



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



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

**Etude du dosage hormonal (testostérone) et
biochimique(triglycéride, cholestérol) en fonction du
comportement sexuel du lapin mâle de souche synthétique**

Présenté par

GHADRI OMAR ELFAROUK & ZEGGAOUI TAOUES

Devant le jury :

Président(e) :	BESBACI.M	MAA	ISV.Blida
Examineur :	SALHI. O	MAA	ISV.Blida
Promoteur :	BOUMAHDJ MERAD.Z	MCA	ISV.Blida

Année Universitaire : 2016 -2017

DEDICACES

Je dédie ce travail

*A mes chers et **tendres parents** pour tous les efforts consentis l'affection, le soutien et la confiance dont ils ont fait preuve le long de ma formation*

A mes frères: Salah , Oussama , Annes , Youssef et mes soeurs: Amel , Sarah

Pour votre soutien moral et financier, pour l'affection que j'ai reçu de vous, Ce travail est aussi le votre.

*A ma très chère grand mère: *Saadia* toi qui a guidé mes pas et m'a toujours soutenu, ton amour, ta patience, et ton soutien permanent m'ont beaucoup aidé que DIEU nous aide à vivre heureux toute notre vie !*

A mes oncles et mes tantes spécialement : Thameur, Ali, Ahmed, Abdr, Tayeb, khalil , Hamza, Ismail, Hocin, Mohamed, Morad, Jalal, Hmida, Ilyes

*A tous mes cousins et cousines : Farouk, Fodil, Kamel, Abdo, Rayan, Haroun Aissa, Rami, Abd, yones, Ghano, , Lamin, Alhadj, Brahim, **surtout mohamed***

A mes chers amis: Sofien, yasin, fathi, ayman, Amor, bakar, omar, habib, radouan

A mes amis du parcours universitaire, à tous les bons et tristes moments passés ensemble surtout, Hadil , Rosa. Karim, Taheur

*A mon binôme **Taous**, pour sa bonne humeur, son dynamisme, et son savoir faire. Je lui souhaite tout le bonheur ?*

je les remercie pour leur soutien et encouragement et je leur souhaite la réussite dans leur vie personnelle et professionnelle.

**GHADRI OMAR
EL-FAROUK**

DEDICACES

Je dédie ce travail : Pour ma maman :

Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse ; tu es la personne qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Tes conseils et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de faire depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

Pour mon papa

Un papa pas possible, tu es toujours là quand j'en ai besoin et tu te mets en quatre s'il le faut. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. J'espère que tu sois toujours fière de moi. Puisse Dieu te donner longévité afin que tu jouisses des fruits de la graine que tu as semée.

A MON MARI

Quand je t'ai connu, j'ai trouvé l'homme de ma vie, mon âme sœur et la lumière de mon chemin. Merci pour Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse , ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études. Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour. Que dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein .A mon petit garçon micipsa qui a été ma source d'énergie.

A ma belle mère et mon beaux père Vous m'avez accueilli à bras ouverts dans votre famille. En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes sœurs : lynda, sonia, manissa ; A mes beaux frères : samir et sa femme, slimen, toufik et sa femme et leurs enfant.

A mes oncles, tantes, cousins et cousines ; A ma grands mères : taous merci pour vous prières.

A mes chères amies: Roza, Zahia Nassima, Dalila, Cylia, Nawal et Hassina

En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

A mes amies d'enfance. A mon binôme : omar et toute sa famille.

Zeggaoui taoues

Remerciements

Nous remercions d'abord Dieu tout puissant qui nous a donné du courage et de la volonté afin d'accomplir et de parvenir à élaborer ce travail.

Nous tenons tout d'abord à adresser nos plus sincères remerciements aux membres du jury pour leur compréhension, leur disponibilité et le temps qu'ils ont consacré à la lecture de ce manuscrit.

Avant tout, nous souhaitons remercier Dr BOUMAHDI MERAD Zoubeida, en tant que directrice de thèse malgré un emploi du temps souvent chargé. De nous avoir stimulés et soutenus pendant ces 2 ans. Pour avoir supervisé ce travail avec beaucoup de bienveillance ainsi que pour ses idées et précieux conseils qui nous ont permis d'avancer dans ce travail. Nous vous disons un grand merci pour la patience que vous avez eu pour nous assister au cours de ces longues journées de cannulations au sein du laboratoire d'histo. Vous nous avez appris énormément de choses, nous vous devons beaucoup pour notre savoir-faire en expérimentation animale. Merci pour nous avoir remotivés quand les manips ne marchaient pas !

Nous remercions particulièrement Dr tarzali dalila et lila abbada pour toute l'aide technique que nous avons reçus pendant notre partie expérimentales un immense merci, pour tout le bien que vous nous faites et tout le soutien dont vous nous avez entouré. Vos attentions de tous les instants et vos encouragements nous ont menés jusque-là, nous vous devons tout.

Bien entendu, nous aussi une pensée particulière pour l'ensemble de nos collègues vétérinaires, Massi, Rosa, Zahia, Redha et Redouane impliqués également dans le projet de mémoire de fin d'études, et dont les travaux ont été d'une grande importance pour nos propres résultats. Merci pour leur bonne humeur, leurs encouragements et leurs conseils toujours avisés,

A tout le personnel de la station expérimentale et plus particulièrement à lila abbada, monsieur Yahya Achour, Karima, Mustapha, Hakim, mail, pour votre aide et votre bonne humeur quotidienne.

Résumé

L'objectif de ce travail, est d'évaluer l'effet de la DAG sur certains paramètres de reproduction marquage mentonnier, satiété sexuelle et paramètres hématologiques, et biochimiques chez le lapin mâle adulte de souche synthétique.

Au total des lapins de souche synthétique (n=20 : 11 mâles et 9 femelles primipares) âgés de de 5 mois \pm 15 jours et de poids qui varie entre 2925 g et 3525 g et de bon état sanitaire

ont fait l'objet d'une étude afin d'observer l'effet de la distance Ano- génitale (DAG) sur un certain nombre de caractéristiques de reproduction : le marquage mentonnier, satiété sexuelle (comportement sexuelle vis-à-vis de la femelle) et le dosage hormonal plasmatique de la testostérone et lipidique (cholestérol et triglycérides). Les observations sur les animaux ont porté au début sur : la mesure de la DAG, le marquage mentonnier du territoire et le comportement des mâles vis-à-vis des femelles. Par la suite les mâles ont subi un prélèvement sanguin au niveau de la veine marginale, dans le but d'analyse plasmatique de la testostérone et des lipides (cholestérol et triglycéride).

Les résultats de cette étude ont indiqué une DAG moyenne mesurée égale à $22,98 \pm 1,98$ mm. 54,55 % des mâles ont présenté une DAG supérieure à la DAG moyenne par contre 45,45 % avec une DAG inférieure. La DAG quant à elle, a influé au moins sur certains paramètres de la reproduction, le marquage mentonnier, Les chevauchements, la timidité, la saillie, l'urination et le taux de testostérone et le bilan lipidiques. Aucune relation n'a été trouvée entre le poids du mâle, sa DAG et son marquage mentonnier. Les lapins mâles à grande DAG 54,55% ont une tendance de saillir les femelles (4 à 13 fois) et un taux de testostéron plus élevé (9,75-13,5) (ng/ml), par rapport aux mâles qui ont une DAG petite 45,45% et plus timides.

Cependant, les résultats de l'analyse biochimique et plasmatique de la testostérone et des lipides indiquent que la testostérone est très élevée au cours de la satiété sexuelle et qu'il y a une diminution très significative (81,88% ;p=0,0001) du taux de testostéron à la fin de la satiété, la différence entre les deux moyennes de taux de cholestérol au cours de la satiété n'est pas significative (-3,90%, p=0,86), la différence entre les deux moyennes de taux de triglycéride au cours de la satiété n'est pas significative (-1,79% ; p=0,947). En outre, le présent travail montre que, la DAG quant à elle, influe au moins sur Les chevauchements, la timidité, la saillie, et le marquage mentonnier qui aussi être un paramètres où un indicateur qui aider nos éleveur canicules à sélectionner les lapins reproducteurs.

Mots clés: lapins de souche synthétique, DAG, marquage mentonnier, satiété, , comportement sexuel, glande mentonnière, testostérone, cholestérol, triglycéride.

SUMMARY

The objective of This work was to évaluâtes the effect of DAG on some Chin marking reproductive parameters, sexuel satiety and hematology and biochemical adult male rabbits with the synthetic strain.

A total of synthetic strain of rabbits (n=20 :11 mâles and 9 primiparus femelles) aged between 2 and 6 months and weights ranging between 2.5 and 4.5 kg were the subject of a study to observe the effect of genital Ano distance (DAG) on number of breeding characteristics : the mental marking, sexuel satiety (sexuel behavior vis-à-vis the femelle) and plasma hormone dosage of the testostérone and lipid (cholestérol and triglycérides). The animal observation focused early on : the extent of the DAG .the mental marking territory and behavior vis-à-vis males from female. Thereafter male have undergone à blood sample at the marginal ear vein, for the propose of analysis of plasma testostérone and lipids (cholestérol and triglycéride).

The results of This study indicated an average DAG measured equal to 22.98 of the males showed à higher average DAG by DAG against 45.45% with a lower DAG. the DAG in turn ,has affected at least on some reproductive parameters, the mental labeling, overlaps, shyness, projection,urination and testosterone levels and lipid balance .No relationship was found between the weight of the male, his chin DAG and its marking .the large male rabbits DAG 54.55% have a tendency to protrude females (4-13 times) and a rate of more testosteron élevé (9.75 to 13.5) (ng/ ml) compared to males have a small DAG 45.45% and more timid .

However, the results of biochemical analysis and plasma testostérone and lipids indicate that testostérone is very high during the sexuel satiety and that there is a very significant

of testosteron rate at the end of satiety, the difference between the two averages of cholestesrol in satiety was not significant in addition, this work shows that the DAG in turn, affects at least overlaps ,shyness, the project, and the mental marking that also be a parameter where a flag that help our heatwaves breeder to select breeding rabbits.

Keywork : synthetic strain of rabbits, AGD, chin marking, satiety, sexuel behavior, chin gland, testostérone, cholestérol, triglycéride.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير المسافة الشرجية التناسلية على عدد من خصائص التكاثر عند الذكور كالتعليم بالغدة الذقنية، الشبع الجنسي، السلوك الجنسي والعواني للذكور وجها لوجه مع الإناث وتقييم مستوى التغيرات البلازمية لهرمون التستوستيرون ومستوى الدهون (الكليسترول وثلاثي الغليسريد) في الدم على الفعالية التكاثرية .

من أجل أخذ كموضوع تجربة ن = 20 أرنب (11 ذكور و 9 إناث ولوده) من السلالة الاصطناعية المهجنة تتراوح أعمارهم بينو... أشهر وأوزانهم بينكغ .

للقيام بذلك ركزت الدراسة على قياس المسافة الشرجية التناسلية من أجل توزيع ذكور الأرناب حسب متوسط المسافة الشرجية التناسلية ثم ملاحظة سلوكها العقلي والجنسي وجها لوجه مع الإناث وأخذ عينة من الدم في الوريد الهامشي للأذن لغرض التحليل الكيميائي قبل وبعد الشبع الجنسي .

تشير نتائج الدراسة إلى :

متوسط قياس المسافة الشرجية التناسلية يساويم ولا علاقة بين الوزن والمسافة الشرجية التناسلية

كما لوحظ أن ذكور الأرناب لهم فتحة شرجية تناسلية كبيرة والذين يمثلون 55.54% من العدد الإجمالي هم الأكثر ميولا للإناث والأكثر قدرة على القذف ويتميزون بنشاط جنسي أكبر من الأرناب ذو فتحة شرجية تناسلية صغيرة (45.45%) فهم أكثر خجلا إلى الإناث .

أما النتائج العامة للدراسة البيوكيميائية ، أثبتت أن :

الذكور ذات المسافة الشرجية التناسلية الأكبر يتمتعون بمستوى عالي للتستوستيرون الذي يتراوح بين (9.75-13.5) نانوغرام /مل مقارنة بالذكور ذات المسافة الشرجية التناسلية الصغيرة .

معدل التستوستيرون يلعب دور هام في الشبع الجنسي حيث الذكور ذات المستوى العالي لهم القدرة على التزاوج من 4 إلى 13 مرة في مدة ساعتين مقارنة بالذكور ذات المستوى المنخفض من 1 إلى 3 مرات ولوحظ أن هناك تغيير ملحوظ في ، نسبة التستوستيرون قبل وبعد الشبع الجنسي قدر ب(81.88%،= 0.0001) ولم يلاحظ أي علاقة بين مستوى الدهون في الدم والشبع الجنسي والقدرة على التزاوج حيث لم يلاحظ أي اختلاف كبير في مستويات الكليسترول(3.90% ،.....=0.86) ومستويات ثلاثي الغليسريد (1.79% ،=0.947) أثناء دراسة القدرة الجنسية .

كلمات البحث: السلالة الاصطناعية المهجنة ، المسافة الشرجية التناسلية ، الغدة الذقنية ، التعليم بالغدة الذقنية ، الشبع الجنسي ، السلوك الجنسي ، الخجل الجنسي ، التستوستيرون ، الكليسترول ، ثلاثي الغليسريد .

Liste des tableaux

Tableau	titre	page
Tableau 1	classification des mâles en fonction de leur DAG en mm (moyenne±écart-type).	47
Tableau 2	Classification des DAG des mâles en fonction de leurs MM avant la satiété	49
Tableau 3	Classification des DAG des mâles en fonction de leurs MM après la satiété	49
Tableau 4	Variations du marquage mentonnier en fonction de la satiété	50
Tableau 5	Effet de la DAG sur le comportement sexuel des mâles	52
Tableau 6	Effet de la testostérone sur la DAG et le marquage mentonnier	53
Tableau 7	Variation de la cholestérolémie en fonction de la satiété	55
Tableau 8	Variation des triglycérides en fonction de la satiété	56

Liste des figures

Figure	titre	page
Figure 1	Observation du comportement territorial du lapin (Mykytowycz, 1964).	06
Figure 2	Marquage mentonnier à l'aide de briques en terre cuite au milieu d'une arène utilisée pour quantifier la fréquence de marquage (Melo et Gonzalez-Mariscal., 2010).	08
Figure 3	glande mentonnière	09
Figure 4	Aspect des glandes inguinales (Anonyme, 2008)	09
Figure 5	Mesure du diamètre la glande mentonnière (Ilmos Altbäcker et Ágnes Bilkó	10
Figure 6	appareil reproducteur de lapin male (vue dorsal),(Lebas <i>et al</i> ;1998)	15
Figure 7	Testicule et épидидyme du lapin adulte (VAN PRAAG ;2004)	17
Figure 8	structure interne du testicule et de l'épididyme des lapins (coupe longitudinale), Bonnes <i>et al</i> ;1988)	17
Figure 9	Portion libre de l'urètre : pénis du lapin (zone inguinale), (Shinkichi et Akira ; 2004)	19
Figure 10	le cycle spermato génétique (poirier, 2002)	22
Figure 11	distance Ano génitale du lapin male (à gauche) et dune lapine (à droit)Bánszegi, et al, 2012	24
Figure 12	Le bâtiment (photo personnelle)	30

Figure 13	Les cages des mâles reproducteurs, les cages des femelles reproductrices et les cages des lapereaux sevrés (photos personnelles)	31
Figure 14	L'alimentation distribuer aux lapins (photo personnelle)	32
Figure 15	Mode de distribution de l'eau aux lapins.(Photo personnelle)	32
Figure 16	traitement de vitamine (photo personnelle)	32
Figure 17	matériel de prélèvement (photos personnelle)	34
Figure18	Spectrophotomètre de marque Biosystèmes BTS-310	35
Figure19	Vortex	35
Figure20	L'appareil VIDAS pour le dosage hormonal	35
Figure21	Schéma du protocole expérimentale	36
Figure22	Technique de mesure de la DAG (du centre de l'anus à l'extrémité de la verge) (photo personnelle)	37
Figure 23	Marquage mentonnier spontané sur trois briques (photo personnelle)	38
Figure24	Méthode de mesure du diamètre de la glande mentonnière à l'aide d'un pied à coulisse digital (photo personnelle).	38
Figure25	La contention **en C** (photo personnelle)	39
Figure26	La contention à l'aide d'une serviette, façon « burrito ». Photos personnelles réalisées au clapier : Placer l'animal sur la serviette , rabattre les côtés de la serviette sur l'animal en direction du côté opposé en veillant à ce que la serviette passe sous le menton et que les pattes avant ne puissent sortir , maintenir l'animal pour le prélèvement.	40
Figure27	Les différentes techniques de prélèvement (photo personnelle)	42
Figure28	Classification des mâles en fonction de leur DAG	47
Figure29	Relation entre le poids des mâles avant la saillie et la DAG moyenne. (R ² : coefficient de détermination ; r : coefficient de corrélation de Pearson)	48

Figure30	Relation entre le poids du mâle et le marquage mentonnier	43
Figure 31	Relation entre la DAG du lapin mâle et son marquage mentonnier (Le coefficient de corrélation(r) entre le MM du mâle et sa DAG était moyen	50
Figure32	Variation de MM en fonction de la satiété des lapins (72,74% ; p=0,007)	51
Figure 33	Relation entre la satiété sexuelle des lapins et leur marquage mentonnier	51
Figure34	Relation entre la DAG et le comportement sexuel.	52
Figure35	Relation entre le MM et le taux de testostérone(r=0,43)	53
Figure36	Relation entre DAG et le taux de testostérone (r=0,31)	53
Figure37	Variation de testostérone au cours de la satiété sexuelle. (TES av : testostérone avant la satiété ; TES ap : testostérone après la satiété).	54
Figure38	Variation de la cholestérolémie en fonction de la satiété. (Chol av : cholestérol avant la satiété ; Cholap : cholestérol après la satiété)	55
Figure39	Relation entre le nombre saillie et le taux de cholestérol. (r : Le coefficient de corrélation, av : avant la satiété, ap : après la satiété).	56
Figure40	Variation des triglycérides en fonction de la satiété.	57
Figure41	La relation entre le nombre de saillie et le taux de triglycéride	57

Liste des abréviations

AP SAT : après la satiété.

