment d'élevage (photo personnelle 2017).	24
Figure 10	Cage des mâles reproducteurs (photo personnelle 2017).	25
Figure 11	Matériel de prélèvement (photo personnelle 2017).	26
Figure 12	Schéma du protocole expérimental	27
Figure 13	Technique de mesure de la DAG (du centre de l'anus à l'extrémité distale de la verge), (photos personnelles 2017).	28
Figure 14	Marquage mentonnier (photos personnelles 2017).	29
Figure 15	Contention « en C » (photo personnelle 2017).	30
Figure 16	Contention à l'aide d'une serviette, façon « burrito » (photos personnelles 2017).	30
Figure 17	Différentes étapes de protocole de prélèvement (photos personnelles 2017).	32
Figure 18	Classification des mâles en fonction de leur DAG (%).	33
Figure 19	Relation entre la DAG du lapin mâle et son MM.	34
Figure 20	Relation entre la DAG et la longueur de la glande mentonnière.	34
Figure 21	Effet du MM sur le diamètre de la glande mentonnière.	35
Figure 22	Relation entre le poids et leur DAGm	35
Figure 23	Relation entre le poids du mâle et le MM	36
Figure 24	Variation de MM en fonction de la satiété des lapins.	37

Liste des tableaux :

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Classification des mâles en fonction de leur DAG (moyenne \pm écart-type).	33
Tableau 02	Classification des DAG des mâles en fonction de leur MM.	34
Tableau 03	Variation de MM en fonction de la satiété des lapins.	36

LISTE DES ABREVIATIONS

ACAT : l'acyle Cholesterol Acyle transférase.

CoA : L'acétylcoenzyme A.

DAG : Distance ano-génitale.

FSH : Follicul Stimulating Hormon.

GnRH : Gonadotropin Releasing Hormon.

LDL : Lipoprotéine de basse densité.

LH : Luteinising Hormon.

m : moyenne.

Max : maximum.

Min : minimum.

MM : Marquage mentonnier.

mm : millimètre.

n : nombre.

Introduction



Introduction

Le lapin peut présenter pour l'Algérie une source de protéines non négligeable compte tenu de sa prolificité et de sa capacité à valoriser des sous-produits agro industriels. En Algérie, une tentative d'introduction et d'intensification de l'élevage du lapin (entre 1985 et 1988) a échoué en raison de nombreux facteurs, dans la méconnaissance de l'animal représente un de ces facteurs. Après cet échec, la stratégie du développement de cette espèce s'est basée sur la valorisation du lapin de population locale. C'est ainsi que depuis 1990, l'institut technique des élevages (ITELV) et certaines universités, ont mise en place des programmes de caractérisation de ces populations et de contrôle de leurs performances zootechnique (Gacem et Lebas, 2000, Belhadi, 2004 ; Berchiche et al, 2000 ; Zerrouki et al., 2005).

En Algérie, plusieurs travaux de recherche ont été menés dans le but de préserver le patrimoine génétique du lapin local et d'étudier ses paramètres zootechniques. Ainsi, sur le plan de la caractérisation des performance, l'ensemble des données bibliographiques confirment la faible prolificité et le faible poids de cette population (Berchiche et al, 2000 ; Berchiche et kadi, 2002 ; Belhadi, 2004 ; Zerrouki et al., 2005 ; Nezzar, 2007). Toutefois, au vu de la bonne adaptation aux variations climatiques de cette population (Zerrouki et al., 2005), il convient de la conserver, mais de l'utiliser dans un programme d'amélioration génétique. C'est dans ce sens qu'il a été décidé en 2004 en collaboration entre L'ITELV, l'INRA de Toulouse et l'université de Tizi-Ouzou, de créer une souche synthétique à partir du croisement de femelles de la population locale avec une souche de l'INRA de Toulouse (INRA 2666) par insémination artificielle (Gacem et Bolet, 2005 ; Gacem et al., 2008 ; Zerrouki et al, 2014). La souche ainsi créée est en phase de diffusion auprès des producteurs algériens.

En effet, plusieurs ont tenté d'établir des liens entre la distance ano-génitale et différents paramètres de reproduction. Il semble y avoir une relation entre la DAG et l'agressivité ou l'attirance vis-à-vis du mâle pour certaines espèces.

Dans cette optique, notre étude vise à déterminer les performances de reproduction du lapin mâle de souche locale et l'effet de la distance ano-génitale (DAG) sur le comportement sexuel (la satiété sexuelle, marquage mentonnier, et comportement vis-à-vis de la femelle) et le dosage hormonal plasmatique de la testostérone et lipidique (cholestérol et triglycéride). 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 plus performance.

Introduction

Dans ce manuscrit, nous présenterons dans le chapitre I, II et III une revue bibliographique dans laquelle on aborde les races cunicoles, les caractéristiques de la reproduction et même on retrouve les aspects sur le comportement sexuel du lapin (marquage mentonnier, satiété sexuelle).

Partie bibliographique



Chapitre 1 : Ethnologie cunicole

I. Définition

La notion de la race peut avoir plusieurs définitions selon qu'elle soit envisagée par un généticien, un biologiste, un zootechnicien, un éthologiste ou l'éleveur. Cependant, la définition la plus utilisée est celle de Quittets: « La race est, au sein d'une espèce, une collection d'individus ayant en commun un certain nombre de caractères morphologiques et physiologiques qu'ils perpétuent lorsqu'ils se reproduisent entre eux» (**Boucher et Nouaille, 2002 ; Lebas, 2011**).

II. Différentes races de lapins dans le monde

Les races de lapins dans le monde sont classées selon l'origine et la zone géographique d'une part et la taille ou le poids adulte de l'autre part(**Colombo, Tarcisia et Zago L.G. 2003**) :

II.1. Classification selon l'origine et la zone géographique

II.1.1. Races primitives ou primaires : dont sont issues toutes les autres races.

II.1.2. Races obtenues par sélection artificielle : Fauve de Bourgogne, Néo-Zélandais blanc, Argenté de Champagne.

II.1.3. Races synthétiques obtenues par croisement raisonné de plusieurs races : Géant Blanc du Bouscat, le Californien.

II.1.4. Races mendéliennes : obtenues par fixation d'un caractère nouveau ou détermination génétique simple, apparu par mutation comme le Castorex , le Satin, Angora.

II.2. Classification selon la taille ou le poids adultes

Les différentes races de lapins sont regroupées aussi selon leur précocité, prolificités, vitesse de croissance pondérale et vitesse d'atteinte à la maturité :

II.2.1. Races lourdes (géantes)Sont caractérisées par :

- Un poids adulte qui dépasse 5-6 kg avec un fort potentiel de croissance
- Maturité sexuelle à 6 mois.
- Qualité de viande variable, de moyenne à excellente.
- Rendement à l'battage médiocre.

- Prolificité moyenne.
- Problèmes fréquents aux pattes.

Parmi ces races, on trouve Bélier, Géant, Géant blanc et Géant tacheté (Figure 1).

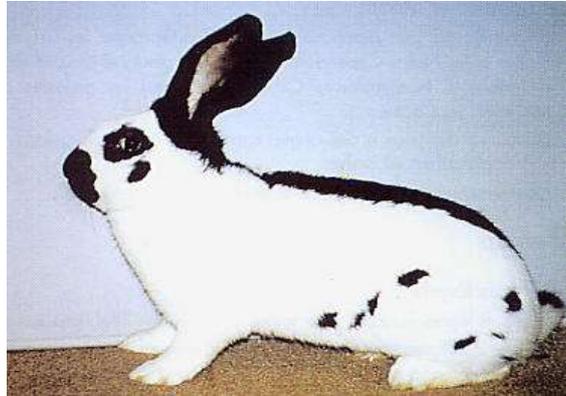


Figure 1 : Géant tacheté (Colombo, Tarcisia et Zago L.G. 2003).

On possède peu d'information sur les origines de cette race lourde dont le poids à l'âge adulte est supérieur à 5 kg. Le GÉANT TACHETÉ a un corps allongé et un bon développement des masses musculaires. Son cou est court et ses oreilles longues et droites. Sa robe, de couleur blanc pur, présente un dessin caractéristique noir ou bleu. Au niveau de la tête, les taches sont présentes sur le nez (dessin en papillon) et le contour des yeux, sur toute la surface des oreilles et des joues (deux points symétrique). Sur le corps, le dessin est constitué d'une bande (anguille) allant de la nuque à la queue, et par un ensemble de taches sur les flancs.

II.2.2. Races moyennes Sont caractérisées par :

- Poids de 3 à 5 kg.
- Maturité sexuelle à 4 ou 5 mois.
- Bonne qualité de viande.
- Caractéristiques intermédiaires entre celles des races lourdes et des races légères.

On trouve Alaska, Argenté bélier anglais, Blanc de Nouvelle-Zélande, blanc de vienne, Bleu de vienne, Californien, Grand Argenté, Grand Chinchilla, Hotot, Japonais, Lapins de Thuringe, Lièvre, Roux de Nouvelle-Zélande, Tacheté tricoloreset Fauve de bourgogne (Figure 2).



Figure 2 : Fauve de bourgogne (Colombo, Tarcisia et Zago L.G. 2003).

L'origine de cette race remonte à des sujets descendant du lapin commun de Bourgogne qui ont fait leur apparition en France au début du XX^e siècle. Il s'agit d'une race moyenne au corps plutôt allongé, doté d'une musculature développée. Sa poitrine est large, la région lombaire charnue. Sa fourrure est abondante et de longueur moyenne, les coussinets plantaires sont toutefois peu recouverts et font du Fauve de Bourgogne une race peu adaptée à l'élevage en cage. Sa robe est de couleur rouge jaunâtre, foncée dans la partie supérieure, plus claire (couleur avoine) sur l'abdomen, autour des yeux, sous les joues et sur la face interne des pattes postérieures et de la queue. La tête est de forme ronde, les yeux bruns et vifs, les oreilles, grandes, sont portées en V.

II.2.3. Races légères « petites » Sont caractérisées par :

- Poids inférieur à 3 kg.
- Précocité sexuelle (3 mois).
- Vitesse de croissance faible.
- Bonne maturité des viandes.
- Bonnes fertilité.

Parmi cette race on cite *Bélier nain, Fée de Marbourg, Fée perlée, Focata, Havane, Hermine, Jarre blanc, Lynx Martre, Nain*

coloré, Or de Saxe, Petit Bélier, Petit Chinchilla, Petit Russe, Tacheté anglais, Hollandais (Figure 3).



Figure 3 : Hollandais (Colombo, Tarcisia et Zago L.G. 2003).

Cette race, née en Hollande, a été par la suite sélectionnée en Angleterre. Il s'agit d'une race petite et compacte, atteignant un poids de 2 à 2,5 kg.

Elle est élevée surtout en amateurisme.

La robe présente un dessin caractéristique, fixé après une sélection morphologique très attentive.

Le museau et le front sont entièrement blancs, alors que les oreilles et les joues sont colorées. Le tronc comporte une zone blanche qui part du crâne et se termine 2 à 3 cm à l'arrière des membres antérieurs, il est coloré dans la partie restante, à l'exception des membres postérieurs qui restent blancs. Le standard de cette race admet les couleurs pures, y compris la coloration de la race japonais (jaune et noir).

II.2.4. Races élevées pour leur poil « à fourrure caractéristique »

Parmi cette race on constate l'Angora, Renard, Rex et Satin

Chez les fourreurs, on considère généralement deux types de poils : le jarre et la laine (ou bourre). Cette classification est correcte, mais il convient cependant de préciser que, suivant l'âge, la race et la saison (température extérieure et mue), on peut distinguer quatre types de poils.

- Poils de soutien : ce sont des poils peu nombreux, très épais et forts, élargis à leur extrémité. Leur longueur varie de 28 à 45 mm et leur diamètre de 0,15 à 0,20 mm.
- Poils de couleur : ce sont poils nombreux, semblables par la forme aux précédents, mais plus courts et de diamètre inférieur. Il présente une couleur très intense.

- Poils intermédiaire : ils sont semblables aux poils de couleur, mais plus petits et moins nombreux.
- Laine : elle est constituée de poils plus courts et fins, de 20 à 30 mm de long et 0,015 à 0,020 mm de diamètre. La laine a une fonction protectrice et isolante, elle se trouve donc plus abondante chez les jeunes animaux et pendant les saisons froides. La coloration du poil est due à des molécules de mélanine (pigment brun foncé ou noir) présentes dans les cellules médullaires et produites par les mélanocytes. On distingue deux sortes de mélanines : la *phéomélanine* (rouge) et l'*eumélanine* (marron ou noir).

III. Races locales

Une population est un ensemble d'animaux se reproduisant entre eux. La population locale est définie comme étant une population géographique (**De Rochambeau, 1990**).

➤ Dans le monde

Les lapins utilisés dans le monde pour la production de viande, appartiennent à des populations d'animaux issus de croisements divers sans répondre aux critères d'origine et de standard de la race, appelées populations locales et définies comme étant une population géographique (**De Rochambeau, 1990**). Généralement, les populations locales existent dans les pays du tiers monde : cas du lapin Baladi du Soudan et d'Egypte, le Maltais de Tunisie (**Lebas, 2011**).

➤ En Algérie

En Algérie, les travaux réalisés sur la population locale avaient pour objectif la caractérisation de performances de croissance et de reproduction. Ces travaux ont concerné 4 types de populations locales :

1. La population locale élevée en confinement et en milieu contrôlé à l'ITELV a été constituée depuis 1993. Les géniteurs de cette dernière provenaient de 9 wilayas d'Algérie. Cette population présente un niveau de performance constant mais très hétérogène (**Ait Tahar et Fettal, 1990 ; Daoudi et AinBaziz, 2001 ; Gacem et Bolet, 2005 ; Chaou, 2006 ; Saidj, 2006, Moumen, 2006**).
2. La population dénommée Kabyle présente une diversité du point de vue couleur de la robe. La population actuelle d'un passage fait anarchiquement, à partir des années 1970, année durant laquelle plusieurs races étrangères ont été importées, ajoutée à

cela l'introduction des hybrides (Hyla et Hyplus), entre 1980 et 1985 (**Lounaouci, 2001 ; Berchiche et Kadi, 2002 ; Ferrah et al, 2003 ; Zerrouki et al, 2005**).

3. D'autres travaux ont été réalisés sur des groupes d'animaux localisés dans la région sud-est u pays (**Nizzar, 2006**) et l'ouest u pays.
4. La population blanche issue d'hybrides commerciaux importés de France par l'Algérie au cours des années 1980. En l'absence d'un renouvellement à partir des lignées parentales le remplacement des reproducteurs a été effectué sur place, en choisissant parmi les sujets destinés à la boucherie les animaux performants. Cette pratique a été maintenue jusqu'à ce jour, sans apport extérieur (**Zerrouki et al, 2007**).

Chapitre II : Caractéristique de la reproduction chez le lapin mâle.

I. Physiologie de la reproduction

I.1. Anatomie et topographie de l'appareil génital mâle

L'anatomie et la position relative des déférents organes reproducteurs du lapin mâle comprennent les testicules, les glandes sexuelles accessoires et les organes génitaux externes ; tous ca sont indiqués dans les figures (01 et 02). Les testicules ovoïdes sont placés dans des sacre scrotaux qui sont restés en communication avec la cavité abdominale, où ils étaient à la naissance. Ainsi, le lapin peut rentrer ses testicules sous l'effet de frayeur ou de bagarre. Les testicules sont assimilés à une glande de reproduction qui a deux fonctions, exocrine qui consiste en la production des spermatozoïdes (sperme), et endocrine qui consiste principalement en la synthèse des hormones (endogène), testostérone. Les testicules descendent vers l'âge de deux mois. La verge est courte, dirigée obliquement en arrière, mais se porte en avant lors de l'érection (**Lebaset *al*, 1996**).



Figure 04 : Image de l'appareil uro-génital mâle (**Lebas, 1996**).

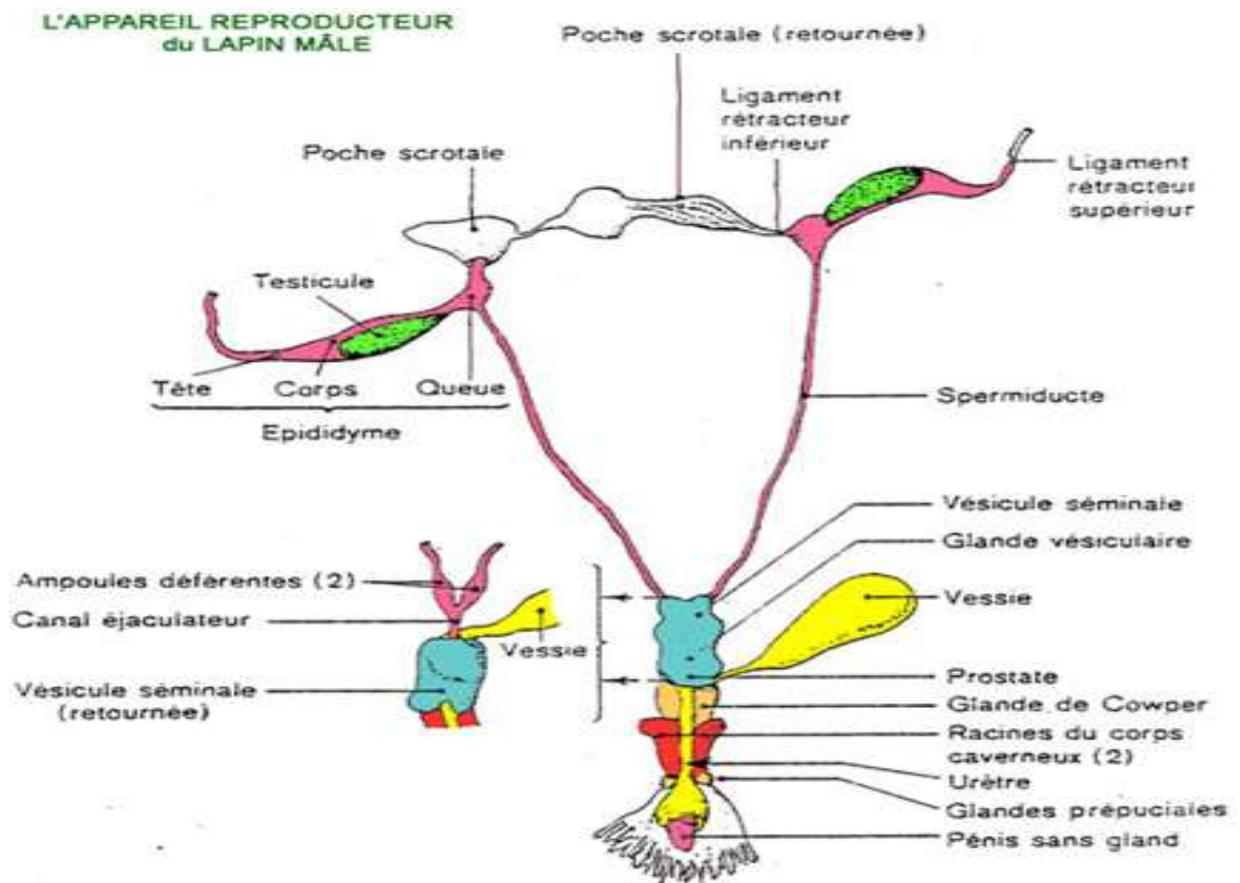


Figure 05 :L'appareil reproducteur de lapin mâle (Lebas, 1996).

I.2. Glandes annexes

Les vésicules séminales : ce sont des vésicules rudimentaires, les deux glandes sont accolées en leurs base ventrale, elles déversent en premier leurs contenus dans le canal déférent, elles sécrètent du liquide spermatique (sperme) ; la substance sécrétée par ces vésicules est épaisse, elle est composée de protéines, de mucus, et de fructose. Ces substances représentent une source énergétique pour le spermatozoïde. On retrouve aussi, dans ce liquide des acides gras, et des prostaglandines qui interviennent dans la contraction musculaire au niveau de l'appareil génital mâle (Jaim Camps., 1983).

La prostate : elle est constituée par les lobes latéro-dorsaux. Elle sécrète de l'acide citrique de la sphorylcholine et du fructose les sécrétions de la prostate le but d'assurer un PH alcalin environ PH=8, ce dernier sert à contenir l'acidité de l'urètre et du conduit vaginal. Ces sécrétions ont un aspect opaque et laiteux, ce liquide contient aussi des enzymes de coagulation qui agissent sur le liquide séminal pour le transformer en un produit visqueux qui est le sperme. La prostate sécrète aussi des prostaglandines (Jaim Camps., 1983).

Glandes de Cowper : les glandes bulbo-urétrales (glande de Cowper) sont des formations sphériques paires, volumineuses, qui débouchent à proximité du bulbe de l'urètre. Leurs sécrétions sont des produits bactériostatiques qui agissent sur les germes présents dans l'urètre et l'appareil génital femelle (**Jaim Camps., 1983**).

Les glandes ampullaires : les glandes ampullaires sont paires. Elles débouchent dans l'ampoule du conduit déférent. Elles sont disséminées dans la paroi de l'ampoule chez le lapin.

Les glandes inguinales : produisent le smegma qui donne l'odeur (sui generis).

1.3. Physiologie et le développement des gonades et la puberté

- **Phase pré-pubère**

La différenciation des gonades **débutent** le 16^{ème} jour suivant la fécondation. Après la naissance, la croissance testiculaire, d'abord lente durant la période infantile, s'accélère à partir de l'âge de cinq semaines.