AV SAT : avant la satiété.

Chol : cholestérol.

DAG : DistanceAno-Génitale.

DAGg : distance ano génital grande.

DAGp : distance ano génital petite.

DAGm : distance ano génital moyenne.

FSH : follicule stimulating hormone.

GNRH : gonadotrophine releasing hormone.

IDAG : indice de la DistanceAno-Génitale.

LH : luteinising hormone.

MM : marquage mentonnier.

TSE :testostérone.

TRIG : triglycéride.

Sommaire

INTRODUCTION	01
---------------------------	-----------

Partie Bibliographie :

Chapitre I : Comportement du lapin.....	03
I.1 .Comportement sexuel du lapin	03
I.1-1. Comportement sexuel du male	03
I.1-2-Comportement sexuel de la femelle	04
I.2-Comportement social :.....	05
I.2-1-Interactions des lapins entre eux :.....	05
I.2-1-1-Rôle de l'odorat :.....	06
I.2-1-2-Le marquage du territoire :.....	07
I.2-1-3-Le marquage mentonnier chez lapin :.....	08
I.2-1-3-1-La glande mentonnière :.....	08
I.2-1-3-2-Les mesures de marquage :.....	10
I.2-1-3-3-Le marquage mentonnier sur d'autre lapins :.....	11
I.2-2-Les modes du comportement sexuel du lapin male :.....	11
I.2-2-1-Description des éléments du comportement :	11
I.2-2-2-Comportement pré copulatoire :.....	11
I.2-2-3-Comportement copulatoire :.....	12
I.3-Satiété sexuelle :.....	12

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES DE LA REPRODUCTION CHEZ LE LAPIN MALE :.....15

II .1-Anatomie sur l'appareil génital male :.....	15
II.1-1-Portion glandulaire :.....	16
❖ Testicules :	16
A-Topographie et rapports :	16
B-Conformation externe :.....	16
C-Conformation interne :.....	17
II.1-2-Portion tubulaire :	18
II.1-2-1-Epididyme :.....	18
II.1-2-2-Conduit déférent :	18
II.1-2-3-Urètre :	18
II.1-3-Portion copulatoire :	18
• Pénis :	18
II.1-4-Glandes annexes :	19
II.1-4-1-vésicule séminale :.....	19
II.1-4-2-Prostate :.....	19
II.1-4-3-Glandes bulbo-urétrales ou glandes de Cowper :.....	19
II.2-Physiologie de la reproduction chez male :.....	20
II.2-1-Développement des gonades et la puberté :	20
II.2-2-maturité sexuelle :.....	21
II.2-3-Spermatogenèse :.....	21
II.2-3-Production du sperme :	22
II.2-5-l'accouplement :	23

Chapitre III : La distance Ano-génital :.....24

III.1. Distance Ano génitale comme biomarqueur :.....24

III.1.1. Distance Ano génitale :.....24

III.2. Effet de la testostérone sur la DAG :.....25

III.3. La relation entre le poids et la DAG :.....25

Chapitre IV: endocrinologie de la reproduction :.....26

IV. endocrinologie de la reproduction :.....26

IV.1. Le développement hormonal :26

IV.1.1. Les hormones sexuelles males ; androgènes :.....26

IV.1.2. Les voix des androgènes sexuelles : origine de testostérones :.....27

IV.2. Triglycéride :.....27

IV.3. La testostérones :.....27

IV.3.1. Rétrocontrôle de la sécrétion des gonadotrophines par les testicules :.....28

IV.3.2. Biosynthèse et métabolisme de testostérone :.....28

Partie expérimentale

1 –Introduction.....30

2-Objectif30

3-Matériel et méthodes30

3.1. Lieu et durée de l'expérimentation30

3.2. Le bâtiment d'élevage et logement des animaux.....30

3.2.1Le bâtiment d'elvage.....30

3.2.2.logement des animaux.....31

3.3. L'alimentation et abreuvement.....	31
3.4. Matériel	33
3.4.1. Matérielle biologique.....	33
3.4.2. Matérielle non biologique.....	33
3.4.2.1. Matérielle de prélèvement.....	33
3.4.2.2. Matérielle de laboratoire.....	34
3-5. Protocol expérimental.....	35
3.5.1 En premier temps.....	35
a) préparation du cheptel.....	35
b) conduite expérimentale.....	35
3.6.2. En deuxième temps.....	37
1. mesure de la DAG.....	37
2. étude de marquage mentonnier.....	37
3. prélèvement sanguine.....	38
3.1. Aptitude personnelles.....	38
3.2..manipulation de lapin avant le prélèvement.....	39
3.3. Contention de lapin avant le prélèvement.....	39
3.4. Technique de prélèvement.....	41
4. dosage du paramètre lipidique.....	42
4.1. Cholestérol.....	42
4.2. Triglycéride.....	43
4.3. Le dosage de la testostérone.....	45
5. analyse statistique.....	45

6. l'invalidité statistique.....	46
----------------------------------	----

Résultats et discussion

Résultat	47
----------------	----

1. . Classification des males en fonction de leur DAG47
2. Classification des males en fonction de leur indice de la DAG48
3. . la relation de marquage mentonnier et le poids.....48
4. Effet de la DAG sur le marquage mentonnier.....49
5. La relation entre le satiété sexuelle des lapins et leur marquage mentonnier.50
6. Effet de la DAG sur le comportement sexuel des males.....51
7. La relation entre le taux de testostérone , la DAG , et le marquage mentonnier.....52
8. Effet de la testostérone plasmatique et les bilans54

Discussion :.....	57
-------------------	----

Conclusion.....	63
-----------------	----

Recommandations.....	64
----------------------	----

Références bibliographiques

Annex

INTRODUCTION

Le lapin peut représenter 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, dont 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 Elevages (ITELV) et certaines universités, ont mis en place des programmes de caractérisation de ces populations et de contrôle de leurs performances zootechniques (Belhadi, 2004 ; Berchiche et *al.*, 2000 ; Zerrouki et *al.*, 2005).

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 artificiel (Gacem et Bolet , 2005 ; Gacem et *al.*, 2008 ; Zerrouki et *al.*,2014). La souche ainsi crée est en phase de diffusion auprès des producteurs algériens.

Cependant, il faut souligner que tous les travaux se sont orientés particulièrement vers les aspects physiologiques et hormonaux de la femelle, sur la caractérisation de certains paramètres plasmatiques et histologiques chez les lapines non gestantes et au cours de la gestation, l'étude des composantes biologiques de la prolifictés et les modifications anatomo-histologie (utérus et ovaies) pendant la période post partum et en fonction de la réceptivité sexuelle et les caractéristiques ovariennes autour de l'ovulation les effets de bio stimulation (Remas,2001 ; Othmani-Mecif et Benazzoug, 2005 ;Belabbas, 2009 ; BoumahdiMerad et *al.*, 2009 ; BoumahdiMerad et *al.*, 2011 ; Boumahdi-Merad, 2012 ; BoumahdiMerad et *al.*, 2014).

Sur le plan de la reproduction du lapin male de population locale, seuls les travaux sur la qualité de la semence (Boulbina et *al.*, 2011) ont été réalisés. Cependant, peu de travaux sur le comportement sexuel du male de souche synthétique ont été réalisé. A notre connaissance seuls les travaux de (Kerkouche et *al.*, 2014) , ont été conduits sur les lapines de souche synthétique mais non pas sur les males de souche synthétiques sur les comportements du lapin mâle de souche synthétique. C'est dans ce contexte que notre travail a été élaboré afin d'étudier de nouveaux paramètres du comportement du male en relation avec la physiologie de la reproduction de cette souche de lapin.

INTRODUCTION

Par ailleurs, plusieurs auteurs 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 synthétique et l'effet de la distance Ano-génitale (DAG) sur le comportement sexuel des mâles. Il semble y avoir une relation entre la DAG et le marquage mentonnier chez le lapin et le dosage hormonal plasmatique de la testostérone et lipidique (cholestérol et triglycérides). Dans le but de cerner les paramètres susceptibles de faire l'objet d'amélioration génétique en vue de sélectionner et développer à long termes un lapin plus performance.

Le présent document commence par une partie bibliographique dans laquelle on retrouve au début un rappel des aspects anatomiques et physiologiques de l'appareil génital du lapin male sera énoncé, complété par les caractéristiques du comportement sexuel et enfin les endocrinologies de la reproduction.

La partie expérimentale se compose quant à elle de : Matériel et méthodes utilisés dans notre expérimentation, suivi par les résultats obtenus. Enfin, une discussion générale de ces mêmes résultats. Le document se termine par une conclusion comprenant un résumé des principales informations obtenues et par des recommandations.

CHAPITRE I : COMPORTEMENT DU LAPIN.

I.1-Comportement sexuel du lapin :

I.1-1-Comportement sexuel du 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, toutefois plusieurs auteurs ont mis en évidence une variabilité individuelle de l'âge à la puberté. En effet (Berger *et al.* 1982) indiquent que les mâles les plus précoces sont fertiles dès 3 mois alors que d'autres le sont que vers 6 mois. Par ailleurs les études les plus récentes (Alvarino, 2000 ; Garcia-Thoma *et al.*, 2007 ; Castellini, 2008) rapportent que l'âge de la puberté se situe entre 4 et 5 mois. 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 ; 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. Seule la castration met parfois fin à ces comportements.

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.

I.1-2-Comportement sexuel de la femelle :

La maturité sexuelle des femelles est atteinte avant celle des mâles, vers 4 mois et demie environ. La période de reproduction s'étend ensuite de janvier à juillet (en France) (Mitchell et Tully, 2008c). Les caractéristiques de la physiologie de la reproduction de la lapine ont fait l'objet de plusieurs études comme celle de (Moret,1980 ; Fortun-Lamothe et Bolet , 1995). Parmi les plus récentes celles de (Theau-Clément, 2008 ; Dal Bosco et *al.* , 2011 ; Theau-Clément et *al.*, 2012) . Ces travaux ont mis en évidence des périodes alternés d'acceptation de l'accouplement (œstrus) et de refus du mâle (diœstrus) dans les durées sont très variables par conséquent, la lapine n'a donc pas de cycle œstrien apparent régulier .C'est l'accouplement qui provoque la maturation finale du follicule , sa rupture et libération de l'ovule .Il s'agit d'une ovulation provoquée .Cette dernière a lieu 10 à 12 heures après la saillie.

Une femelle réceptive devient hyperactive en présence du mâle, frotte son menton sur divers objets pour signaler par un marquage de la glande mentonnière qu'elle est disponible, relève la queue sur le dos et adopte une position de lordose pour présenter son périnée à son partenaire. Si un mâle tente de la monter alors qu'elle n'est pas réceptive, elle presse fermement son périnée contre le sol pour empêcher l'intromission, et peut également fuir, voire crier ou mordre le mâle (Mitchell et Tully, 2008 ; Quesenberry et Carpenter, 2011). Comme le mâle, la lapine reproductrice sexuellement mature présente des comportements sexuels typiques du mâle. Elle monte les autres femelles, marque son territoire à l'aide de jets d'urine, et se montre plus agressive envers les autres individus, voire envers son propriétaire (Stein et Walshaw, 1996 ; Bays et *al.*, 2008 ; Mitchell et Tully, 2008). Une ovariectomie peut être réalisée pour éviter ces comportements, de même que pour empêcher la récurrence d'une pseudo-gestation qui fragilise le tractus génital de la lapine et la prédispose aux pyromètres ou hydromètres

I.2-Comportement social :

I.2-1-Interactions des lapins entre eux :

Les lapins sont des animaux sociaux, qui vivent en groupes dans leur environnement naturel. Ils apprécient donc également un ou plusieurs compagnons lorsqu'ils sont maintenus en captivité (Chu et *al.*, 2003 ; Trocino et Xiccato, 2006 ; Dixon et *al.*, 2010 ; Graf et *al.*, 2011). Cependant, comme chez toutes les espèces sociales, il peut exister une hiérarchie de dominance/subordination au sein de chaque groupe, a priori linéaire chez les lapins maintenus en captivité, d'après quelques auteurs et les rares références disponibles (Marsaudon, 2004 ; Verga et *al.*, 2004).

Les comportements agonistiques regroupent les agressions, évitements et soumissions échangés entre les individus. Ils sont à l'origine des relations de dominance / subordination .Le mâle possédant le succès reproducteur le plus important (mâle haut placé dans la hiérarchie) effectue de nombreux marquages. Il marque de sa glande mentonnière les objets de son territoire, et le protège contre les individus qui veulent y entrer, montrant parfois une agressivité vis-à-vis de son propriétaire. Il peut également adopter une attitude d'intimidation envers les autres lapins et les chevaucher. Le lapin « subordonné » par rapport à un agresseur se place alors en position de soumission, aplati sur le sol, la tête rentrée dans les épaules, les oreilles rabattues en arrière, jusqu'à ce que le lapin agresseur s'en éloigne. Les mâles reproducteurs peuvent se combattre entre eux en période de reproduction, pour accéder aux femelles réceptives. Deux lapins peuvent s'infliger de sévères morsures, des griffures et des coups de patte jusqu'à ce que l'un des deux adversaires prenne la fuite .



Figure 1 : Observation du comportement territorial du lapin (Mykytowycz ,1964).

I.2-1-1-Rôle de l'odorat :

Les signaux olfactifs jouent un rôle majeur dans la régulation des mammifères, parmi lesquels le début de la puberté, la synchronisation des œstrus, ovulation, identification de la parenté, choix du partenaire, blocage de la grossesse et Sélectivité des soins infirmiers,(Dluzen et Vandenberg, 1992).

Chez le lapin, les bulbes olfactifs et les cornets nasaux sont des structures anatomiques très développées, qui lui confèrent un excellent odorat. Cet odorat permet la reconnaissance des congénères comme celle des végétaux ingérés, pour éviter une intoxication (Montagné, 1993). Par ailleurs, il existe chez cette espèce un organe voméro-nasal, structure olfactive accessoire située sur le plancher de la cavité nasale, comprenant près d'un trentième des récepteurs olfactifs du lapin et permettant la perception des phéromones (Hudson et Distel, 1986). La communication olfactive se fait tout d'abord par un phénomène de marquage. En effet, les lapins des deux sexes utilisent trois types glandes afin de marquer leur territoire (Quinton, 2003 ; Marsaudon, 2004 ; Bulliot, 2007; Baysetal, 2008 ; Crowell-Davis, 2010 ; Quesenberry et Carpenter, 2011).

I.2-1-2-Le marquage du territoire :

Le marquage territorial diffère selon la place du lapin dans la hiérarchie du groupe et selon le sexe. Le mâle reproducteur dominant d'un harem de femelles marque un territoire plus étendu que les femelles reproductrices, et de façon plus intense. Celle-ci marque elle-même son territoire de façon plus active que les individus subordonnés ou non reproducteurs (Arteaga *et al.*, 2008). Chez les deux sexes, le marquage venant de tous les types de glandes est étroitement lié aux taux respectifs de testostérone et d'œstrogènes circulants, ce qui implique que la stérilisation réduit ce comportement de communication olfactive (Arteaga *et al.*, 2008 ; Melo *et al.*, 2008). Cela s'avère notamment utile pour diminuer les dégradations engendrées par les jets d'urine.

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

Les lapins sont des animaux très territoriaux et les 2 sexes ont donc 3 glandes servant à marquer leur territoire. Le lapin marque son territoire par les sécrétions des glandes de son menton qu'il frotte sur les objets ou les animaux, par celles des glandes inguinales situées de part et d'autre du pénis ou de la vulve, par ses urines, par ses fèces disséminées dans l'environnement (Mc Bride 2000 ; Walshaw 2006). Les glandes inguinales secréteraient des phéromones et sont soumises à l'influence des androgènes.