L'apparition de la lumière dans séminifère marque une étape particulière puisqu'elle correspond à une augmentation de la vitesse de croissance du diamètre et une diminution de la vitesse d'allongement de ces tubes. Chez le lapin, comme dans les autres espèces se sont les gonocytes et eux seuls qui donnent les cellules germinales de l'adulte alors que les cellules de soutien ne donnent que les cellules sertoli (**LEBAS et al., 1996**).

- **Phase pubère**

Entre 40 à 50 jours la spermatogénèse commence, les tubes testiculaires sont actifs vers 84 jours, les premiers spermatozoïdes sont présent dans l'éjaculat vers 110, ce qui correspond à la fin de la différenciation de la queue de l'épididyme.

La maturité sexuelle, définie comme le moment où la production quotidienne de spermatozoïde n'augmente plus, est atteinte vers 30 à 32 semaines, toutefois un jeune male peut être utilisé pour la reproduction dès l'âge de 20 semaines, en effet les premières manifestations de comportement sexuel peuvent apparaitre vers 60 à 70 jours. Le jeune lapin commence alors à faire des tentatives de chevauchement. Dans ces premiers éjaculats la viabilité des spermatozoïdes est faible, il faut donc attendre 135 à 140 jours pour aboutir aux premiers accouplements féconds. Toutefois l'âge de puberté varie à cause des différences

génétiques entre les races, les conditions d'élevage, l'alimentation et le climat (**Lebas et al, 1996**).

- **Spermatogénèse**

La spermatogénèse se met en place à la puberté, c'est le processus par lequel se forment les spermatozoïdes à partir d'un ensemble de divisions et différenciation cellulaires des cellules souches.

La spermatogénèse comporte trois grandes étapes :

_ Phase de multiplication des cellules souche

_ La méiose.

_ La spermatogénèse.

Durant la phase de multiplication, les cellules germinales souches ou spermatogonie se divisent par mitose produisant des générations successives de cellule, les spermatocytes

Au terme de ces divisions commence la méiose, processus de division successive des spermatocytes diploïde aboutissant à la formation des spermatides haploïdes.

La spermatogénèse est la dernière phase conduisant à la formation des spermatozoïdes, durant cette phase les spermatides se transforment en spermatozoïde. A partir de ce stade il n'y a plus de division cellulaires, mais on observe surtout des métamorphoses extrêmement complexes à l'échelle moléculaire et cellulaire des spermatides, pour aboutir à la formation des spermatozoïdes (**Bays et al., 2008**).

Ces métamorphoses concernent surtout la réorganisation du noyau, la mise en place de l'acrosome à partir de l'appareil de golgi, la formation et l'assemblage des structures flagellaires et la perte de la majeure partie du cytoplasme.

Au terme de cette phase, les spermatozoïdes formés se détachent de l'épididyme (**Bays et al., 2008**).

I.4. Régulation de la spermatogénèse

Le contrôle et le maintien de la spermatogénèse chez l'adulte sont sous la dépendance des gonadotrophines hypophysaire :

*La LH stimule les cellules de Leydig à produire la testostérone, cette dernière passe dans les tubes séminifère, se lie aux récepteurs des cellules de Sertoli et régule ainsi la spermatogénèse (**Bonnes et al., 2005**).

*La FSH agit sur des récepteurs membranaires couplés aux protéines. Cette hormone se lie aux récepteurs localisés eux aussi sur les cellules de Sertoli et active la production de facteur Sertoliens tel que l'ABP, la transferrine et divers agents nécessaires aux bons déroulements de la spermatogénèse.

*L'inhibine est une hormone produite chez le mâle par les cellules de Sertoli et qui exerce son effet sur l'hypophyse antérieure afin de réduire la sécrétion de FSH.

*D'autres facteurs influencent aussi sur la spermatogénèse tel que les éléments nutritifs (acides aminés, vitamines...) et les facteurs physiques (température...) ou chimiques (pesticides...) ou liés au mode de vie (stress, tabac...)

I.5. Accouplement

L'activité reproductive doit être facilitée par une de mesures dont certaines ont déjà été décrites (type d'alimentation, emplacement des reproducteurs, éclairage, etc.)

À l'âge de 12 ou 13 semaines, les lapins mâles et femelles doivent être habitués à la manipulation et à la présence de l'opérateur.

L'âge de premier accouplement varie selon les races et le sexe, en règle générale, on concède d'utiliser des mâles 3 semaines après le début optimale des lapins. L'âge requis est donc de 18 semaines chez les petites races, 20 semaines pour les races moyennes, et 23 semaines pour les races géantes. (**Colombo, Tarcisia et Zago L.G. 2003**).

Pour l'accouplement, on concède de placer la femelle dans la cage de mâle lorsque la femelle est réceptive. Une parade sexuelle entreprise par le mâle pour initier l'accouplement : il va la poursuivre en lui tournant autour, la renifler, notamment on région périnéale la femelle est faire sa toilette, se blottir et se frotter à elle. Il va également lui présenter son arrière-train et

imiter des petites gouttes d'urines. En fait, il peut aller, dressé sur ses postérieures, pousser sa queue aplatie sur le dos de la femelle. Ses deux dernières manifestations de parade sont, pour la lapine, des stimuli visuels et olfactifs, via les glandes péri-anales avec imitations de phéromone sexuelle. Cette initiation dure en générale peu de temps pour les mâles expérimentés mais peut durer davantage chez les autres. Ensuite, la femelle se couche sur ses postérieures, on position de lordose est le mâle la chevauche, en bloquant son arrière-train. Après quelque mouvement rapide de va-et-vient de bassin, la première intromission donne directement lieu à l'éjaculation et le mâle se laisse alors tomber en arrière ou sur le côté, en poussant un petit cri caractéristique (**Schiereet Corstaensen, 2008**). Ensuite, si le mâle et la femelle réceptive sont laissés ensemble, un nouvel accouplement peut avoir lieu dans les quelques minutes qui suivent (**Lebas, 2016**)

NB : si l'accouplement n'a pas lieu dans les dix premières minutes, il ne sert à rien de laisser ensemble, cela peut même être néfaste : la femelle risque de devenir agressive.

II. Endocrinologie de la reproduction

II.1. Développement hormonal

Les gonadostimulines : la fonction gonadotrope hypophysaire est activée dès la naissance. Les concentrations de LH, élevées à la naissance, chutent jusqu'aux 20^{ème} jours puis s'élèvent lentement de 40 à 70 jours. Les concentrations de FSH, relativement faibles de 0 à 40 jours, augmentent à partir de ce stade et atteignent dès 60 jours des valeurs élevées caractéristiques de l'adulte (**Berger et al, 1982**).

Les androgènes : famille d'hormones stéroïde exerçant un effet masculinisation. Elle comprend principalement la testostérone et l'androsténone

II.2. Voies des androgènes sexuelles : origines du cholestérol

Le cholestérol (27 C), synthétisé in situ (à partir de l'acétate) ou d'origine plasmatique (transporté par les lipoprotéines de basse densité ou LDL) est le précurseur des stéroïdes. Les cellules stéroïdogènes sont capables d'effectuer la biosynthèse du cholestérol à partir de l'acétylcoenzyme A (CoA). Cependant cette capacité est limitée et les besoins de la cellule en cholestérol sont assurés par les esters du cholestérol véhiculés par les lipoprotéines de basse densité (LDL). Les lipoprotéines de haute densité ont un rôle mineur sauf chez le rat. Le cholestérol

synthétisé in situ ou d'origine plasmatique est, soit estérifié à des acides gras par l'acyl-colestérol acyle transférase (ACAT) et stocké dans les globules lipidiques (liposomes) des cellules stéroïdogénique, soit transporté jusqu' à la 35 membrane interne des mitochondries ou va avoir lieu la première étape de la stéroïdogènes(**Clarisse, 2012**).

II.2.1. Hormones sexuelles male ; androgènes

Les hormones sexuelles dérivent du cholestérol sont des substances lipophiles, sécrétées par des glandes, mais aussi par certains tissus et sont déversées directement dans le sang, elles sont captées par des récepteurs hormonaux et exercent une action spécifique sur le fonctionnement d'un organe ou sur un processus biochimique (**Rozenbaum.2010**).

Toute les hormones, qu'elles soient mâles ou femelles, sont présentes aussi bien chez les males que chez les femelles, ce qui distingue les sexes (**Horn et al, 2005**).

L'activité endocrine des gonades dépend des sécrétion hormonales hypophysaires gonadotropes ou gonadotrophines. La synthèse et la libération des hormones gonadotropes est elle-même contrôlée par les sécrétions hypothalamiques de gonadolibérines. Le principal androgène est testostérone sécrétée par le testicule.les androgènes surrénaliens sont moins actifs, la testostérone est réduite par la 5-a- réductase en dihydrotestostérone, cette dihydrotestostérone a environ trois fois plus d'activité que la testostérone (**Horn et al, 2005**).

II.2 .2. Testostérone

Est une hormone stéroïde à 19 atomes de carbone, elle présente une double origine, testiculaire à 95% et surrénalienne à 5%. Son précurseur de synthèse est le cholestérol (**Lacombe, 2006**). La testostérone est une hormone stéroïdienne capable d'entraîner des modifications comportementales nécessaires au rôle de l'homme dans la reproduction.

II. 2 .3. Triglycéride

Les triglycérides ont une double origine ; exogène synthétisé à l'intérieur des anthérocytes à partir des acides gras et de glycérol, et une origine endogène au niveau hépatique. Ces triglycérides, avec certains acides gras libres, et le cholestérol, sont couverts d'une protéine pour former les chylomicrons(**Meziane, 2001**).

Les triglycérides connu comme triacycérols ou triacylglycéride sont des glycérides et décomposés en glycérol et acides gras libres (ou non estérifiés) par la lipolyse induite par les hormones (adrénaline, noradrénaline, glucagon et adrénocorticotrope), les acides gras sont également utilisé généralement pour la modification de protéine et toutes les hormones stéroïdes, sont finalement dérivées des acides gras. **(Ainoalila-Johnson, 2008).**

Chapitre III : Comportement du lapin

III.1. Comportement sexuel du lapin mâle

Le lapin mâle atteint sa maturité sexuelle à 6 mois environ, les races de petite taille étant plus précoces que les races de grande taille. Il reste ensuite fertile toute sa vie.

Le mâle réalise une parade sexuelle pour la femelle qu'il convoite, comprenant reniflements, léchages, toilettage mutuel, repos l'un contre l'autre, poursuite de sa partenaire durant laquelle les sécrétions des glandes inguinales sont dispersées. Il peut également relever la queue et envoyer des jets d'urine en direction de la femelle (**Fuentes. et al., 2004 ; Quesenberry 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; Bayset 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 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**).

En période de reproduction, les comportements territoriaux également sont renforcés (le mâle dominant protégeant les femelles en pourchassant ses concurrents, et les femelles cherchant le meilleur endroit pour leur nid, le marquage du territoire devient alors une activité majeure (marquage mentonnier, crottes, urine). Lorsque le lapin mâle qui a gagné les combats repère une femelle réceptive (grâce aux phéromones qu'elle émet), il se met à la poursuivre à distance, sans forcer l'allure, et se rapproche progressivement d'elle. La femelle joue parfois l'indifférence face à ce comportement de séduction du mâle. Mais ce dernier peut alors sortir l'arme fatale qui la fera céder à coup sûr: le jet d'urine! En effet, il n'est pas rare de voir un lapin envoyer un jet d'urine (avec force bonds et sautilllements) à la femelle pendant sa parade. En d'autres circonstances, ce jet d'urine peut également servir à affirmer la domination d'un lapin (celui qui envoie le jet d'urine) sur un autre (celui qui se fait uriner dessus). Dans les deux cas, l'urine lui sert à marquer un autre lapin avec son odeur (**Stein et Walshaw, 1996**).

Le mâle peut aussi 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 (Stein et Walshaw, 1996).

III.1.1. 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. Les deux sexes ont des glandes mentonnières, bien que cette glande soit beaucoup plus développée chez les mâles, dont la taille et la productivité sont importantes. (Mykytowycz, 1965), a interprété que le frottement de la glande mentonnière chez les mâles sert de marquage territoriale. On l'a soutenu par la constatation que chez des mâles la taille et l'activité de la glande mentonnière se sont corrélées avec la dominance de l'animal, reflétant le niveau de testostérone de sang et l'activité sexuelle de l'individu (Mykytowycz, 1965).



Figure 06: Marquage mentonnier ([http://forums. Rabbitrehome.org.uk/](http://forums.Rabbitrehome.org.uk/)).

A. Marquage du territoire :

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

Chez les deux sexes, le marquage venant de tous les types de glandes est étroitement lié aux taux respectifs de testostérone et d'œstrogènes circulants, ce qui implique que la stérilisation réduit ce comportement de communication olfactive (**Arteagaetal., 2008 ; Melo etal, 2010**). Cela s'avère notamment utile pour diminuer les dégradations engendrées par les jets d'urine. Les mâles marquent plus leur territoire que les femelles et les dominants des deux sexes le marquent davantage que les dominés, notamment en leur présence (**Bradley Bays, 2006**). La surface du territoire est plus importante chez les mâles que chez les femelles. Il en est de même chez les dominants vis-à-vis des dominés (**Bradley Bays, 2000**).

B. Glandes de marquage mentonnier

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



Figure 07: Glandes mentonnières(Anonyme. 2010).

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

❖ **Glandes anales.** S'abouchent sur la partie distale du rectum. Leurs sécrétions sont donc directement placées autour des selles dures lors de leur formation, et répandues activement lors de la défécation. Le lapin défèque donc souvent aux marges de son territoire afin d'en marquer les limites

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

III.1.2. Distance ano- génital (DAG) comme bio marqueur

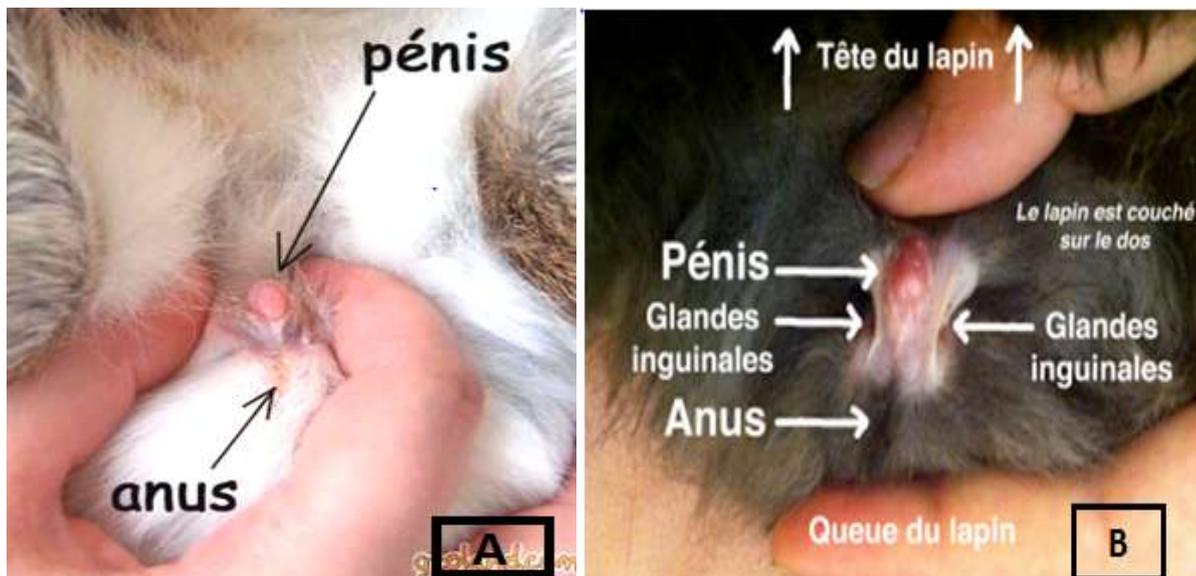


Figure 08 :La distance anogénitale du lapin mâle et ses glandes inguinales(Hillyer, 1997).

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).

✚ Distance anogénitale

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

III.1.3. Satiété sexuelle

La satiété sexuelle est un phénomène commun aux mâles de nombreuses espèces, il apparaît après l'éjaculation répétée et elle est caractérisée par une inhibition à long terme de l'activité sexuelle (Jimenez et al., 2012). Le comportement sexuel du mâle consiste en l'exécution d'un seul chevauchement qui est suivi par une série de poussées pelviennes, au cours de laquelle se produit l'intromission, et se traduit généralement par l'éjaculation (Beyer et al.,

1980; Contreras et Beyer, 1979; Rubinet Azrin, 1967). L'exposition d'un mâle à une succession de femelles réceptives permet la copulation ad libitum, au cours de laquelle le mâle exécute un grand nombre de chevauchements, intromissions et éjaculations jusqu'à ce que cesse l'activité sexuelle. À ce stade, il est supposé que le mâle a atteint la satiété sexuelle. Cependant, peu d'études ont exploré les caractéristiques de l'activité sexuelle à travers un test conduisant à la satiété sexuelle, comme le temps nécessaire pour atteindre cet état, le nombre de chevauchements, intromissions et éjaculations accomplis, l'intervalle entre les chevauchements successifs. Un critère utilisé pour établir que la satiété sexuelle a été atteinte chez les mâles est l'absence de chevauchement vers une nouvelle femelle pour 4 min après la dernière éjaculation. Dans ces études, les mâles ont effectué 6 à 8 chevauchements pour atteindre la satiété, mais les auteurs ne signalent pas l'aboutissement ou non à l'éjaculation. Une autre étude a indiqué que les mâles étaient en mesure d'effectuer 6 éjaculations en 30 minutes, le premier survenant dans les 19 secondes après la présentation de la femelle (Melinet Kihlström, 1963). Dans une autre étude, (Rubinet Azrin, 1967) ont montré que lorsque le nombre total de copulations a été mesuré à une durée de 8 h, l'accouplement a eu lieu dans des groupes ou des «runs» avec une grande variabilité individuelle, allant de 5 à 40 saillies dans les 5 premières heures et se rapprochant à un chiffre zéro saillie après 6 h. Aucune distinction n'a été faite entre les chevauchements seuls et celles qui ont abouti à l'éjaculation.

Dans l'ensemble, les études ci-dessus montrent que, si on les laisse copuler librement avec une série de lapines réceptives, les mâles atteignent la satiété sexuelle dans 1 jour. Cependant, on ne sait pas si après des jours successifs d'accouplement à satiété les mâles atteignent l'épuisement sexuel, à savoir, un état pendant la saillie est totalement arrêté pendant au moins 1 jour et les paramètres spécifiques du comportement sexuel des mâles sont modifiés. Chez les rongeurs, des mesures particulières ont été développées pour étudier la façon dont le comportement sexuel du mâle est modifié dans les tests conduisant à la satiété sexuelle. Ces mesures ont pris en compte le modèle caractéristique d'accouplement observé dans ce groupe de mammifères. Par exemple, chez le rat, le comportement sexuel du mâle consiste en une série de chevauchements et intromissions, précédents l'éjaculation, appelé une « série de saillies » (Larsson, 1979). Ainsi, les chercheurs ont utilisé comme: «intervalle entre intromissions», "la fréquence de chevauchement" et "taux de succès" définis comme le nombre de chevauchements avec intromission / (nombre de chevauchement seul + nombre de chevauchements avec intromission) pour déterminer comment le comportement sexuel des

rats mâles varie dans des conditions expérimentales spécifiques (**Sachs et Meisel, 1988**). Si on lui donne suffisamment de temps, un rat peut atteindre 8 à 12 éjaculations avant d'être épuisé sexuellement (**Larsson, 1956; Larsson, 1979**).

Pendant cette période, le nombre d'intromissions diminue tandis que l'intervalle à éjaculer, le nombre de chevauchements, et la durée d'augmentation des périodes post-éjaculatoires (**Larsson, 1956**). Ce sont des signes indiquant que le rat se rapproche à la satiété sexuelle (**Larsson, 1979**). En effet, lorsqu'ils sont testés 24-48 h plus tard, seulement 29-30%

Des rats sont capables d'effectuer une seule série éjaculatoire, ce qui indique que environ 70% des mâles sont atteints l'épuisement sexuel (**Beach et Jordan, 1956; Rodríguez-Manzo et Fernández-Guasti, 1994**).

Contrairement aux rats, dans un test sur l'effet d'accouplement à la satiété et les mesures spécifiques du comportement sexuel, n'a pas été explorée chez des lapins. En outre, dans des tests successifs la possibilité que les mâles peuvent atteindre l'épuisement sexuel après l'accouplement à la satiété n'a pas été déterminé. Parce que le comportement sexuel des mâles diffère nettement de celui des rats, les études sur les paramètres spécifiques d'accouplement sont modifiées dans et à travers des essais successifs permettant d'enrichir notre compréhension sur la reproduction du lapin et de permettre une comparaison des moyens par lesquels les mammifères régulent l'activité sexuelle du mâle.

Partie expérimentale



PARTIE EXPERIMENTALE

Ce travail a pour objectif d'étudier l'effet de la distance ano-génitale (DAG) chez le lapin mâle de souche locale sur le comportement sexuel (marquage mentonnier, satiété sexuelle, et le dosage hormonal plasmatique de la testostérone et lipidique (cholestérol).

1. Lieu et durée d'expérimentation

L'expérimentation s'est déroulée au niveau du bâtiment cunicole de la station expérimentale de l'Université de Blida -1- Notre étude s'est étalée entre le mois d'avril et le mois de juin 2017.