- **Glandes sub-mandibulaires ou mentonnières** : Les lapins déversent leurs sécrétions en frottant leur menton contre les barreaux de la cage ou autres.
- **Glandes anales.**
- **Glandes péri anales ou inguinales.** 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 E *et al.*, 1997).

I.2-1-3-Le marquage mentonnier chez le lapin :

L'étude du marquage mentonnier est devenue un phénomène intéressant pendant les années 80. En effet, ce 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 (Mykytowycz ,1965). Les deux sexes ont des glandes mentonnières, bien que cette glande est beaucoup plus développée chez le mâle, à la fois en taille et en production de sécrétion. Ce fut la raison pour laquelle surtout on a cru que cette glande ne fonctionne que chez les mâles, (Mykytowycz ,1965).

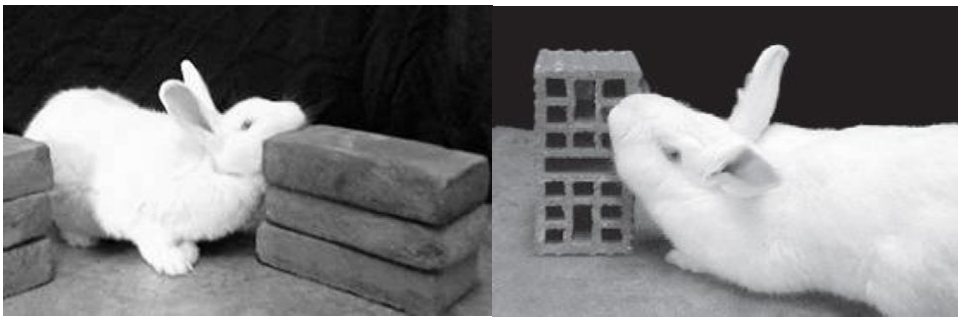


Figure 2 : Marquage mentonnier à l'aide de briques en terre cuite au milieu d'une arène utilisée pour quantifier la fréquence de marquage (Melo et Gonzalez-Mariscal , 2010).

I.2-1-3-1-La glande mentonnière :

Glande sub mandibulaire : Elle est située sous le menton, et les lapins domestiques sont souvent vu se frotter le menton sur des objets, et des lapins. Ce comportement agit pour passer d'un profil de marquage commun aux membres du groupe et des objets dans les limites territoriales et ainsi peut bien agir comme un marqueur territorial.

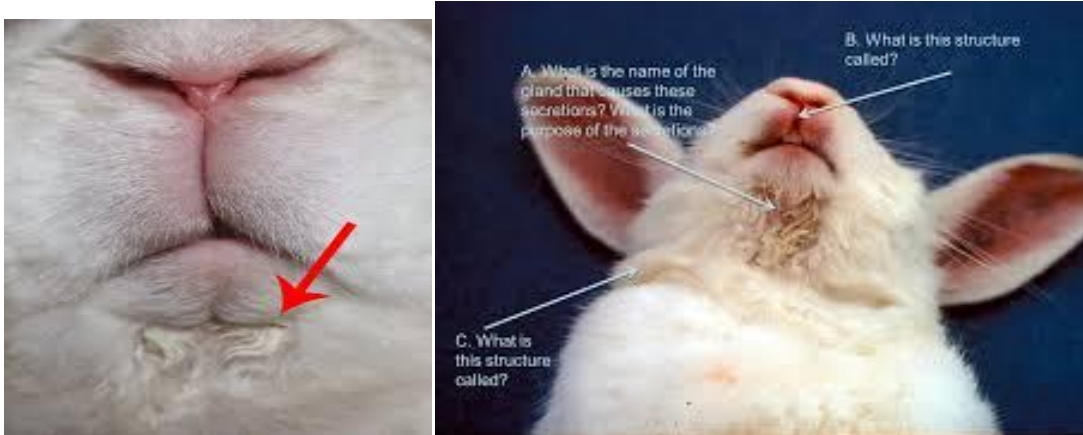


Figure 3 : glande mentonnaire (Anonyme, 2008).

Secrétions des glandes anales. Ceux-ci sont déposés auprès des crottes dures. Ils sont souvent situés sur des terrains plus élevés tels que les taupinières et les troncs d'arbres où ils agissent à la fois comme un marqueur visuel des limites territoriales de l'endroit où l'odeur peut être sentie plus loin.

Secrétions des glandes inguinales : Ceux-ci sont déposés avec de l'urine, en particulier lors de la parade nuptiale, et parfois pendant les conflits territoriaux (Mc Bride et *al.*, 2004).



Figure 4 : Aspect des glandes inguinales (Anonyme, 2008)

I.2-1-3-2-Les mesures de marquage :

Elles ont été poursuivies pendant la gestation, l'allaitement et le sevrage. Selon leurs résultats, l'activité de marquage a fortement diminué après l'accouplement et reste faible pendant la période de gestation et l'allaitement. L'activité de marquage a de nouveau augmenté au moment du sevrage de la portée.

Toutefois, si les lapereaux ont été séparés juste après la parturition, le marquage augmente drastiquement. Le rôle des hormones sexuelles dans le cycle sexuel et de l'activité de marquage mentonnier a été étudié par (Hudson et al ,1990) chez les femelles ovariectomisées. Ils simulent le changement de statut sexuel en administrant des quantités différentes d'hormones sexuelles aux lapines. Pendant l'œstrus, le taux d'œstradiol est maintenu élevé, une gestation a été mimée par un haut niveau de progestérone dans le sang, et la parturition est signifiée par une chute du taux de progestérone. Ils ont mesuré l'activité de marquage et la volonté à accoupler pendant la période expérimentale. Les résultats étaient similaires à la situation naturelle: l'administration d'œstradiol a augmenté l'activité du marquage et l'accouplement. L'administration d'œstradiol et progestérone ensemble conduit à une diminution marquée de l'activité mentonnière et un brusque changement de comportement des femelles envers les mâles.

Les briques pré-marqués par des femelles ou des mâles augmentent toujours l'activité de marquage, bien que cet effet fût nettement différent selon le sexe des animaux ayant pré-marqué. Il a été suggéré que le marquage pourrait jouer un rôle dans la reconnaissance individuelle. Un autre essai a montré que le nombre de pré-marquages par d'autres individus affecte également l'activité de marquage.



Figure 5 : Mesure du diamètre la glande mentonnière (Ilmos Altbäcker et Ágnes Bilkó)

I.2-1-3-3-Le marquage mentonnier sur d'autres lapins :

Dans un groupe de colonie, le mâle dominant marque les autres individus dans son propre groupe. Il le fait à la fois avec l'urine et la sécrétion de la glande mentonnière.

Le marquage mentonnier est la principale méthode de communication que les lapins utilisent et qui provient de trois glandes différentes sur le corps du lapin. Les glandes mentonnières, présentes sur la face inférieure du menton (figure 3), sont des glandes sous-mandibulaires spécialisées. Le lapin répand activement leurs sécrétions en frottant son menton sur tous les objets inanimés de son environnement (bois, etc.). Il dépose également des sécrétions de ces glandes sur ses congénères pour les reconnaître, et la lapine les dépose sur ses lapereaux.

Par ailleurs, il existe chez cette espèce un organe voméronasal, structure olfactive accessoire située sur le plancher de la cavité nasale, comprenant près d'un trentième des récepteurs olfactifs du lapin et permettant la perception des phéromones (Hudson et Distel, 1986). La communication olfactive se fait tout d'abord par un phénomène de marquage. En effet, les lapins des deux sexes utilisent trois types de glandes afin de marquer leur territoire (Quinton, 2003 ; Marsaudon, 2004 ; Bulliot, 2007; Bays *et al.*, 2008 ; Crowell-Davis, 2010 ; Quesenberry et Carpenter, 2011).

I.2-2-Les modes du comportement sexuel du lapin mâle :

I.2-2-1-Description des éléments du comportement :

Le comportement sexuel du mâle comprend un mode complexe de réponses génitales et motrices, suscités, dirigés, et maintenus par des signaux externes et internes. Il comprend l'accouplement ainsi que les comportements de pré saillie qui permettent au mâle de détecter et de localiser une femelle, afin d'évaluer son potentiel d'accouplement approprié, et stimuler une réponse réceptive.

I.2-2-2-Comportement pré copulatoire :

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

I.2-2-3-Comportement copulatoire :

Comme chez les rongeurs, les lapins mâles présentent un modèle copulateur très stéréotypée (Le nom de stéréotypie est donné à un comportement effectué par l'animal de façon répétée et sans but apparent) (Odberg, 1978). L'apparition des stéréotypies est due à la captivité et à un environnement trop contraignant, selon les conditions d'élevage (Princz et *al.*, 2008) façonné par trois schémas moteurs de comportement distincts: chevauchement, intromission, et éjaculation.

Le mâle réalise une parade sexuelle pour la femelle qu'il convoite, comprenant reniflements, léchages, toilettage mutuel, repos l'un contre l'autre, poursuite de sa partenaire durant laquelle les sécrétions des glandes inguinales sont dispersées. 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).

I.3-Satiété sexuelle :

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

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 (Fuentes et *al.*, 2005). 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 (Fuentes et *al.*, 2005). 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 (Melin et Kihlström, 1963). Dans une autre étude, (Rubin et 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 «runes» 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:

- a) les mâles atteignent l'épuisement sexuel, à savoir, un état pendant la saillie est totalement arrêté pendant au moins 1 jour.
- b) 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 ont atteint 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.

CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES DE LA REPRODUCTION CHEZ LE LAPIN MALE :

II .1-Anatomie sur l'appareil génital male :

Chez le lapin, l'appareil génital est similaire à ceux des autres rongeurs. Il comporte 3 grandes portions que sont: la portion glandulaire constituée par les testicules, la portion tubulaire constituée par l'épididyme, le canal déférent, et l'urètre et la portion copulatrice constituée par le pénis (Barone, 1976).La figure (06) montre l'appareil reproducteur mâle du lapin.

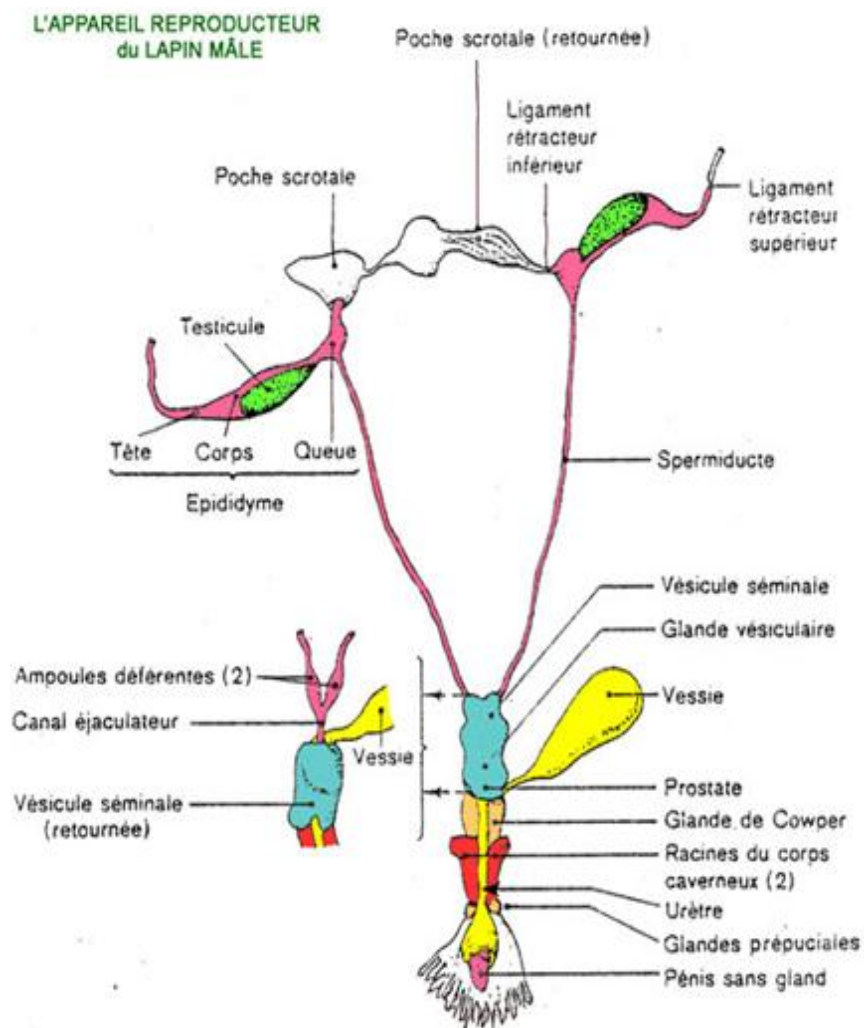


Figure (6) : Appareil reproducteur de lapin male (vue dorsale),(Lebas et al .,1998)

II.1-1-Portion glandulaire :

❖ Testicules :

A-Topographie et rapports :

Chez le Lapin comme la plupart des mammifères, les testicules, d'abord en position intra-abdominale, vont migrer de l'avant vers l'arrière pour se retrouver dans un petit diverticule de la cavité abdominale appelé le scrotum. Cette position extra-abdominale conditionne la réussite de la spermatogenèse (Van Praag, 2002). Dans cette espèce, les testicules ont la capacité de se rétracter dans l'abdomen et de ce fait, n'ont pas de position fixe dans la cavité abdominale : c'est une espèce à la fois exorchide et énorchide contrairement à beaucoup d'autres rongeurs (Barone,1976).

B-Conformation externe :

Ce sont des organes pairs et pleins, de forme assez régulière, ovales et allongées, amincis aux extrémités et sont légèrement comprimés. Le testicule d'un lapin de 4,5 kg est long de 3 à 3,5 cm et large de 1,5 cm. Leur poids est de 1,5 à 2 g. Les deux glandes testiculaires font environ les 1/1000ème du poids vif. Ils sont de couleur rosée et de consistance ferme et élastique et sont logés dans les enveloppes testiculaires (Barone, 1984). Chez les lapins, il existe un plexus tubulaire central appelé *Vasa recta* (Van Praag, 2002).

Les testicules présentent :

- deux faces : une face latérale et une face médiale lisses et arrondies (chez tous les rongeurs).
- DEUX BORDS : UN BORD LIBRE, CONVEXE ET LISSE ET UN BORD EPIDIDYMAIRE MOINS CONVEXE ET UN PEU plus court sur lequel est annexé l'épididyme.
- deux extrémités : une extrémité capitée en continuité de substance avec la tête de l'épididyme, reçoit médialement à celle-ci les vaisseaux du cordon spermatique. Une extrémité caudée s'unit à la queue de l'épididyme par le ligament propre du testicule.

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

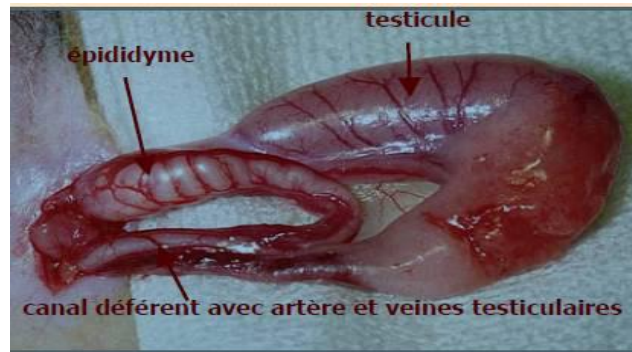


Figure (7) : Testicule et épидидyme du lapin adulte (Van Praag ,2004)

C-Conformation interne :

Le testicule est entouré d'une enveloppe à membrane fibreuse résistante, épaisse et blanchâtre appelée Albuginée. Celle-ci émet des cloisons qui divisent le tissu conjonctif sous-jacent en lobules. On peut compter dans un testicule 200 à 300 lobules spermatiques communicants. Dans chaque lobule, on a des tubes séminifères qui sont des conduits très flexueux comportant une partie contournée et une partie droite qui se raccorde au *rete testis* et forme la partie initiale des voies d'excrétions des spermatozoïdes ,figure(08).

L'irrigation est assurée par l'artère testiculaire. Des rameaux artériels pénètrent dans le testicule par le corps de Highmore et par la tunique albuginée, suivent le trajet des septa et donnent des plexus capillaires autour des tubes séminifères. Des vaisseaux lymphatiques et des filets nerveux sont disposés à la périphérie du complexe vasculaire (Barone, 1984 ; Welsch, 2002).