2. Matériels et méthode

2.1. Bâtiment d'élevage et logement des animaux

A. Bâtiment d'élevage

Le clapier est un bâtiment en dur d'une superficie de 184 m², possédant une charpente de type métallique, d'une toiture en plaque tertiaire assurant une ventilation naturelle des lieux(**Figure 9**). 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 9 : Bâtiment d'élevage (photo personnelle 2017).

B. 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 (**Figure 10**). 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 regroupés dans une même cage à l'âge d'un mois puis séparés dans des cages individuelles à l'âge de deux à trois mois.



Figure 10 : Cages des mâles reproducteurs (photo personnelle 2017).

2.2. Matériels

a) Matériels biologiques (Animaux)

Les lapins utilisés dans cette étude appartiennent à la souche locale (10 mâles). Ils proviennent de la station de l'université de Blida -1-.

b) Matériels non biologique

Le matériel utilisé est le suivant (**Figure 11**) :

- Tubes héparines,
- Cathéters,
- Coton,
- Ependofs,
- Serviette,
- Serviettes,
- Veilleuse
- Centrifugeuse de type nuveNF 200,
- Pied à coulisse.



Figure 11 : Matériels de prélèvement (photo personnelle 2017).

2.3. Méthode

2.3.1. Préparation du cheptel

Les lapins mâles (n=10) et les lapines réceptives (n=40) appartiennent à la souche locale, âgés en moyenne de 6 mois \pm 1 mois et d'un poids variant entre 3000 g et 3700 g. 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 :

2.3.3. Mesure de la DAG

La DAG a été estimée selon la méthode décrite par **Drickamer et al. (2001)**. Cette distance a été mesurée entre le centre de l'anus et l'extrémité distale de la verge par un pied à coulisse (**Figure 13**). 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 (ce dont la DAG est égale ou inférieure à la DAG moyenne). En revanche, la deuxième classe comprend les mâles avec une DAG supérieure à la moyenne.



Figure 13 : Technique de mesure de la DAG (du centre de l'anus à l'extrémité distale de la verge), (photos personnelles 2017).

2.3.4. Etude du 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. Le mâle est alors introduit. La fréquence de marquage a été déterminée en comptant le nombre de fois que le mâle frotte activement la glande du menton contre les tuiles et de cette manière l'excrétion est étalée sur la surface de la brique (**Figure 14**). La durée de cette opération est de 10 min elle se déroule la matinée entre 9h-12h et entre 13h-16h (5 mâles la matinée et 5 autres l'après-midi). Notons que ce marquage a été réalisé avant et après la satiété. A la fin de chaque marquage (2 X pour chaque mâle), nous avons mesuré à l'aide d'un pied à coulisse digital, le diamètre de la région de la glande en question.



Figure 14 : Marquage mentonnier (photos personnelles 2017).

2.3.5. Prélèvement sanguin

2.3.5.1. Aptitudes personnelles

La contrainte subie par l'animal lors du prélèvement de sang ne dépend pas seulement de la technique et du volume sanguin prélevé mais essentiellement de l'habileté de la personne qui l'exécute. C'est pourquoi nous avons trouvé indispensable que les personnes effectuant les prélèvements du sang soient familiarisées avec l'animal et la technique choisie. Il faut veiller tout particulièrement à manipuler les animaux avec ménagement et calme.

2.3.5.2. Techniques de prélèvement de sang

La ponction de la veine marginale de l'oreille ou de l'artère centrales a été la méthode choisie chez le lapin dans notre travail. Comme la saison du déroulement de l'expérimentation était au mois d'avril la température a été estimée entre 17 et 24 °C à l'intérieur du clapier, la collecte du sang chez l'animal était difficile. Il était donc nécessaire de provoquer la dilatation des vaisseaux en déposant l'animal à une source lumineuse (veilleuse).

2.3.5.3. Manipulation du lapin avant le prélèvement

Il est important de réduire au maximum le stress et de limiter le risque de blessure lors du transport des lapins pour le prélèvement du sang de l'animal. Pour cela, le soutien du train arrière est essentiel. Le lapin est placé contre la personne qui le transporte, une main soutient le thorax pendant que l'autre maintient les lombes. Les animaux très stressés peuvent être portés contre soi, la tête cachée sous le bras, tout en maintenant les lombes (**Figure 15**).



Figure 15 : Contention « en C » (photo personnelle 2017).

2.3.5.6. Contention du lapin avant le prélèvement

Les lapins sont rapidement effrayés et peuvent griffer la personne qui les manipule ou sauter de la table d'examen. Ils peuvent soudainement bouger en réponse à une venipuncture (Prise de sang veineux) dans la veine marginale de l'oreille, si la peau n'a pas été préalablement anesthésiée. En conséquence, si aucune aide n'est présente, il est possible d'enrouler l'animal dans une serviette, façon «burrito»(**Figure 16**), pour faciliter le prélèvement. Dans notre cas nous avons utilisé une serviette. Pour éviter qu'il ne glisse et se blesse lors du prélèvement sanguin.



Figure 16 : Contention à l'aide d'une serviette, façon « burrito » (photos personnelles 2017).

Chez le lapin, les veines marginales et l'artère centrale de l'oreille peuvent être utilisées et le volume de sang obtenu varie de 0.5 à 5 ml. La réalisation du prélèvement sanguin est effectuée selon la technique décrite par **Sanroma, (2012)** :

- L'identification de l'animal doit être vérifiée et l'état général de l'animal observé avant de commencer. Toute anomalie observée doit être notée.
- Restreindre le lapin dans un sac ou serviette de contention prévu à cet effet.

PARTIE EXPERIMENTALE

- Placer le lapin en décubitus sternal, étirer la tête vers le haut et les pattes antérieurs vers bas.
- Raser le site de prélèvement au besoin.
- Nettoyer le site avec l'alcool (**Figure 17 a**).
- La dilatation de la veine peut être obtenue par un massage de l'oreille, en approchant une source de chaleur près de l'oreille du lapin ou en utilisant des agents dilatateurs.
- Effectuer une pression à la base du cou pour faire gonfler la veine.
- Faire un garrot à la base de l'oreille tout au long du prélèvement.
- Préparer les cathéters et les seringues.
- Après occlusion de la veine, l'aiguille est prudemment insérée et le sang est collecté (**Figure 17 b et c**).

Cette procédure doit se faire lentement, afin d'éviter une hémolyse des globules rouges, mais être assez rapide afin d'éviter la formation de caillots sanguins.

- Retirer le garrot, retirer l'aiguille puis effectuer une pression pour arrêter le saignement.
- Après le retrait de l'aiguille, une gaze de coton est appliquée fermement sur le site de venipuncture pendant au moins une minute, afin d'arrêter le saignement et de prévenir la formation d'hématomes. Il faut éviter d'utiliser une gaze imprégnée d'alcool, en effet, l'alcool favorise une vasodilatation et empêche l'hémostase.
- Il faut s'assurer de l'arrêt du saignement avant de retourner l'animal dans sa cage.
- Avant de quitter la pièce, l'état des animaux doit être vérifié après les prélèvements.

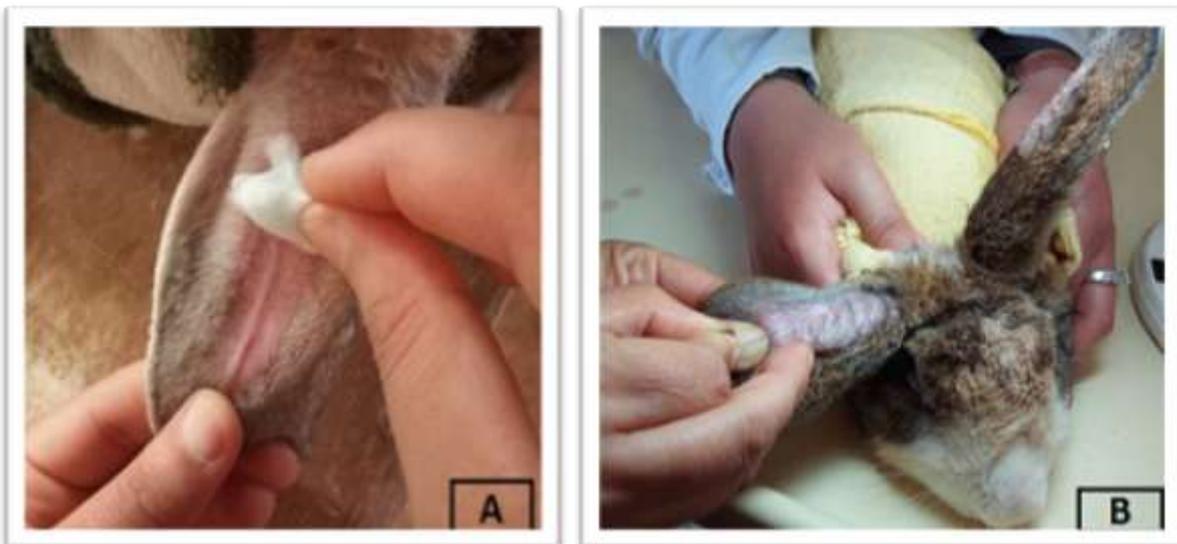




Figure 17 (A, B et C) : Différentes étapes de protocole de prélèvement (photos personnelles 2017).

3. Résultats

3.1. La mesure de la distance ano-génitale (DAG)

La classification des mâles en fonction de leur DAG moyenne est présentée dans le **Tableau 01** et **Figure 18**. La DAG moyenne chez les mâles utilisés dans notre expérimentation était de 14.52 ± 0.37 mm. 60% des mâles ont présenté une DAG supérieure à la DAG moyenne ($DAG_g = 17.08 \pm 0.38$ mm) par contre 40 % avec une DAG inférieure à la DAG moyenne ($DAG_p = 09.08 \pm 0.28$ mm).

Tableau 01: Classification des mâles en fonction de leur DAG (moyenne \pm écart-type).