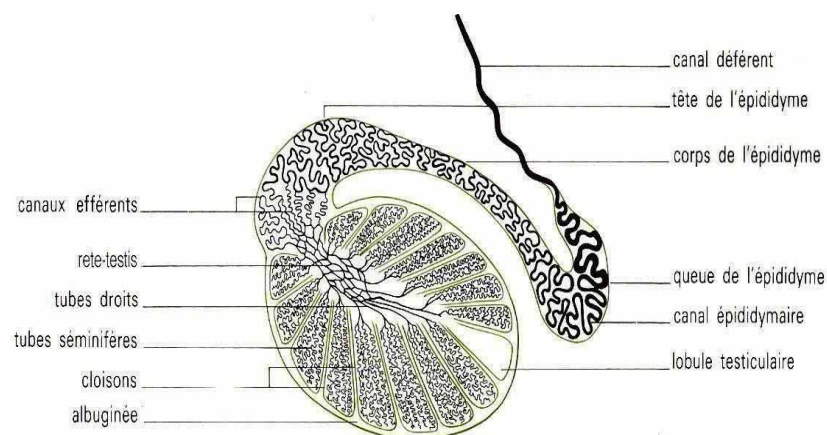


Figure (8) : structure interne du testicule et de l'épididyme des lapins (coupe longitudinale), (Bonnes *et al.*,1988).

II.1-2-Portion tubulaire :

II.1-2-1-Epididyme :

L'épididyme du lapin est situé au bord médial du testicule avec lequel il est lié (figure 8), C'est un canal extrêmement replié sur lui-même à l'intérieur d'une tunique conjonctive qui lui confère une forme globale allongée en croissant d'un pôle à l'autre du côté dorsal du testicule. Sa longueur diffère selon les espèces de rongeurs. Elle est de : 1,5 à 3 cm chez les Lapins,(GRASSE,1971 ; BARONE, 1978).

II.1-2-2-Conduit déférent :

Le conduit déférent fait suite au canal épидидymaire et s'étend de la queue de l'épididyme jusqu'à l'urètre chez les lapins, Il est long de 12 à 15 cm et relativement épais. Il présente une ampoule assez nette, longue de 2 cm environ qui s'ouvre dans la partie caudale de la vésicule séminale par un orifice assez large et impair porté par le *colliculus seminalis*. C'est par l'intermédiaire de ce bref conduit que se fait la communication avec l'urètre (BARONE, 1978).

II.1-2-3-Urètre :

L'urètre au niveau de l'appareil génital, forme la partie extra-pelvienne constitue le pénis. L'urètre pénien va de la symphyse ischions-pubienne et se termine par l'ostium externe de l'urètre (BARONE,1978).

Au niveau du deuxième segment de l'urètre, se trouvent deux masses musculaires que sont les muscles ischio-caverneux ou muscles érecteurs du pénis. Un épais corps caverneux entoure l'urètre (BARONE, 1978).

II.1-3-Portion copulatoire :

❖ Pénis :

La racine et la partie adjacente du corps du pénis sont aisément perceptible, elles y sont maintenues par les insertions des piliers et des muscles ischio-caverneux sur les os ischium lesquels constituent de loin leur plus puissant moyens de fixité. Le pénis est suspendu par le ligament suspenseur du pénis (BARONE, 1978).

Le lapin est une espèce à pénis rétrofléchi. Il est logé dans le prépuce et ne sort que lors de l'accouplement. C'est un organe court, en forme de tube légèrement en pointe qui mesure environ 8 cm de long. Il est dirigé caudalement au repos (Roger, 2002).

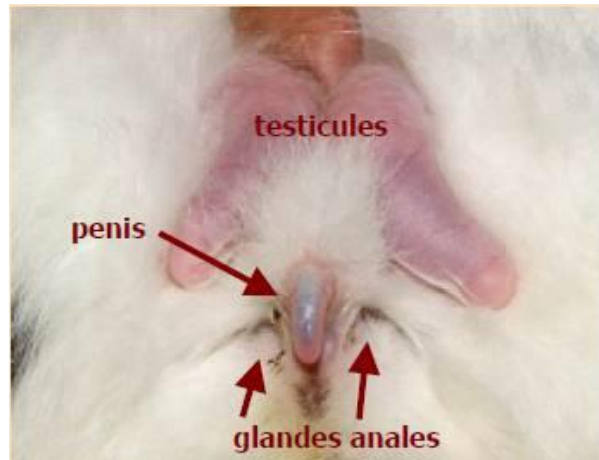


Figure (9) : Portion libre de l'urètre : pénis du lapin (zone inguinale),(Shinkichi et Akira ,2004)

II.1-4-Glandes annexes :

II.1-4-1-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).

II.1-4-2-Prostate :

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

II.1-4-3-Glandes bulbo-urétrales ou glandes de Cowper :

Ce sont des formations sphériques paires, bilobées placée postérieurement à la prostate et dorsalement à l'urètre dans lequel elle s'ouvre par au moins 4 canaux (Sabbagh, 1983).Elles sont plus volumineuses chez les lapins. Chaque glande est entourée par un corpuscule conjonctif (Roger, 2002).

II.2-Physiologie de la reproduction chez male :

II.2-1-Développement des gonades et la puberté :

Chez le lapin adulte en activité sexuelle les testicules pèsent environ 6 g 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. Les testicules sont logés dans le scrotum. Les testicules sont ovoïdes, bien développés et flasques. Ils sont contenus dans des sacs scrotaux en communication avec la cavité abdominale par un large canal inguinal par lequel peuvent pénétrer les testicules dont les dimensions moyennes sont d'environ (35 x 15) mm. 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. Il existe une paire de glandes préputiales en position latérale et légèrement dorsale par rapport au pénis (Sabbagh, 1983).

La différenciation des gonades commence le 16^{ème} jour suivant la fécondation (Chrétien, 1966). La multiplication des cellules germinales primordiales se passe entre le 10^{ème} et le 26^{ème} jour de gestation. Le nombre de cellules germinales est toujours plus important dans l'embryon mâle que dans l'embryon femelle de même âge et la production d'hormones androgènes dès le 19^{ème} jour de la gestation. Après la naissance, les testicules se développent moins vite que le reste du corps, puis connaissent une croissance extrêmement rapide après l'âge de cinq semaines. On peut remarquer l'accélération de la croissance testiculaire entre 70 et 110 jours environ. Les glandes annexes ont une croissance de même type mais légèrement décalée dans le temps et plus tardive.

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).Cependant, la maturité sexuelle est définie comme le moment où la production quotidienne de spermatozoïdes cesse d'augmenter, ce qui est atteint à 32 semaines chez des lapins blancs de Nouvelle Zélande (Amann et Lambiase,1967; Lebas et *al.*, 1997). Des études ont révélé que cette espèce atteint la maturité sexuelle à 18 semaines d'âge (Chubb et *al.*, 1978; Frame et *al.*, 1994).

II.2-2-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. Le début de la puberté varie d'une race à l'autre, mais les conditions dans le clapier jouent également un rôle essentiel, en particulier l'alimentation, ce qui est encore plus important que le climat.

II.2-3-Spermatogenèse :

La spermatogenèse 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 spermatogenèse figure(10) est un processus qui dépend de la température basse du scrotum. Ainsi, des températures supérieures à celle du scrotum (par exemple, la température abdominale) peut bloquer la spermatogenèse (Hua et *al.*, 2000). 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).

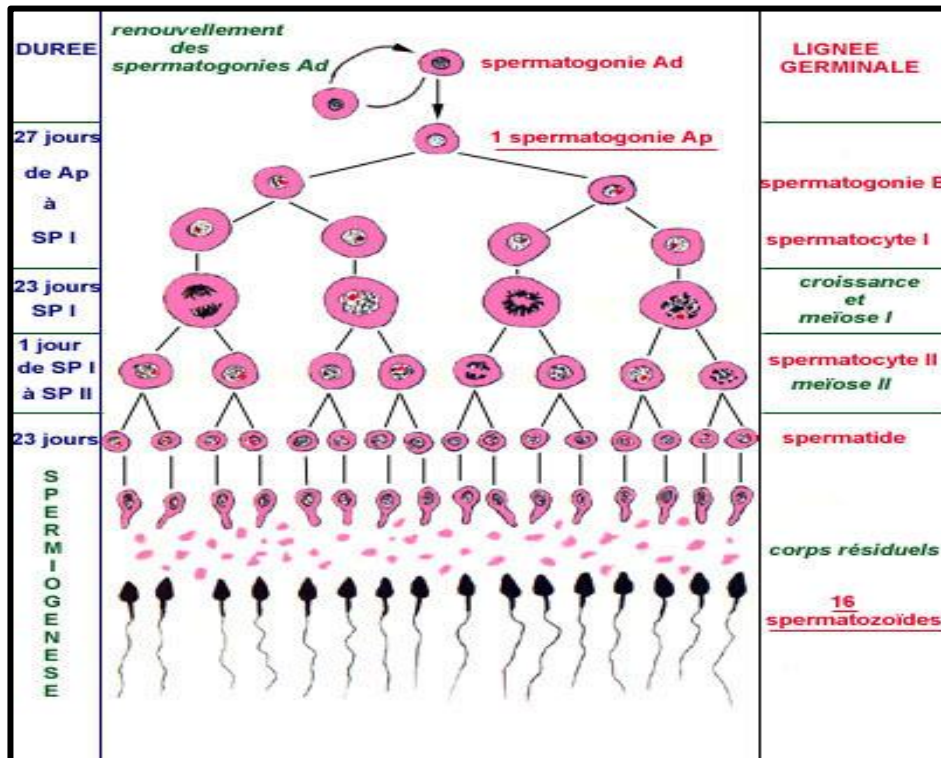


Figure 10: le cycle spermatogénétique (poirier, 2002).

II.2-3-Production du 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 présent 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). Selon plusieurs auteurs la production quotidienne de spermatozoïdes a été de $148 \pm 11 \times 10^6$ spermatozoïdes par jour (Amann et Lambiasi, 1967), 187×10^6 / Jour (Holtz et Foote, 1972) et 210×10^6 / Jour (Amann et Lambiasi, 1969). C'est à noter que le rythme de collecte de sperme n'a aucune incidence sur la production quotidienne de spermatozoïdes (Amann, 1966).

La production de spermatozoïdes maximale est obtenue en utilisant le mâle régulièrement une fois par jour. Si le mâle est utilisé régulièrement deux fois par jour, chaque éjaculat a une seule moitié de la concentration des spermatozoïdes. D'autre part, si les mâles sont utilisés plusieurs fois par jour, 1 jour par semaine, 3 ou 4 éjaculats peuvent être suffisamment concentrés pour la fécondation. (Theau-Clement et *al.*, 2003) ont confirmé que le volume du premier éjaculat est plus élevé que celui du deuxième.

II.2-5-l'accouplement :

Chez le lapin l'accouplement est un comportement qui se déroule dans un laps de temps très court. Si la lapine qui est présentée à un mâle est réceptive, la saillie proprement dite commence en général 10 à 15 secondes après l'introduction de la femelle dans la cage. En cas de prélèvement de semence avec une femelle boute-en-train, le délai moyen entre l'introduction de la femelle et l'éjaculation, a été estimé par (Theau-Clément et al., 1994) à une durée variant de 15 à 20 secondes en fonction du mode d'élevage du mâle.

L'accouplement proprement dit, avec des mouvements de va-et-vient du bassin, dure $2,6 \pm 1,5$ secondes chez des lapins Néo-Zélandais Blancs. Ces mouvements sont un peu plus rapides dans le cas d'un accouplement se terminant par une éjaculation ($13,5 \pm 1,1$ par seconde) que dans le cas contraire ($12,1 \pm 0,1$). 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, 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. Dans le cadre d'une étude sur le comportement des mâles en accouplement libres et contrôlés, nous avons enregistré 20 accouplements (avec rejet final en arrière) en une demi-heure. Il va sans dire qu'à la suite de cette demi-heure d'exercice physique, le mâle et la femelle étaient "épuisés".

Chapitre III : La distance Ano-génital

III.1. Distance Ano génitale comme biomarqueur :

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.1.1. Distance Ano génitale :

Comme on le sait à partir d'études menées sur des souris, 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 susceptible 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.

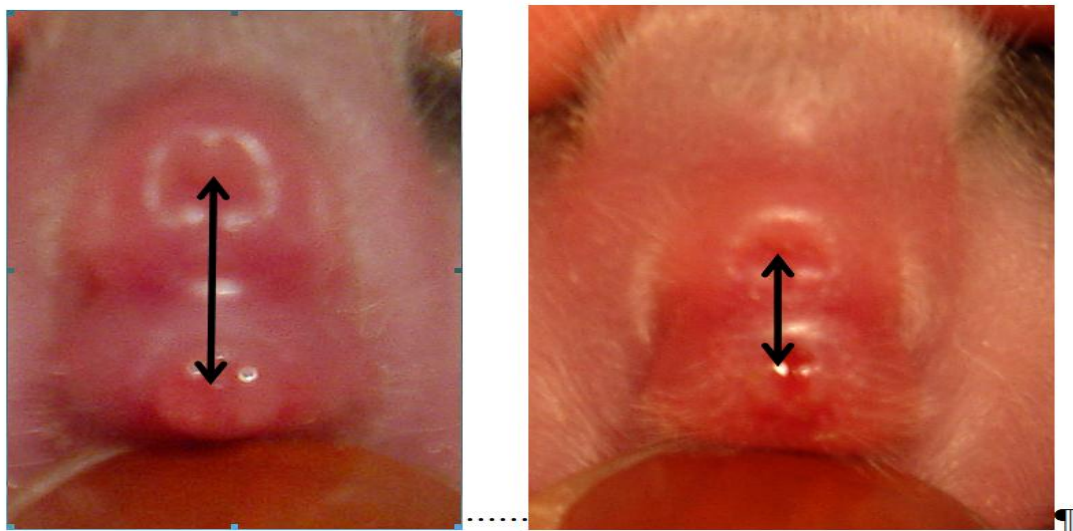


Figure 11 : distance Ano génitale du lapin male (à gauche) et dune lapine (à droit) (Bánszegi et al., 2012).

III.2. Effet de la testostérone sur la DAG :

Plusieurs expériences menées sur le traitement androgène pendant la vie prénatale, ont montré que la testostérone a un effet dépendant de la dose sur la distance Ano-génitale chez des souris femelles (PIU : 2 mâles) soumises à des niveaux élevés de testostérone, ont une DAG plus masculine. En plus des souris, des rats femelles situés en aval de mâles ont des DAG plus longues que les autres femelles (Sachs, 1984 ; Clemens, 1974 ; Houtsmuller et *al.*, 1997) de la même manière que les femelles (PIU : 2 mâles), (Clemens, 1974 ; Tobet et *al.*, 1982.) Cette augmentation de la DAG est plus vraisemblablement due aux taux élevés de testostérone in utero. Toutefois, un traitement prénatal à l'anti-androgène (glutamine, l'acétate de cyprotérone) annule l'effet de voisins mâles in utero. Les Gerbilles mâles adultes (PIU : 2 mâles) conservent un niveau élevé de testostérone plasmatique tout le long de leur vie (Clark et *al.*, 1992). En conséquence, au cours des dernières décennies, la distance Ano génitale est devenue un biomarqueur largement accepté et utilisé dans les études de testostérone à effet prénatale.

III.3. 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 longues que les animaux plus légers. Par conséquent, une mesure plus précise peut être obtenue en divisant la DAG sur le poids, ce qui donne un indice de la DAG (IDAG). Le IDAG peut, dans certains cas, servir de marqueur précis pour la PIU de nouveau-nés de souris (Vandenbergh et Huggett, 1994 ; Vandenbergh et Huggett, 1995) ainsi que de nouveau-nés de rats (Meisel et Ward, 1981). Cependant, un certain nombre d'études, ont trouvé que les variations de poids ne comptent pas pour une proportion significative dans la variabilité des mesures de la DAG (Palanza et *al.*, 2001 ; VomSaal et Dhar, 1992). Il serait raisonnable d'utiliser une analyse de la covariance pour évaluer l'importance du poids par rapport à la variabilité observée dans les mesures de DAG, avant de calculer l'indice de la distance Ano génitale.

Chapitre IV: endocrinologie de la reproduction

IV. endocrinologie de la reproduction :

IV.1. Le développement hormonal :

Les gonadostimulines : la fonction gonadotrope hypophysaire est activée dès la naissance. La concentration de LH, élevées à la naissance, chutent jusqu'au 20 ème jour puis s'élèvent lentement de 40 à 70 jour .les concentration de FSH, relativement faibles de 0 à 40 jours, augment à partir de ce stade et atteignent des 60 jours des valeurs élevées caractéristiques de l'adulte (berger et *al.*, 1982). L'androgène : famille d'hormones stéroïde exerçant un effet masculinisant. Elle comprend principalement la testostérone et l'androstènedione.