DAG	DAG1 (mm)	DAG2 (mm)	DAG3 (mm)	DAGm (mm)
Lapin (n=10)	14.49 \pm 2.14	14.56 \pm 2.49	14.50 \pm 2.31	14.52 \pm 0.37
Min	9.32	8.75	09.15	09.08
Max	16.64	17.35	17.25	17.08

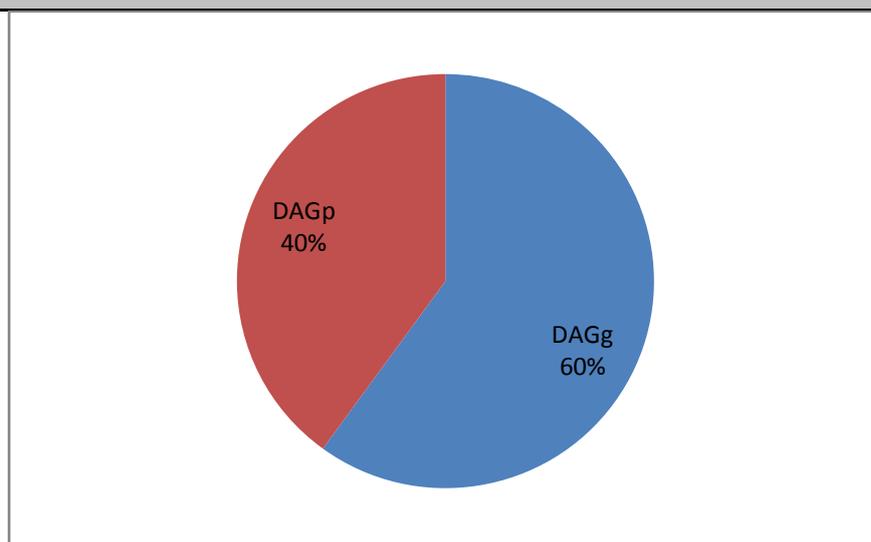


Figure 18 : Classification des mâles en fonction de leur DAG

3.2. DAG en fonction du marquage mentonnier (MM)

La relation entre la DAG du lapin mâle et son marquage mentonnier est illustrée dans le **Tableau 02** et la **Figure 19**. Nos résultats indiquent que les mâles avec une DAG grande

PARTIE EXPERIMENTALE

marquent plus leurs territoires comparés aux mâles avec une DAG petite. Nous avons trouvé qu'il n'y a pas une corrélation ($r = 0.20$) entre la DAGm et le marquage mentonnier.

Tableau 02 : Classification des DAG des mâles en fonction de leur MM.

DAG	MMm
GAGg = 16.09 ± 0.62	20.40 ± 13.67
DAGp = 12.77 ± 2.53	30.02 ± 17.07

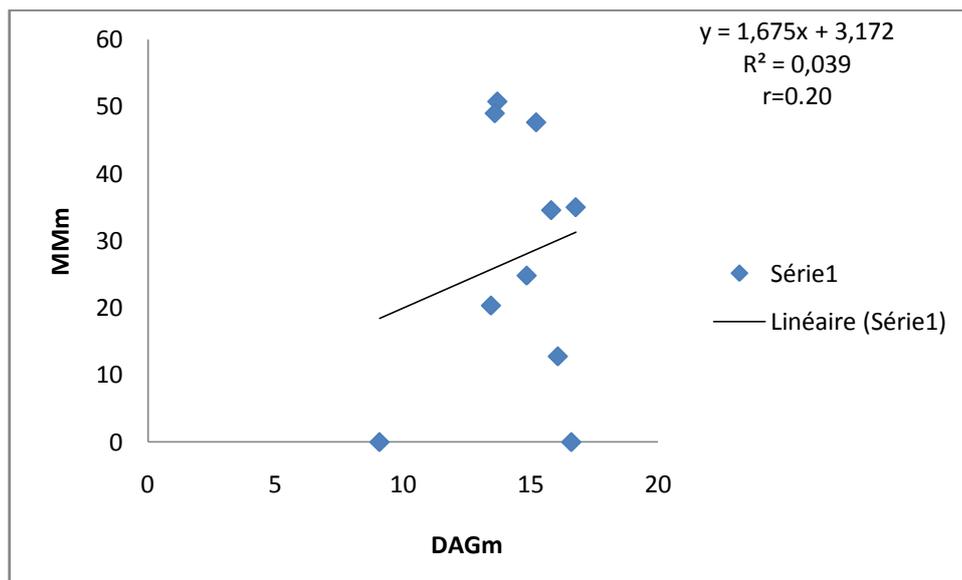


Figure 19 : Relation entre la DAG du lapin et son MM.

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

La relation entre la DAG et la longueur de la glande est illustrée dans la **Figure 20**. En effet, le coefficient de corrélation ($r = 0.14$) indique qu'il y a une relation faible entre la DAG et la longueur de la glande mentonnière.

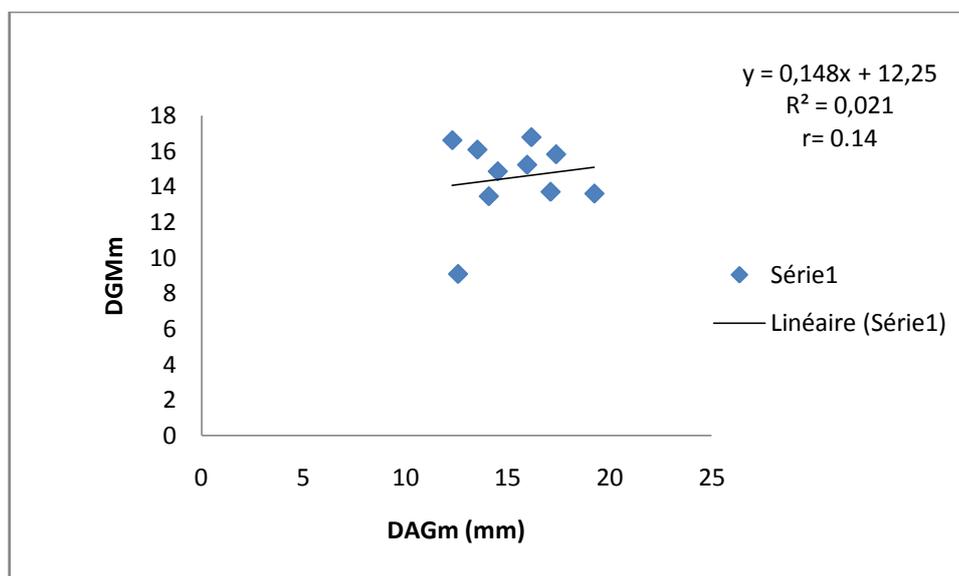


Figure 20: Relation entre la DAG et la longueur de la mentonnière.

3.4 Effet du Marquage mentonnier sur le diamètre de la glande mentonnière

L'effet du marquage mentonnier sur le diamètre de la glande mentonnière est présenté dans la **Figure 21**. Nos résultats montrent que les mâles qui marquent plus leur territoire présentent un diamètre de leur glande plus important. Le coefficient de corrélation (r) est important ($r = 0.91$).

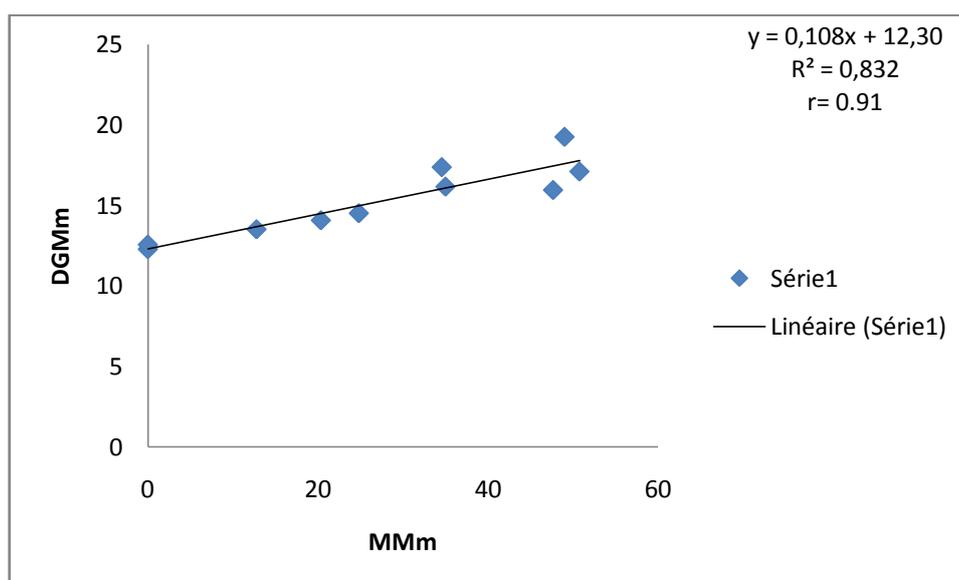


Figure 21 : Effet du MM sur le diamètre de la glande mentonnière.

3.5. Relation entre la DAG et le poids du lapin

La relation entre la DAG et le poids des mâles est mentionnée dans la **Figure 22**. Le coefficient de corrélation entre le poids des mâles et leurs DAG est moyen ($r = 0.549$).

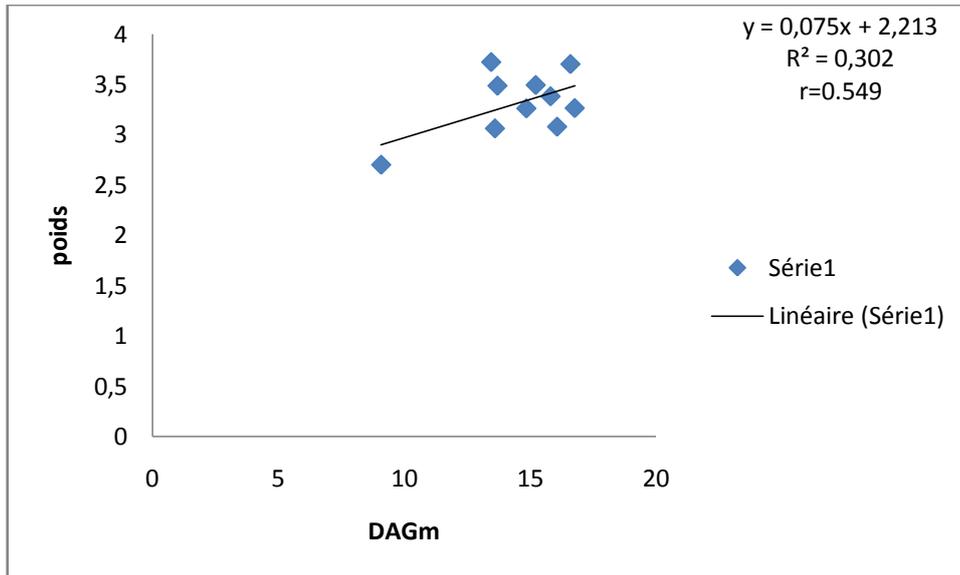


Figure 22 : Relation entre le poids des lapins et leur DAGm.

3.6. Relation du marquage mentonnier et le poids

La relation entre le poids du mâle et le marquage mentonnier est mentionnée et illustrée dans la **Figure 23**. Le coefficient de corrélation (r) entre le poids du mâle et sa DAG était positif mais faible ($r=0.170$).