IV.1.1. Les hormones sexuelles males ; androgènes :

Les hormones sexuelles dérivent du cholestérol sont des substances lipophiles, secrétées par des glandes, mais aussi par certain tissus et sont dérivées directement dans le sang, elles sont captée par des récepteurs hormonaux et exercent une action spécifique sur le fonctionnement d'un organe ou sur un processus biochimique (rozenbaum, 2003). Tous les hormones, qu'elle soit mâles ou femelles, sont présent aussi bien chez les males que chez les femelles, ce qui distingue les sexes (Horn et *al.*, 2005). L'activité endocrine des gonades des sécrétions hormonales hypophysaires gonadotropes ou gonadotrophines. La synthèse et la libération des hormones gonadotropes est elle-même contrôlée par la sécrétion hypothalamiques de gonadoliberines. Le principal androgène est la testostérone secrétée par les testicules. Les androgènes surrénaliens sont moins actif, la testostérone est réduite par la 5 reductase en dihydrotestostérone, cette dihydrotestostérone à environ trois fois plus d'activité que la testostérone (Horn et *al.*,2005).

IV.1.2. Les voies des androgènes sexuelles : origine de testostérone :

Le cholestérol (27 C), synthétisé in situ (à partir de l'acétate) ou d'origine plasmatique (transporte par les lipoprotéines de basse densité ou LDL) et le présenter aux stéroïdes.

Les cellules stéroïdogènes vont effectuer les biosynthèses du cholestérol à partir de 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 jouent 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'acétyl cholestérol acyle transférase (ACAT) et stocké dans le globule lipidique (liposomes) des cellules stéroïdogéniques, soit transporté jusqu'à la 35ème membrane interne des mitochondries où va avoir lieu la première étape de la stéroïdogénèse (Clarisse, 2012).

IV.2. Triglycéride :

Les triglycérides ont une double origine, exogène synthétisés à l'intérieur des entérocytes 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, 2011). Les triglycérides connus comme triacylglycerols ou triacylglycerides sont des glycérides et décomposés en glycérol et Acide gras libre (ou non estérifier) par la lipolyse induite par les hormones (adrénaline, noradrénaline, glucagon et adrénocorticotrope), les acides gras sont également utilisés généralement pour la modification de protéine et toutes les hormones stéroïdes, sont finalement dérivées des acides gras. (Ainoalila_johansson ,2008).

IV.3. Testostérone :

La 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'induire la différenciation et la maturation des organes reproducteurs masculins, de stimuler les caractères sexuels secondaires

pour aboutir à un phénotype masculin normal et d'entraîner les modifications comportementales au rôle de l'homme dans la reproduction.

IV.3.1. Rétrocontrôle de la sécrétion des gonadotrophines par les testicules :

L'inhibition à une action inhibitrice au niveau hypophysaire et peut être hypothalamique et réduit aussi la synthèse de la libération de FSH. Si on détruit les cellules de Sertoli, le taux sérique de LH n'est pas modifié alors que celui de FSH s'élève. Si l'on détruit ensuite les cellules de Leydig, le taux de testostérone chute, la LH s'élève au niveau des taux du castré, la FSH également. Donc, le rétrocontrôle de la LH est exclusivement dû à la présence des stéroïdes leydigiens alors que celui de FSH résulte pour une part des stéroïdes sexuels et, pour l'autre de l'inhibine (Clarisse, 2012).

Il existe au niveau du complexe hypothalamo_hypophysaire des cellules ayant des récepteurs pour la testostérone (cellules cibles de l'hormone). Ces cellules peuvent détecter le taux sanguin de testostérone, au-delà d'une certaine valeur, la concentration de testostérone freine la sécrétion de GnRH, FSH et LH ; on parle d'un rétrocontrôle inhibiteur (Clarisse, 2012).

IV.3.2. Biosynthèse et métabolisme de testostérone :

La testostérone libre pénétrée dans le cytoplasme cible ou, le plus souvent elle exerce son action après avoir été transformée en dihydrotestostérone (DHT) sous l'action de la 5 α -réductase. La DHT se lie à un récepteur protéique cellulaire qui, active, provoque la transcription de l'ARN messager et, finalement, une synthèse protéique spécifique. Après dissociation du complexe DHT-récepteur, la DHT est transformée en androsténone, métabolite inactif (Clarisse, 2012).

- ❖ Dans le cerveau, le tissu adipeux, les cellules de Leydig, le foie, la testostérone est transformée en œstradiol (E2) par une aromatasase. L'androsténone est convertie en estrone (E1) par la même aromatasase. Ici, l'hormone active est l'estrogène qui se lie au récepteur protéique.
- ❖ Dans les muscles striés, l'os, l'intestin, la testostérone est directement active, elle est ensuite transformée en androsténone.
- ❖ sur les spermatogénèses : la testostérone agit localement et directement sur les cellules de Sertoli, facilitant ainsi la spermatogénèse. Un déficit en testostérone conduit à la stérilité.
- ❖ Sur le développement de l'ensemble des organes génitaux masculins : testicule, épididyme, canal déférent, vésicule séminale, prostate, verge.

- ❖ Sur les caractères sexuelle secondaire masculins : développement du système pileux (poils axillaires et pubien), développement de la masse musculaire, développement du squelette osseux de type masculin, répartition de tissu graisseux, augmentation de timbre de la voix grâce au développement de larynx (Nguyen et *al.*, 2008).

Le catabolisme de la testostérone s'effectue pour l'essentiel dans le foie ou, à partir de l'androsténédione se forment de l'étiocolanoline et de l'androstérone. Les métabolites inactifs sont sulfo ou Glycéro-conjugues et élimines par le rein (czyba et *al.*, 1993).

La première étape de la stéroïdiogenèse est la production de prégnénolone à partir du cholestérol, le précurseur commun pour toutes les hormones stéroïdes. Elle est ensuite métabolisée par différentes étapes enzymatiques pour produire la testostérone. Cette dernière peut ensuite être réduite en 5 (alpha) dihydrotestosterone par la 5(alpha) réductase ou converti en œstradiol par l'aromatase (clarisse., 2012).

1. Introduction :

2. Objectifs :

L'objet de notre étude est de démontrer l'effet de la distance Ano-génitale (DAG) chez le lapin mâle de souche synthétique, le comportement sexuel du male vis- vis de la femelle, le marquage mentonnier, et le dosage hormonal plasmatique (testostérone) et lipidique (cholestérol et triglycérides).

3. Matériel et méthodes :

3.1. Lieu et durée de l'expérimentation :

L'expérimentation s'est déroulée au niveau du clapier de la station expérimentale de l'Université Blida1 .Notre étude s'est étalée entre le mois de Décembre 2015 à Avril 2016.

3.1.1.. Le bâtiment d'élevage :

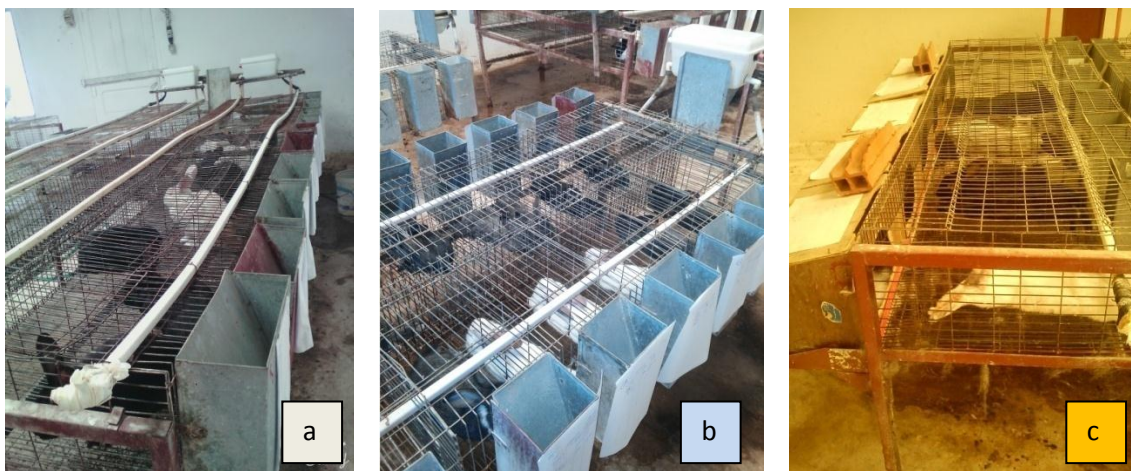
Le clapier est un bâtiment (**figure 12**) en dur, d'une superficie de 184 m², possédant une charpente de type métallique, d'une toiture en plaque tertiaire assurant une ventilation naturelle des lieux. A l'entrée principale un couloir donne à droite à deux salles de maternité et au fond une grande salle 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 12 : Le bâtiment (photo personnelle)

3.1.2. Logement des animaux :

Les mâles reproducteurs sont placés dans des cages individuelles (**figure 13a**) 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 (**Figure13 b**). Les lapereaux sevrés issus d'une même portée sont regroupés dans une même cage de type croissance (**Figure 13c**).



Figures 13 : Les cages des males reproducteurs, les cages des femelles reproductrices et les cages des lapereaux sevrés (photos personnelles)

3.3. L'alimentation et abreuvement :

➤ Aliment :

A la première semaine d'introduction des animaux au niveau du clapier, nous avons effectué une transition alimentaire. Par la suite, les animaux étaient nourris à la base de l'aliment granulé appartenant au clapier (**Figure 14**) distribué chaque matin en raison de 100g, dans des trémies métalliques qui équipent chacune des cages d'élevage. Le granulé spécial pour lapins provenait de l'unité de fabrication de l'aliment de bétail de khemis el khechna (Boumerdes). Cet aliment est fabriqué à base de maïs, de tourteaux de soja, de luzerne, de son, de phosphate bicalcique et de CMV spécial lapin.



Figure 14 : L'alimentation distribuer aux lapins (photo personnelle)

➤ **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 (**Figure 15**). Des bacs en plastiques de 6 litres sont raccordés 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 1litre d'eau a été effectuée pendant une semaine afin d'écarter tout stress lié aux changements du régime alimentaire et aux déplacements des animaux (**figure 16**).



Figure 15 : Mode de distribution de l'eau aux lapins.(Photo personnelle)



Figure 16 : traitement de vitamine. (photo personnelle)

➤ **Traitement prophylactique et hygiène des lieux :**

Suite à l'introduction des animaux dans le clapier, un anticoccidien a été additionné à l'eau de boisson afin de prévenir l'apparition de la coccidiose. De plus la prévention de gale essentiellement auriculaire a été réalisée par des injections d'ivermectine en sous cutanée en raison de 0,1 ml/ 5Kg de poids vif. L'apparition d'enterotoxémie a été évitée en traitant les animaux par une injection sous cutanée de 1ml/animal de Coglavax. Une vitaminothérapie a été effectuée pendant une semaine afin d'écarter tout stress lié aux changements du régime alimentaire et aux déplacements des animaux.

Les déjections des lapins sont quotidiennement évacués et le sol lavé. Le nettoyage des cages est réalisé à l'aide d'une eau savonneuse et javellisée. Par mesure de sécurité et afin d'éviter toute introduction de maladie contagieuse ou à déclaration obligatoire, un pédiluve contenant un désinfectant (eau de javel et crésyl) a été mis en place à l'entrée du clapier.

3 .4. Matériel

3.4.1. Matériel biologique :

➤ **Les animaux :**

Les lapins utilisés dans cette étude appartiennent à la souche synthétique. Ils proviennent de l'ITELV de Baba Ali. En effet ces lapins sont issus 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). Ces lapins ont été introduits au niveau du clapier au mois de décembre 2015, et étaient âgés de 3 mois et demi et de poids de 2,16 Kg.

3.4.2. Matériel non biologique

3.4.2.1. Matériel de prélèvement (au niveau de clapier):

- Tubes héparine et des tubes Ependorff , cathéters et des seringues
- Alcool, coton
- Centrifugeuse de type nuve NF 200



Figure 17 : matériel de prélèvement (photos personnelle)

3.4.2.2. Matériel de laboratoire :

Matériel utilisé pour la manipulation du dosage plasmatique sanguin (Laboratoire d'analyse avec l'aimable permission du Dr Benhellal) :

- Gants non talqués à usage unique.
- Micropipettes à embout jetable permettant la distribution de **100 μ l** de plasma.
- l'appareil spectrophotomètre (**figure 18**)
- Vortex (**figure 19**). et l'appareil VIDAS (**figure 20**)
- Les cartouches composées de 10 puits contenant les réactifs de la réaction immunologique (pour le dosage de testostérone) ainsi que les connes correspondants (phase solide et système de pipetage) sont à usage unique.



Figure 18 : Spectrophotomètre
de marque Biosystèmes BTS-310



Figure 19: Vortex



Figure 20 : L'appareil VIDAS pour le dosage hormonal

3-5. Protocole expérimental :

3.5.1. En premier temps :

a) préparation du cheptel :

Les lapins mâles (n=11) appartiennent à la souche synthétique, au moment de l'expérience ils étaient âgés en moyenne de 5 mois \pm 15 jours, d'un poids variant entre 2925 g et 3525 g et de bon état sanitaire

b) conduite expérimentale :

PROTOCOLE DE LA PARTIE EXPERIMENTALE :

11 lapin mâle de souche synthétique de poids =3,525kg et d'âge : 5 mois ±15 j et en bon état sanitaire .

Mesure de la DAG

DAG supérieure à la DAG

Classification en fonction de la DAG

DAG inférieure à la DAG

Etape 2: PREMIER MARQUAGE MENTONNIER

Arène contenant 3 briques en terre cuite placées à angle droit

Mâle à DAG \geq à la DAG moyenne

Mâle à DAG \leq à la DAG moyenne

Comptage du marquage mentonnier pendant 10 min

Retirer le mâle de l'arène et retirer les

Etape 3 : RECOLTE DE SANG

Premier prélèvement sanguin au niveau de la veine marginale auriculaire.

Dosage plasmatique de la testostérone et des lipides

Introduire le mâle n° : 1 dans l'arène (5 min)

Etape 4 : ETUDE LA SATIETE SEXUELLE

Introduire la femelle 1 pendant 30min dans l'arène ; avant l'introduction de la femelle on note la couleur de la vulve et le poids. (Au total 9 femelles sont conduites dans cette étude)

Observation du comportement du mâle vis-à-vis des femelles et dénombrement du nombre de conulations. chevauchement agressivité...) pendant 2 heures.

Etape 5 : RECOLTE DE SANG

Deuxième prélèvement sanguin chez les mâles à la fin du de satiété

Etape 6 : DEUXIEME MARQUAGE MENTONNIER

Comptage du marquage pour chaque mâle pendant 10 min.



Remettre les briques dans l'arène et introduire le mâle

1. mesure de la DAG

Figure 21 : Schéma du Protocole expérimental

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 22). 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 22 : Technique de mesure de la DAG (du centre de l'anus à l'extrémité de la verge) (photo personnelle)

2. étude du marquage mentonnier :

Le marquage mentonnier spontané a été évalué selon la méthode décrite par (Hudson et al., 1990 ; 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 (Figure 23). 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 .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 24**).



Figure 23 : Marquage mentonnier spontané sur trois briques (photo personnelle)



Figure 24 : Méthode de mesure du diamètre de la glande mentonnière à l'aide d'un pied à coulisse digital (photo personnelle).

3. Prélèvement sanguin :

3.1. 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 de sang soient familiarisées avec l'animal et la technique choisie. Il faut veiller tout particulièrement à manipuler les animaux avec ménagement et calme.