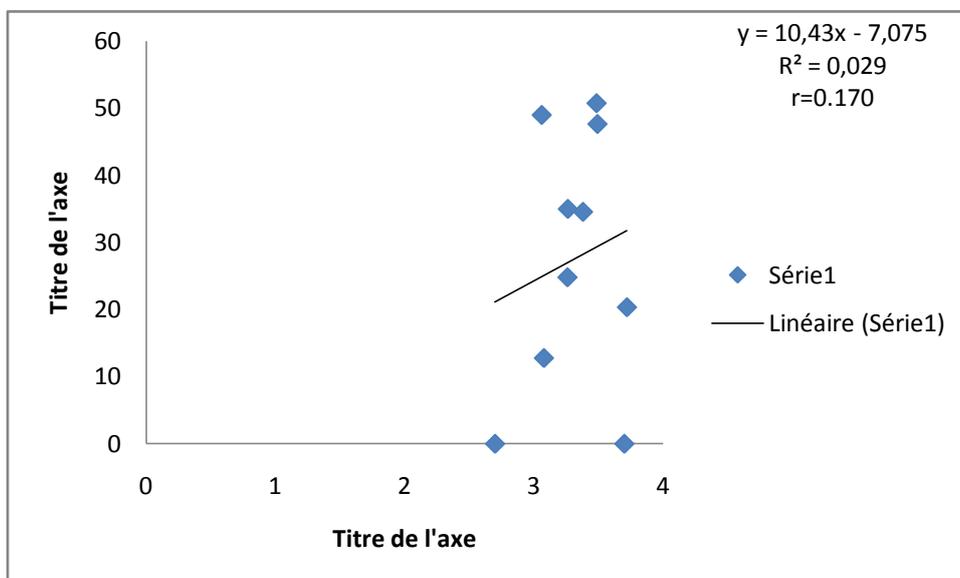


Figure 23 : Relation entre le poids et le marquage mentonnier

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

PARTIE EXPERIMENTALE

La variation du marquage mentonnier en fonction de la satiété des mâles est présentée dans le **Tableau 03** et la **Figure 24**. Nos résultats indiquent qu'il existe une différence très significative dans les variations du marquage mentonnier des mâles en fonction de leurs satiétés. Il y a une diminution hautement significative de MM (49.98) après la satiété.

Tableau 03 : Variation de MM en fonction de la satiété des lapins.

	MM (moyenne \pm écartype).
Avant la satiété	43.38 \pm 28.85
Après la satiété	12.95 \pm 11.06

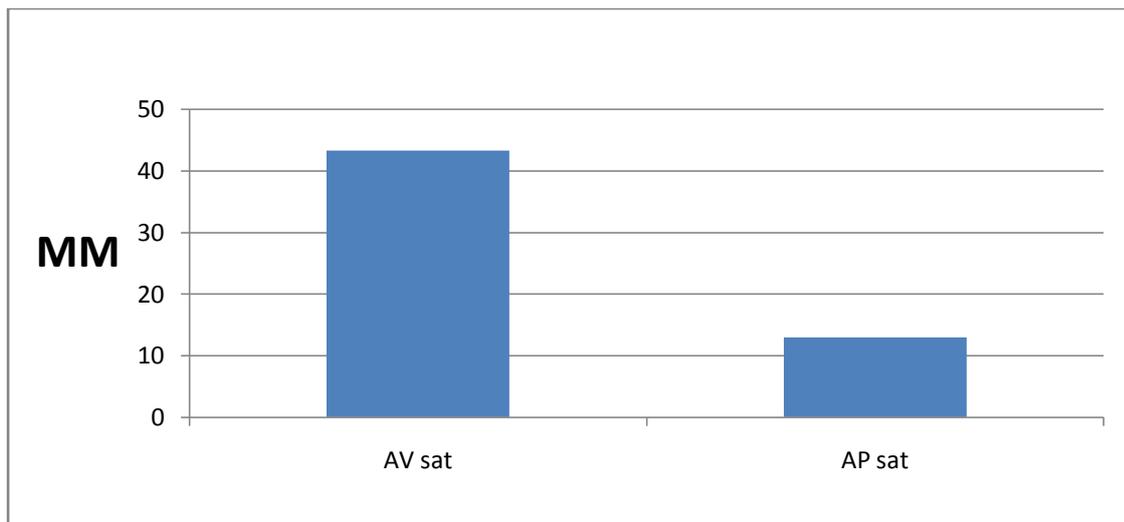


Figure 24 : Variation de MM en fonction de la satiété des lapins.

- **Poids du lapin**

- ❖ **Effet sur le marquage mentonnier**

Nos résultats indiquent que la relation entre le poids et le marquage mentonnier est très faible ($r= 0.170$). De la même manière **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)**, ont montré que le poids est corrélé avec la dominance sociale.

- ❖ **Effet sur la DAG**

Une relation faible a été retrouvée entre le poids du mâle et sa DAG. Nos résultats sont supérieurs à ceux de **Zerrouniet Aifi., (2015)**. Chez les souris et les rats, **Vom Saalet Dhar, (1992)**, rapportent que certaines des variabilités présentes dans la DAG peuvent s'expliquer par le poids de l'animal qui est mesuré. Les animaux lourds ont tendance à avoir une DAG plus longue que les animaux plus légers. En revanche, un certain nombre d'études, ont trouvé que les variations de poids ne comptent pas pour une proportion significative dans la variabilité des mesures de la DAG (Entre les animaux, les communications par les substances chimiques sont aidées par la présence de plusieurs glandes (glandes anales, inguinales et mandibulaires ou mentonnières) (**Goodrich et al, 1972**).

- **Distance ano-génitale**

- ❖ **Effet sur le marquage mentonnier**

L'étude a permis de montrer à première vue que la DAG moyenne des lapins était de $22,98 \pm 1,98$ mm. 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 (60 %) marquent plus leur territoire comparé aux mâles avec une DAG petite (40 %). 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.

Discussion

❖ Effet sur la longueur de la glande mentonnière

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

- Satiété sexuelle

❖ Effet sur le marquage mentonnier

Nos résultats indiquent qu'il existe une différence significative dans les variations du marquage mentonnier des mâles en fonction de leur satiété. Il y a une diminution hautement significative de MMap à la satiété et ces résultats sont similaires à ceux rapportés par **González-**

Mariscal et al,(1997), qui ont montré que la copulation ad libitum

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

- Distance de la glande mentonnière

❖ Effet sur le marquage mentonnier

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

Conclusion



Conclusion

Cette étude vise à mettre en évidence les relations entre la DAG et certaines caractéristiques de reproduction (marquage mentonnier) et le poids. Néanmoins, il s'avère que les lapins à grandes DAG marquent plus leur territoire. Au terme de ce travail portant sur les liens entre la distance ano-génitale (DAG) chez le lapin mâle de souche locale et le comportement sexuel (marquage mentonnier et satiété sexuelle) en premier l'impact, et en deuxième l'impact de la satiété sexuelle sur certains paramètres hématologiques (la testostérone) et biochimiques (cholestérol et triglycérides).

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 sont plus agressifs, marquent plus leur territoire, chevauchent et marquent plus les femelles. Par contre les mâles avec une DAG petite sont calmes et timides.
- Les mâles qui marquent plus leur territoire ayant une capacité sexuelle très importante.
- Après exposition du mâle à plusieurs femelles (4 femelle/j pendant 2 à 10 jours), on observe l'épuisement et diminution de l'activité sexuelle du mâle.

Recommandations et perspectives :