3.2. Manipulation du lapin avant le prélèvement :

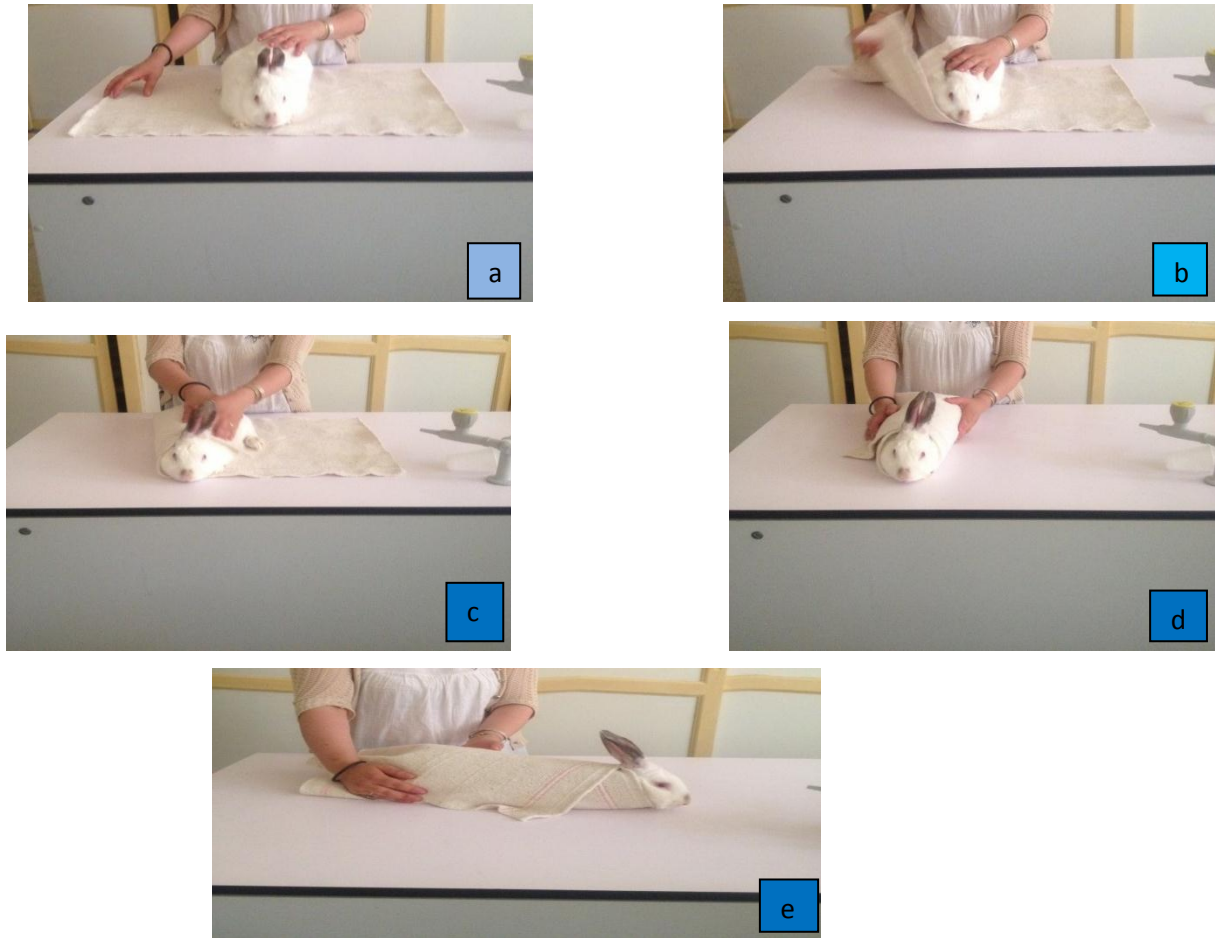
Il est important de réduire au maximum le stress et de limiter le risque de blessure lors du transport des lapins pour le prélèvement du sang de l'animal. Pour cela, le soutien du train-arrière est essentiel. Le lapin est placé contre la personne qui le transporte, une main soutient le thorax pendant 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 25)



Figure 25 : La contention « en C » (photo personnelle).

3.3. 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 » (figures 26), pour faciliter le prélèvement. Dans notre cas nous avons utilisé une serviette. Pour éviter qu'il ne glisse et se blesse lors de prélèvement sanguin .



Figures 26 : La contention à l'aide d'une serviette, façon « burrito ». Photos personnelles réalisées au clapier : Placer l'animal sur la serviette(a), rabattre les côtés de la serviette sur l'animal en direction du côté opposé en veillant à ce que la serviette passe sous le menton et que les pattes avants ne puissent sortir(a, b, c, d, e), maintenir l'animal pour le prélèvement.

3.4. Techniques de prélèvement de sang

La ponction de la veine marginale de l'oreille ou de l'artère centrale a été la méthode choisie chez le lapin dans notre travail. Comme la saison de déroulement de l'expérimentation était au mois de mars la température inférieure à l'intérieur du clapier rendait difficile la collecte de sang chez l'animal. Il était donc nécessaire de provoquer la dilatation des vaisseaux par une détention des animaux pendant dix à quinze minutes dans une cage chauffée à une température de 30° C (sous surveillance).

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 5ml. La réalisation de 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
- Placer le lapin en décubitus sternal, étirer la tête vers le haut et les pattes antérieures vers le bas.
- Raser le site de prélèvement au besoin.
- Nettoyer le site avec de l'alcool
- 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. 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, un gaze de coton est appliqué 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 27 : les différentes techniques de prélèvement (photos personnelle)

4. dosage du paramètre lipidique :

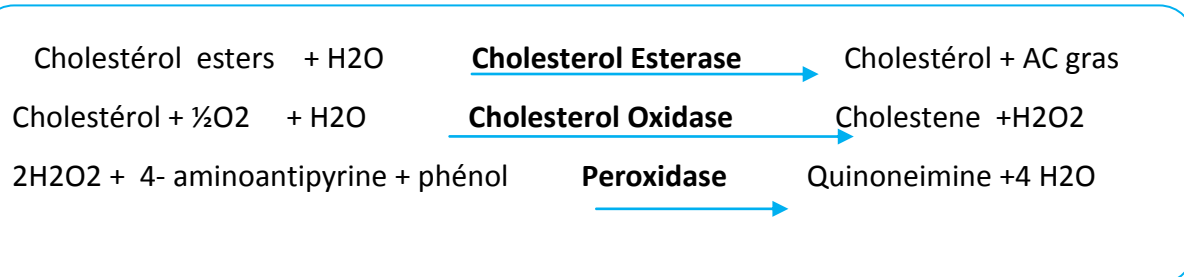
Les analyses sont effectuées manuellement, avec les réactifs de marque BIOSYSTEMS pour le cholestérol et SPINREACT pour le triglycéride, en vue de la détermination de la densité optique à l'aide d'un spectrophotomètre pour le cholestérol et le triglycéride.

4.1. Cholestérol :

❖ Principe :

Il s'agit d'une méthode enzymatique colorimétrique. Le cholestérol est déterminé après une oxydation et une hydrolyse enzymatique. En présence de phénol et de peroxydase,

L'indicateur quinoneimine se forme à partir du peroxyde d'hydrogène et de la 4-aminoantipyrine. Le schéma réactionnel est le suivant :



❖ **Mode opératoire :**

Longueur d'onde500nm (480-520)

Température :.....37°C

Cuve :..... 1 cm d'épaisseur :

- Ajuster le zéro du spectrophotomètre sur le blanc réactif.
- Pipeter dans des tubes à essais :

	Blanc	Etalon	Echantillon
Réactif (A)	1 ,0ml	1 ,0ml	1 ,0ml
Etalon (S)	--	10 µl	--
Plasma (N)	--	--	10 µl

- Bien agiter et incuber les tubes pendant 10min à température ambiante (16 -25°C) ou pendant 5min à 37°C
- Lire l'absorbance (A) de l'étalon et de l'échantillon en comparaison avec le blanc à 500nm. La couleur est stable au moins 2 h.

❖ **Calculs :**

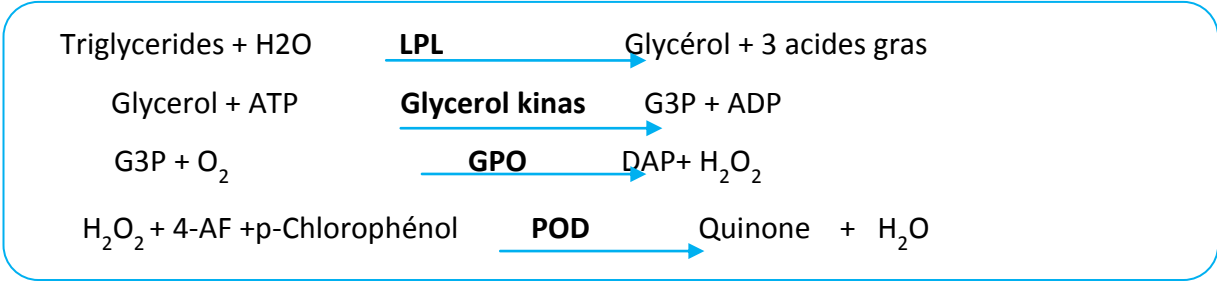
$$C_{\text{cholestérol}} = 2 \times \frac{\Delta A_{\text{éch}}}{\Delta A_{\text{Stand}}} \text{ g/l}$$

4.2 Triglycéride:

❖ **Principe:**

Les triglycérides incubés avec de la lipoprotein lipase (LPL) libèrent du glycérol et des acides gras libres. Le glycérol est phosphorylé par du glycérophosphate déshydrogénase(GPO) et de l'ATP en présence de glycérol Kinase (GK) pour produire du glycérol-3- phosphate (G3P) et de l'adénosine-5-diphosphate (ADP). Le G3P est alors transformé en dihydroxiacétone phosphate(DAP) y en peroxyde d'hydrogène(H₂O₂) par le

GPO. Au final, le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) réagit avec du 4-aminophénazone (4-AF) et du p-chlorophénol, réaction catalysée par la peroxydase (POD), ce qui donne la couleur rouge.



❖ **Mode opératoire :**

Longueur d'onde500nm (490-510)

Température :.....37°C

Cuve :..... 1 cm d'épaisseur

Ajuster le zéro du spectrophotomètre

	Blanc	Etalon	Echantillon
Réactif (ml)	1,0	1,0	1,0
Etalon (μl)	--	10	--
Plasma (μl)	--	--	10

Mélanger et incuber 5 min à 37°C ou 10 min à température ambiante, lire l'absorbance (A) de l'Etalon et de l'échantillon, en comparaison avec le blanc du réactif à 500nm. la couleur reste stable pendant au moins 30min.

❖ Calcul:

$$C_{\text{triglyceride}} = 2 \times \frac{\Delta A_{\text{éch}}}{\Delta A_{\text{Stand}}} \text{ g/l}$$

4.3. Le dosage hormonal de la testostérone par le VIDAS

VIDAS Testostérone II (tes2), est un test quantitatif automatisé sur les instruments de la famille VIDAS®, permettant la mesure quantitative du taux de la testostérone totale dans le sérum ou plasma, par technique ELFA (Enzyme Linked Fluorescent Assy).

- **Le principe de la réaction :**

Le principe du dosage associe la méthode immuno-enzymatiques sandwich, en une étape, à une détection finale en fluorescence(ELFA).

L'échantillon pré traité est prélevé puis transféré dans les puits contenant une anti-testostérone marquée à la phosphatase alcaline.il s'effectue une compétition entre l'antigène présent dans l'échantillon et l'antigène testostérone fixé sur le cône vis à vis des sites de l' anticorps spécifique anti-testostérone conjugué.

Des étapes de lavage éliminent les composés non fixés ; Lors de l'étape finale de révélation le substrat (4- Méthyl-ombelliferyl phosphate) est aspiré puis refoulé dans le cône ; l'enzyme du conjugué catalyse la réaction d'hydrolyse de ce substrat en un produit (4-méthyl-ombelliferone) dont la fluorescence émise est mesurée à **450nm**. La valeur du signal de fluorescence est inversement proportionnelle à la concentration de l'antigène présent dans l'échantillon.

A la fin du test, les résultats sont calculés automatiquement par l'instrument par rapport à une courbe de calibration mémorisée, puis imprimés.

5. Analyse statistique

- **Moyenne arithmétique (\bar{X})**

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$\sum x_i$: somme des valeurs individuelles et n : nombre des valeurs

- **Erreur standard à la moyenne (ESM)**

$$ESM = \frac{\delta}{\sqrt{n}} \quad / \quad \text{écart type}(\delta) = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

x_i = valeurs individuelles comparées

\bar{x} = moyenne des valeurs individuelles comparées

6. La validité statistique

La signification statistique des différences est calculée selon le test "t" de Fisher-Student à l'aide d'un logiciel «One-way ANOVA »

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad S^2 = \frac{\sum (X_1 - \bar{X}_1)^2 + (X_2 - \bar{X}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

La différence entre deux moyennes comparées est statistiquement significative si la probabilité "p", lue en fonction du nombre de degrés de liberté (d .dl = $n_1 + n_2 - 2$) est égale ou inférieure à 5%.

Si $p > 0,05$: la différence n'est pas significative (NS)

Si $0,01 < p < 0,05$: elle est significative (*)

Si $0,001 < p < 0,01$: elle est très significative (**)

Si $p < 0,001$: elle est hautement significative (***)

RESULTATS

1- Résultat :

1.1. Classification des mâles en fonction de leur DAG :

La classification des mâles en fonction de leur DAG moyenne est reportée dans le tableau I et figure 28. La DAG moyenne chez les mâles utilisés dans le cas de notre expérimentation était de $22,98 \pm 1,98$ mm. 54,55% des mâles ont présenté une DAG supérieure à la DAG moyenne ($24,50 \pm 0,75$ mm) par contre 45,45% avec une DAG inférieure à la DAG moyenne ($21,16 \pm 1,26$ mm)

Tableau 1: classification des mâles en fonction de leur DAG en mm (moyenne±écart-type).

DAG (mm)	DAG1	DAG2	DAG3	DAGm
Lapin (n=11)	23,44±2,22	22,78±2,54	22,72±2,04	22,98±1,98
DAGg=6 DAGp=5				

DAGg : distance ano génital grande ; DAGp : distance ano génital petite DAGm : distance ano génital moyenne.

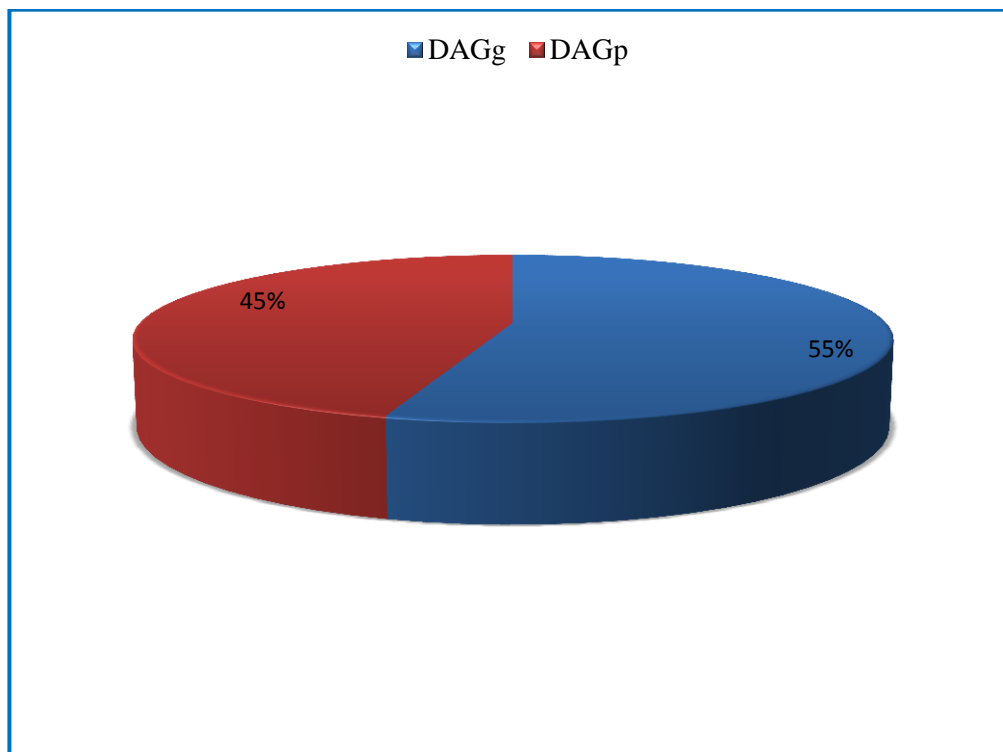


Figure 28 : Classification des mâles en fonction de leur DAG

RESULTATS

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

L'indice de la distance ano-génitale (IDAG) est un indice utilisé pour mesurer la relation entre la DAG et le poids. Il est calculé comme suit : DAG divisé par le poids (IDAG=DAG/POIDS).

La relation entre le poids du mâle et sa DAG est mentionnée et illustrée dans la (Figure 29). Le coefficient de corrélation (r) entre le poids du mâle et sa DAG était positif mais faible ($r=0,16$). (mm/kg) les lapins ayant un poids variant entre 3150g et 4250g et une DAGm (22,98mm).

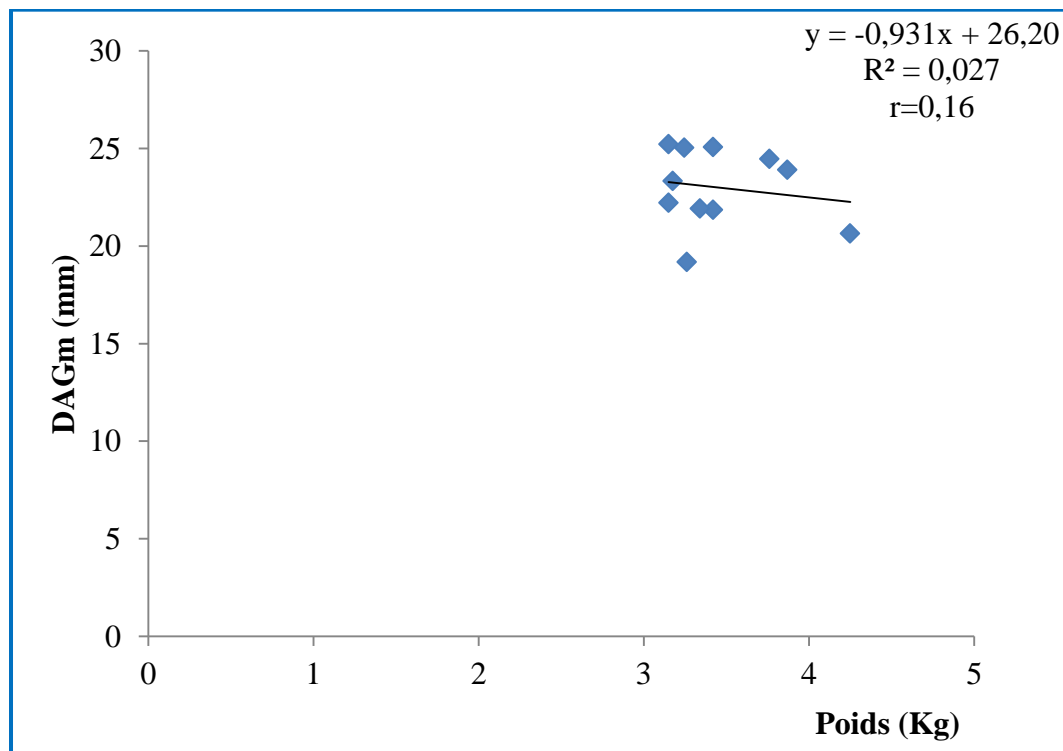


Figure 29 : Relation entre le poids des mâles avant la saillie et la DAG moyenne.

(R^2 : coefficient de détermination ; r : coefficient de corrélation de Pearson)

1.3. La 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 30). Le coefficient de corrélation (r) entre le poids du mâle et sa DAG était positif mais faible ($r=0,17$).

RESULTATS

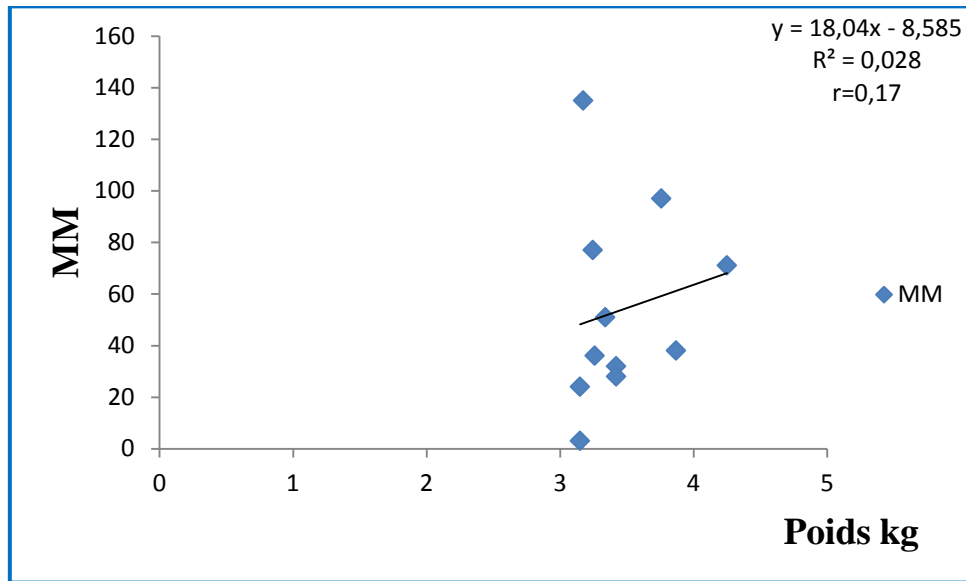


Figure 30: Relation entre le poids du mâle et le marquage mentonnier

1.4. Effet de la DAG sur le marquage mentonnier :

La relation entre la DAG du lapin mâle et son marquage mentonnier est illustrée dans les tableaux 2 ,3 et la (Figure 31) . Nos resultats 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 positive par un coefficient de corrélation qui est moyen ($r=0,26$).

Tableau 2 : Classification des DAG des mâles en fonction de leurs MM avant la satieté

DAGm(mm)	MMm
DAGg=24,50 ±0,75	67,5 ± 43,36
DAGp= 21,16±1,26	31 ,2±17,45

Tableau 3 : Classification des DAG des mâles en fonction de leurs MM après la satieté

DAGm(mm)	MMm
DAGg=24,50 ±0,75	14 ± 25,76
DAGp= 21,16±1,26	13,8±11,51

RESULTATS

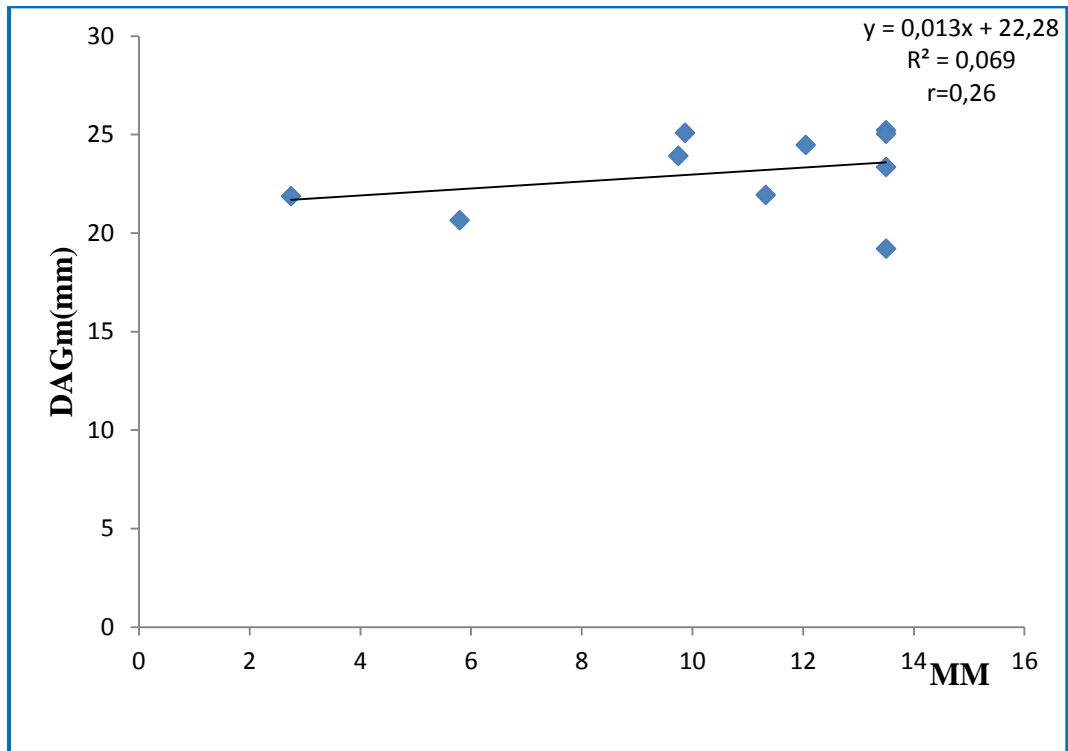


Figure 31 :Relation entre la DAG du lapin mâle et son marquage mentonnier

(Le coefficient de corrélation(r) entre le MM du mâle et sa DAG était moyen

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

La variation du marquage mentonnier en fonction de la satiété des mâles est présentée dans le (**tableau 4**). 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 (72,74% ; $p=0,007$) après la satiété.

Tableau 4 :Variations du marquage mentonnier en fonction de la satiété

	MM(moyenne \pm ecartype)
Avant la satiété	51 \pm37,70
Après la satiété	13,90\pm19,61

RESULTATS

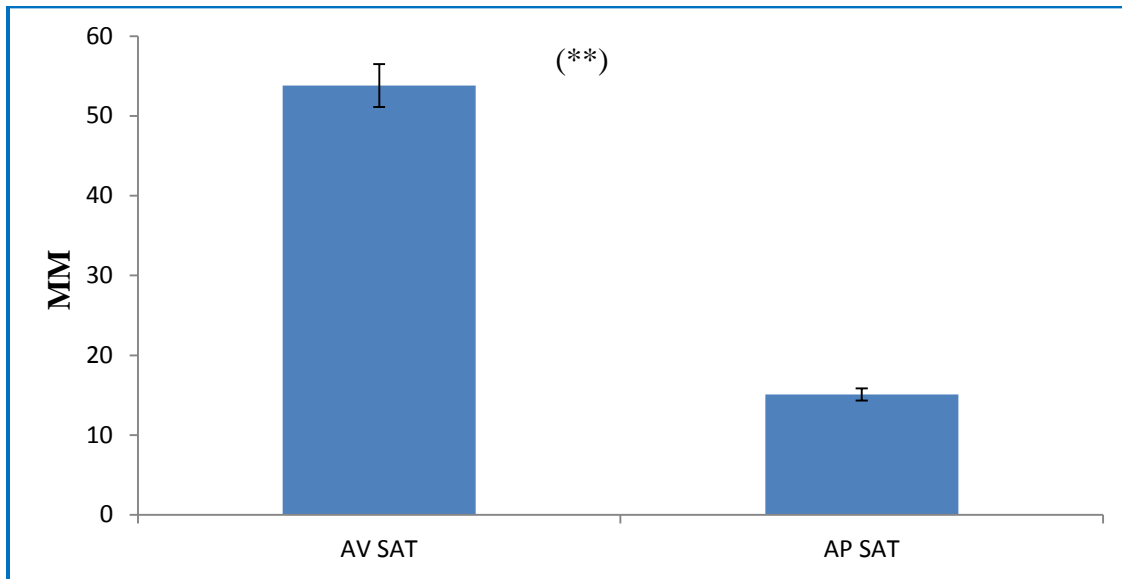


Figure32 : Variation de MM en fonction de la satiété des lapins (72,74% ; p=0.007)

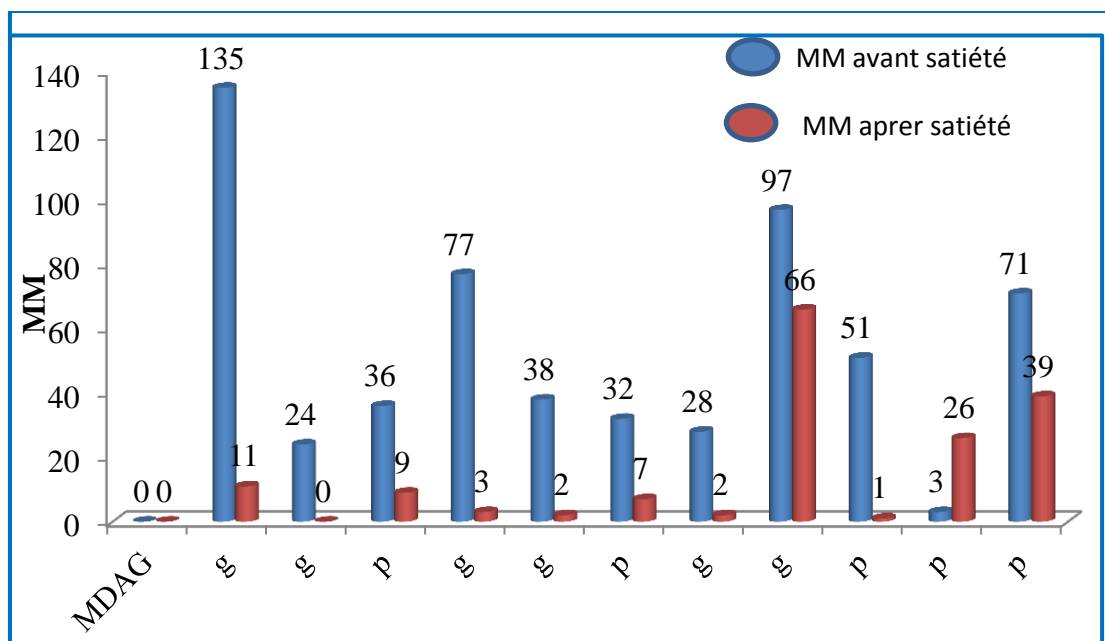


Figure33 :Relation entre la satiété sexuelle des lapins et leur marquage mentonnier

1.6.Effet de la DAG sur le comportement sexuel des mâles :

Le comportement sexuel des mâles vis-à-vis des femelles à l'intérieur de l'arène pendant une durée de 2 heures. Les résultats de la capacité sexuelle observés pour chaque

RESULTATS

mâle sont représentés dans le tableau 5 et illustrés dans la (**figure34**). Les mâles avec une DAG grande ont une tendance plus grande à saillir les femelles et d'activité de chevauchement importante, par rapport aux mâles qui ont une DAG petite et qui sont plus timides.

Tableau5 : Effet de la DAG sur le comportement sexuel des mâles

Mâle(n=11)	Chevauchement	timide	Urination	Saillie
DAGg	94%	0%	16%	100%
DAGp	71%	40%	80%	60%

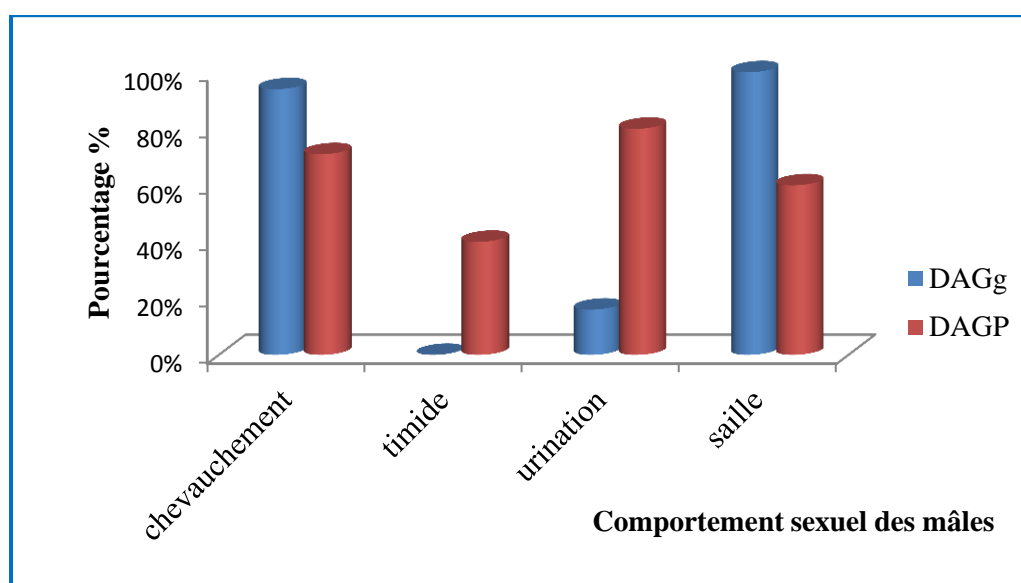


Figure 34 : Relation entre la DAG et le comportement sexuel.

1.7 .La relation entre le taux de testostérone , la DAG et le marquage mentonnier :

Nos résultats indiquent que les mâles avec une DAGg ont des taux de testostérone élevés ($\geq 13,5-9,75$ ng/ml) et sont ceux qui marquent plus leur territoire comparés aux mâles avec une DAGp qui ont des taux de testostérone faible entre (11,33- .2,75ng/ml) .

La corrélation est positive entre le MM et le taux de testostérone par un coefficient de corrélation (r) très important ($r=0,43$) . Les résultats sont représentés dans le tableau 6 et illustrés dans les (**figures 35 et 36**) .