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

Références bibliographiques



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Aino Alila J., 2008.** Daily and Seasonal Rhythms of Melatonin, Cortical,, Free Fatty Acide and Glycerol in Goats. The University Maine Building, Unioninkatu 34, Helsinki. pp34.
- **Ait tahar, H., et Fettal, M.1990** : témoignage sur la production et l'élevage du lapin en Algérie ». 2^{ème} conférence sur la production et la génétique du lapin dans la région méditerranéenne, Zagazig, (Égypte), 3-7 septembre.
- **Archer J., 1988.**The behavioural biology of aggression. Cambridge: Cambridge University.
- **Arteaga L., Bautista A., Martinez-Gomez M., Nicolas L and Hudson R ., 2008.** Scent marking , dominance and serum testosterone levels in male domestic rabbits . *Physiolbehav*,94(3), pp. 510-515.
- **Barone R., Pavaux C., Blin P.C et Cuq P., 1973.** Atlas d'anatomie du lapin. Masson éditeur, Paris, 220pp.
- **Bays Tb., LightfOot T et Mayar J., 2008.** Comportement des lapins.In : Bobu D ,(editor).Comprendre le comportement des NAC . Elsevier Masson SAS, Issy-les-Moulineaux, pp. 1-58, 407 p.
- **Beach F. A and Jordan L. 1956.** Sexual exhaustion and recovery in the male rat .Q. J. Exp. Psychol., 49: 121-133.
- **Belhadi S, 2004.** Characterization of local rabbit performance ; 8th World Rabbit CongressPuebla (Mexico). World Rabbit Science Association September (2004)218-223.
- **Berchiche M., Kadi SA, 2000. Lounaouci G. 2000.** Elevage rationnel de lapin de population locale: alimentation, croissance et rendement à l'abattage. 5èmes journées de recherche sur les productions animales "conduite et performances d'élevages, 13, 14 et 15 Novembre, p.293-298.
- **Berchiche M., Kadi SA, 2002.** The Kabyle rabbits (Algeria). In rabbitgeneticresources in Mediterranean countries Options Méditerranéennesérie B Ciheam Zaragoza, N°38 11-20.
- **Berger M., Jean6faucher Ch., De Turckheim M., Veysiere G., Jean C.L., 1982.** La maturation sexuelle du lapin mâle. 3^{ème} Journée de la Recherche Cunicole, 8 et 9 décembre 1982, Paris, p.1-11.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Beyer, C., Velazquez, J., Larsson, K., et Contreras, J.L.1980.**Androgen regulation of the motor copulatory pattern in the male NewZealand White rabbit. *Horm. Behav.* 14, 179–190.
- **Beyer,C., Velazquez, J., Larsson, K., et Contreras, J. L. 1980.**Androgen regulation of the motor copulatory pattern in the male New Zealand White rabbit. *Horm. Behav.* 14,179–190.
- **Bonnes, G., Desclaude, J., Drogoul, C., Gadoud, R., Jussiau, R., Montméas, L., et al., (2005).**
- **Bradley Bays, T. 2000.** Rabbits: understanding normal behavior. *Exotic DVM* 2 (1): 19–24.
- **Bradley Bays, T. 2006.**Rabbit behavior. In *Exotic pet behavior*, pp. 1– 49. Saunders, St Louis.
- **Chaou T., 2006.** Etudes des paramètres zootechniques et génétique d'une lignée paternelle sélectionnée mise en place en G0 et sa descendance, du lapin local «*Oryctolagus cuniculus* ». Mémoire du magister, École Nationale Supérieure Vétérinaire, 102p.
- **Clarisse Marie-Luce., 2012.** Etude des mécanismes d'action mis en jeu par la testostérone dans la régulation du comportement sexuel mâle. *Neurosciences [q-bio.NC]*. Université Pierre et Marie Curie-Paris VI.
- **Colombo, Tarcisia et Zago L.G. 2003.** Les lapins (Paris : De Vecchi) p 21-37.
- **De Rochambeau, H., 1990 :** objectifs et méthodes de gestion génétique des populations cuniques et d'effectif limité. *Options méditerranéennes- séries séminaires.* V. 8, 19-27.
- **DrickamerLc, 1996.** Intra-uterine position and anogenital distance in house mice:consequences under field conditions. *AnimBehav* 51: 925–934.
- **DrickamerLc., Robinson As et Mossman CA., 2001.**Differential responses to same and Fuentes V.,VillagramC.,Navarro J., 2004. Sexual behavior of male New Zealand white rabbits in an intensive production unit. *AnimReprodSci*,80(1-2), pp.157-162.
- **FAO,**Le lapin, élevage et pathologie. Edition FAO, Rome. 229p.
- **Gacem M., Bolet G., 2005.** Création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche améliorée pour développer la production cunicole en Algérie. 11^{èmes} J. Rech. Cunicole, Paris, 29-30 nov. 2005, ITAVI, 15-18p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Gacem M., Zerrouki N., Lebas F. et Bolet G., 2008.** Strategy for developing rabbit meat production in Algeria: Creation and selection of synthetic strain. In 9th World Rabbit Congress. June 10-13. Verona. Italy, 85-89.
- **González-Mariscal G., Melo AI., Zavala A., Beyer C., 1990.** Variations in chin-marking behavior of New-Zealand female rabbits throughout the whole reproductive-cycle. *Physiology and Behavior*, 48:361–365.
- **Goodrich B. S., Mykytowycz R., 1972.** Individual and sex differences in the chemical composition of pheromone-like substances from the skin glands of the rabbits *Oryctolagus cuniculus* (L.). *J. Mammal.* 53, 540–548.
- **Hegelen M., et Thiriet A., 2012.** Atlas photographique de l'anatomie clinique des NAC (petits mammifères à l'exception du furet. Doctorat vétérinaire. faculté de médecine de Créteil.
- **Hillyer E.V., Quesenberry K.E., 1997.** Ferrets, Rabbits and Rodents, Clinical medicine and surgery, Philadelphia, W.B Saunders Company, 432 p.
- **Horn T et al., 2005.** Use of Androgens in HIV-Infected Men and Women. The prn notebook® | volume10, number1 | march2005 | [http:// www.prn.org](http://www.prn.org).
- **Hudson R., González-Mariscal G., Beyer C., 1990.** Chin marking behavior, sexual receptivity, and pheromone emission in steroid-treated, ovariectomized rabbits. *Hormone and Behavior* 24:1–13.
- **Jiménez P., Serrano-Meneses M.A., Cuamatzi E., González-Mariscal G. 2012.** Analysis of sexual behaviour in male rabbits across successive tests leading to sexual exhaustion. *World Rabbit Sci.* ; 20:13–23.
- **Lacombe A, Lelievre V, Roselli CE, et al., 2006.** Delayed testicular aging in pituitary adenylate cyclase activating peptide (PACAP) null mice. *Proc Natl AcadSci USA* 2006; 103: 3793-8.
- **Larsson K. 1979.** Features of the neuroendocrine regulation of masculine sexual behavior. In: Beyer, C. (Ed.) *Endocrine control of sexual behavior*. Raven Press, New York, 77-163.
- **Larsson K. 1956.** Conditioning and sexual behavior. *Acta Psychologica Gothoburgensia* I. 269.
- **Lebas F. 2016.** Biologie du lapin. info/Docs/indexbiol.htm (consulté le 3/Mai/2016).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Lebas F., 1996.** Document Cuniculture: Biologie des lapins. Recherche INRA. [En ligne]. Accès internet:www.cuniculture.info/Docs/.../biologie-01.htm (page consulté le (1^{er} janvier 2017)).
- **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.
- **Mc Bride A, 2000.** Why does my rabbit. Rev edition, 208p.
- **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.
- **Melo., Gonzalez-Mariscal., 2010.** Communication by olfactory signals in rabbits: its role in reproduction. *Vitam Horm.* 2010;83:351-71.
- **Meziane T., 2001.** Contribution à l'étude de l'effet de la salinité de l'eau de boisson et d'un régime à base de paille chez les berbis de race Ouled Djellal dans les hauts plateaux sétifiens. Thèse de Doctorat (Constantine), 162p.
- **Montagne F, 1993.** Le comportement du lapin familial. Thèse Med Vét, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, 193 p.
- **Mykytowycz R, 1965.** Further observations on the territorial function and histology of the submandibular cutaneous (chin) glands in the rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.). *Anim. Behav.* 13 :400-412.
- **Nezzar N., 2007.** Caractéristiques morphologiques du lapin local. Mémoire de Magistère, Université El Hadj Lakhdar Batna, 86p.
- **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.
- **Rodríguez-Manzo G., Fernández- Guasti A. 1994.** Reversal of sexual exhaustion by serotonergic and noradrenergic agents. *Behav. Brain Res.*, 62: 127-134.
- **Rosenbaum M.D. 2010.** Détermination du sexe chez les petits mammifères. LAFEBERVET.
- **Rubin H.B, Azrin N.H. 1967.** Temporal patterns of sexual behavior in rabbits as determined by an automatic recording technique. *J Exp Anal Behav.* 1967 Mar; 10(2):219-31.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Sachs, B. D., & Meisel, R.L. 1988.** The physiology of male sexual behavior. In E. Knobil & J. D. Neill (Eds.), *The physiology of reproduction* (pp. 1393-1486). New York: Raven.
- **Sanroma E., 2012.** These: Guide pratique de médecine des principaux nouveaux animaux de compagnie présents en consultation: lapin, furet, cochon, d'inde et rat.
- **Schiere J.B. et Corstiaens en C.J., 2008.** L'élevage familial de lapins dans les zones tropicales, série Agrodok n°20; Fondation Agromisa et CTA, Wageningen).
- **Stein S., Walshaw S., 1996.** Rabbits. In: LABER-LAIDK, Swindle M & Flecknell P (editors). *Handbook of rodent and rabbit medicine*. Pergamon, 278p.
- **VomSaal FS., Dhar MG., 1992.** Blood-flow in the uterine loop artery and loop vein is bidirectional in the mouse — implications for transport of steroids between fetuses. *Physiol Behav*; 52(1): 163–71.
- **Walshaw S.O, 2006.** Behaviour problems. In *BSAVA manual of rabbit medicine and surgery*, pp. 137 – 143. BSAVA, Gloucester, GB.
- **Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F. 2005.** Evaluation of breeding performance of local Algerian rabbit population raised in the TiziOuzou area (Kabylia). *World Rabbit Science*, 13:29-37.
- **Zerrouki N., Lebas F., Gacem M., Meftah I., 2014.** Reproductive performances of a synthetic rabbit line and rabbits of local populations in Algeria, in 2 breeding locations. *World Rabbit Science*, 22 (4): 269–278.
- **Zerrouni A et Aifi S. 2015.** Etude de la distance ano-génitale et ses effets sur le marquage mentonnier et d'autres paramètres de la reproduction chez le lapin mâle.
- Mémoire de Fin d'Etudes En vue de l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire. Université BLIDA1. Institut des Sciences Vétérinaires. p : 50.

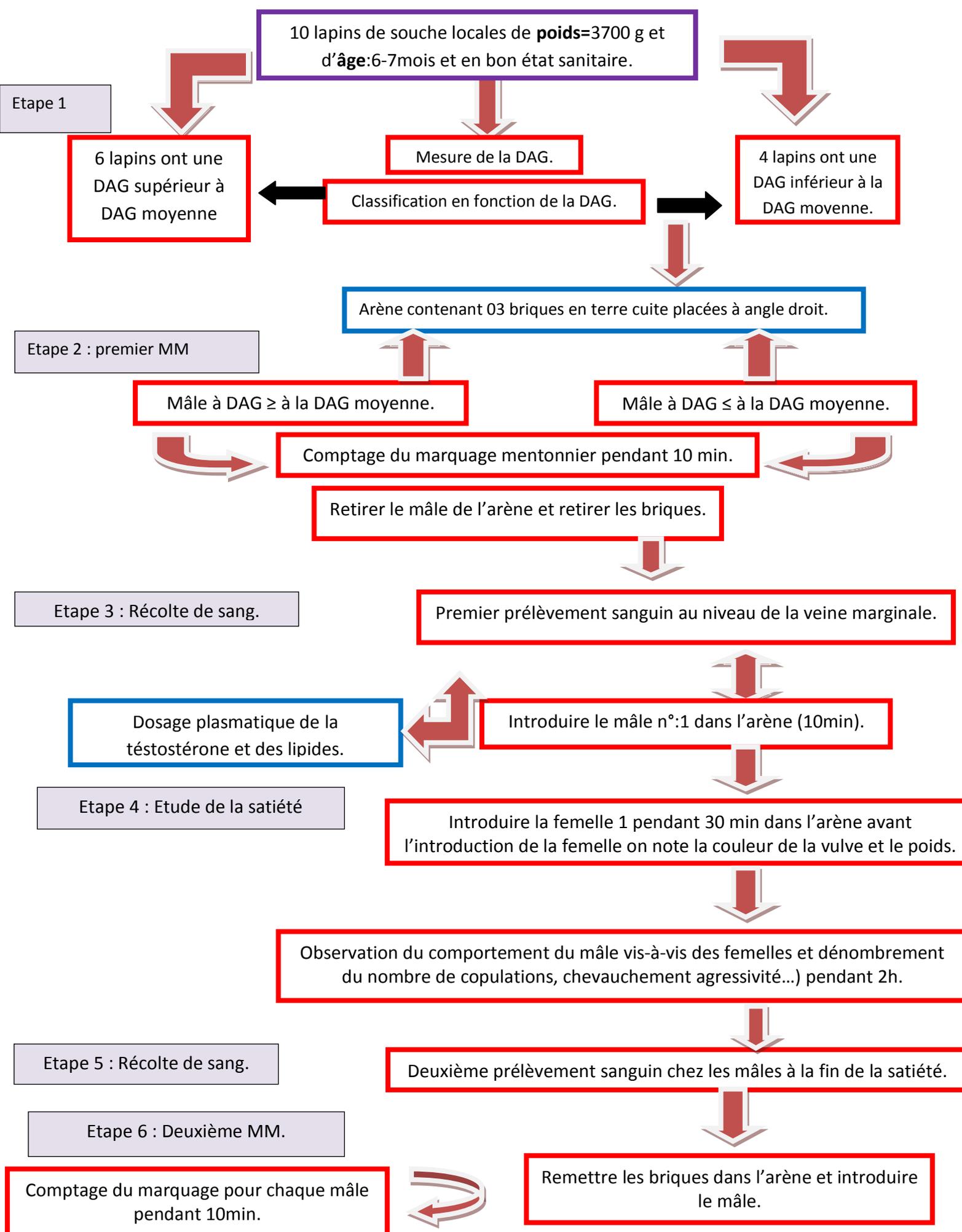


Figure 12 : Schéma du protocole expérimental.