RESULTATS

Tableau 6: Effet de la testostérone sur la DAG et le marquage mentonnier

DAGm(moyenne ± ecartype) (mm)	MM (moyenne ± ecartype)	testostérone (moyenne ± ecartype)	
		Avant (ng/ml)	Après (ng/ml)
DAGg=24,50±0,75	67,5±43,36	12,03±1,80	1,02±0,45
DAGp= 20,90 ± 1,29	38,25±8,66	8,35±4,94	0,51±0,15

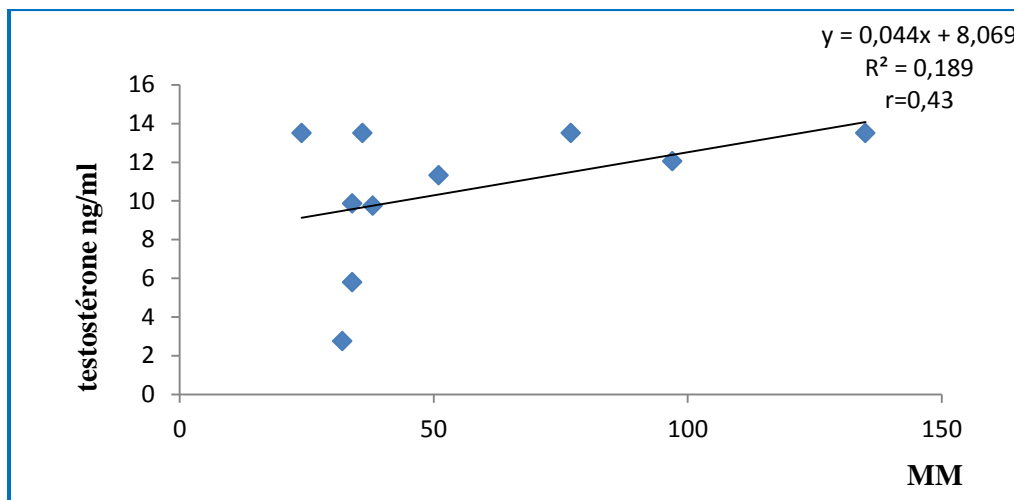


Figure 35: Relation entre le MM et le taux de testostérone($r=0,43$)

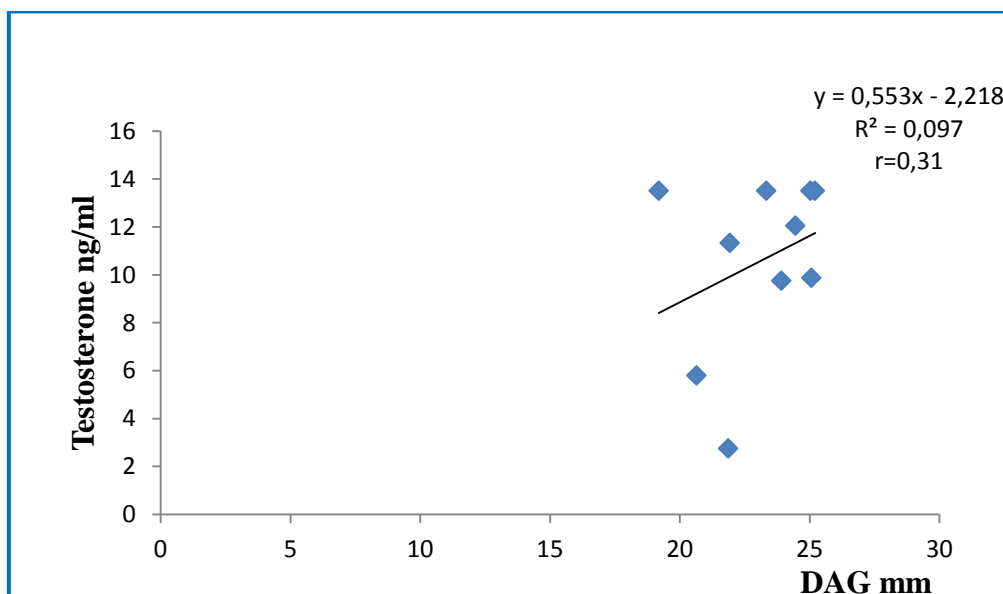


Figure 36: Relation entre DAG et le taux de testostérone ($r=0,31$)

1.8. Effet de la testostérone plasmatique et le bilan lipidique sur la satiété :

- **Testostérone :**

Nos résultats indiquent que le taux de la testostérone plasmatique a un effet très important au cours de la satiété des mâles . Les mâles ayant effectué un nombre de saillies (4 à 13) présentent un taux plasmatique de testostérone très important (9,75-13,5) (ng/ml) par contre, les mâles ayant effectué un nombre de saillies moindre (1 à 3) présentent un taux plasmatique de testostérone (2,57-5,80) (ng/ml). La figure 37 montre clairement une chute drastique du taux de testostérone à la fin de la satiété. La diminution est très significative (81,88% ; $p=0,0001$).

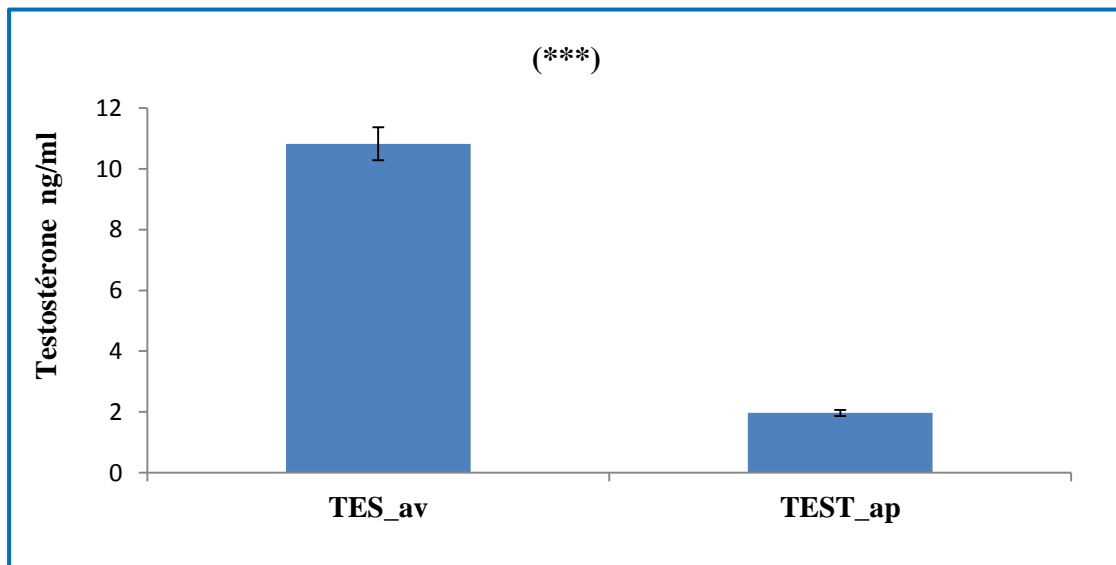


Figure 37: Variation de testostérone au cours de la satiété sexuelle.

(TES av : testostérone avant la satiété ; TEST ap : testostérone après la satiété).

- **Le bilan lipidique :**

- **Variation de la cholestérolémie :**

Nos résultats indiquent que la différence entre les deux moyennes de taux de cholestérol au cours de la satiété n'est pas significative (-3,90%, $p=0,86$) .Les résultats sont représentés dans le tableau 7 et illustrés dans la (figure 38).

RESULTATS

Tableau 7: Variation de la cholestérolémie en fonction de la satiété

N=11 mâles	Taux de cholestérolémie(g/l)	moyenne ± ecartype(g/l)
Avant la satiété	0,499 - 0,098	0,205±0,111
Après la satiété	0,302 - 0,066	0,213±0,074

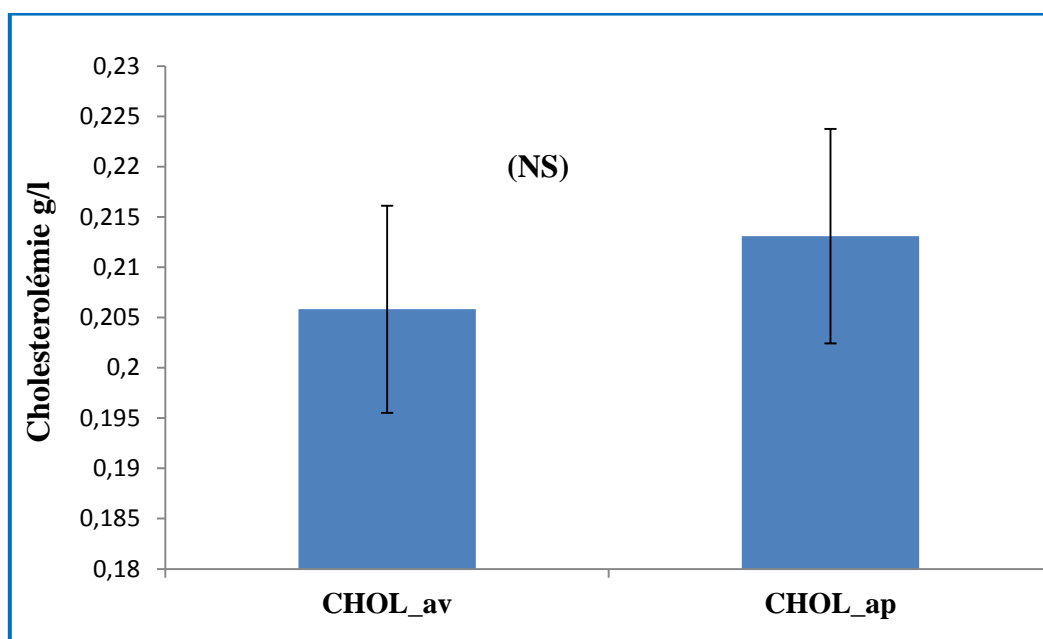


Figure 38: Variation de la cholestérolémie en fonction de la satiété.

(Chol av : cholestérol avant la satiété ; Chol ap : cholestérol après la satiété).

Nos résultats indiquent que la corrélation entre le nombre de saillies et le taux de cholestérol est très faible. Le coefficient de corrélation (r) entre le nombre de saillies et le taux de cholestérol avant la satiété $r=0,12$ et le coefficient de corrélation (r) entre le nombre de saillies et le taux de cholestérol après la satiété ($r=0,15$). Les résultats sont illustrés dans la (figure 39) .

RESULTATS

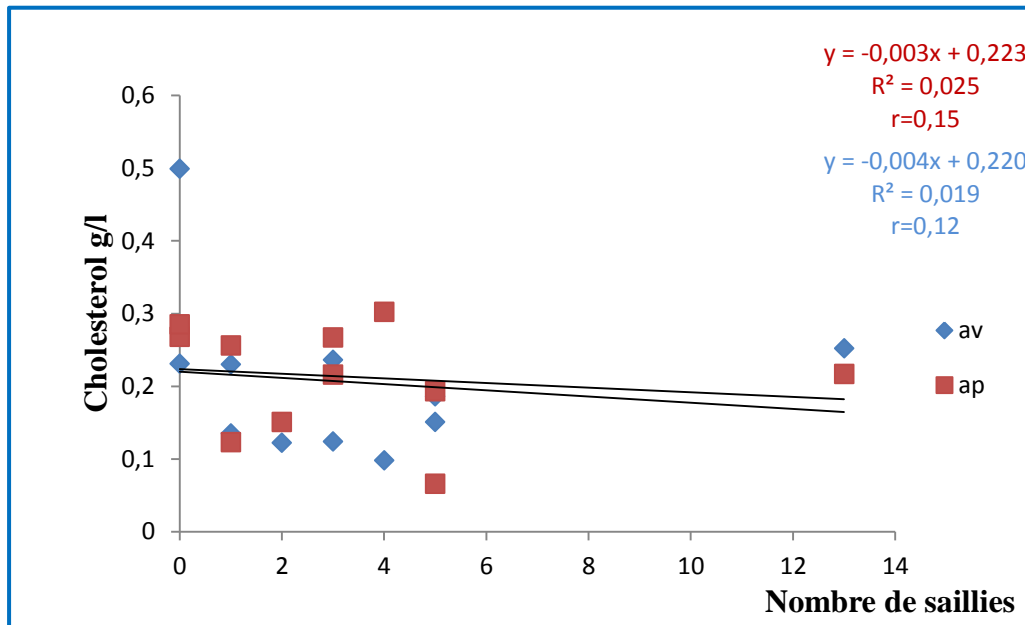


Figure 39: Relation entre le nombre saillie et le taux de cholestérol.

(r : Le coefficient de corrélation, av : avant la satiété, ap : après la satiété).

➤ Variation des triglycérides :

La figure montre clairement que la différence entre les deux moyennes de taux de triglycéride au cours de la satiété n'est pas significative (-1,79% ; p=0,947). Les résultats sont représentés dans le tableau 8 et illustrés dans la (figure 40).

Tableau 8 : Variation des triglycérides en fonction de la satiété

N=11mâles	Taux de triglycérides (g/l)	moyenne ± ecartype(g/l)
Avant la satiété	3,22 - 0,408	1,177±0,810
Après la satiété	2,61 - 0,339	1,19±0,66

RESULTATS

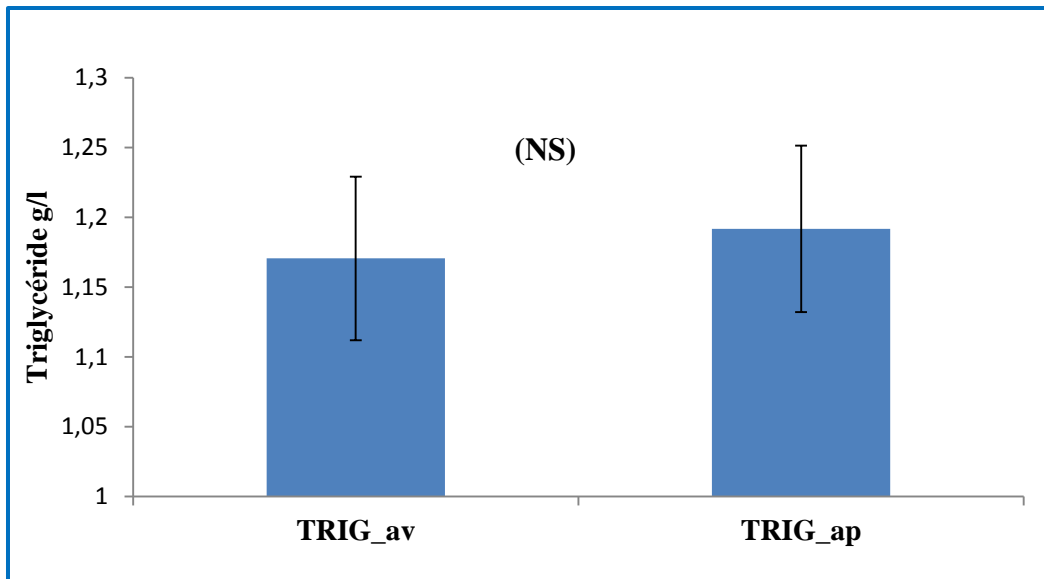


Figure 40 : Variation des triglycérides en fonction de la satiété.

(TRIG av : triglycéride avant la satiété ; TRIG ap : triglycéride après la satiété).

Nos résultats indiquent que la corrélation entre le nombre de saillies et le taux de triglycérides est positif. Le coefficient de corrélation (r) entre le nombre de saillies et le taux de triglycérides avant la satiété est important $r = 0,45$ et le coefficient de corrélation (r) entre le nombre de saillies et le taux de triglycérides après la satiété ($r = 0,39$). Les résultats sont illustrés dans la **(figure 41)**.

RESULTATS

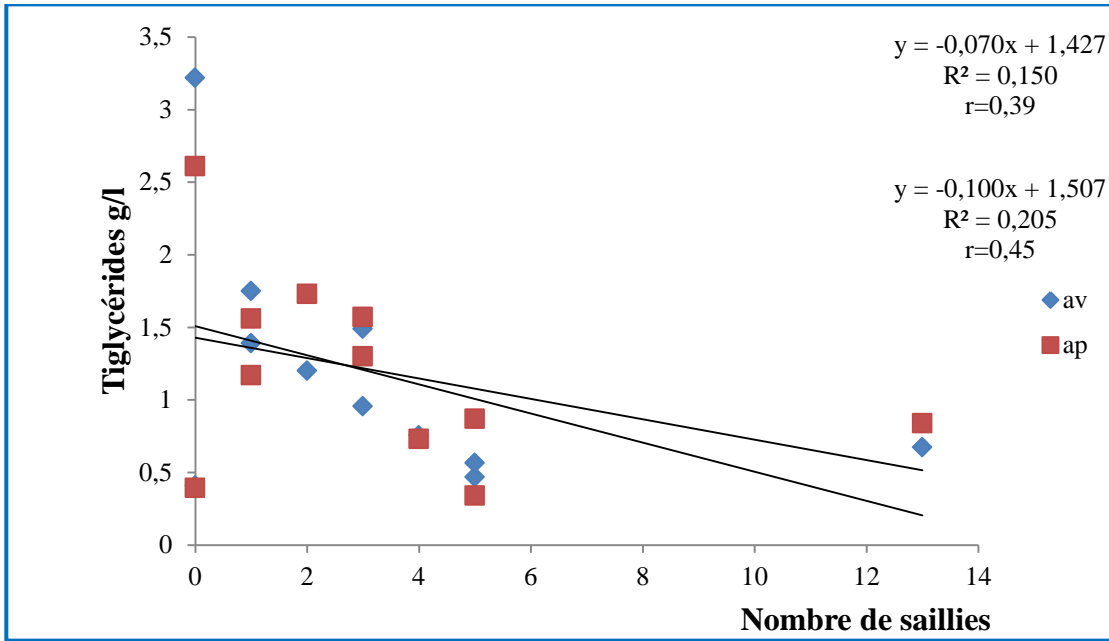


Figure 41: la relation entre le nombre saillie et le taux de triglycéride.

(r : Le coefficient de corrélation, av : avant la satiété, ap : après la satiété).

L'objectif principal de cette étude, était d'évaluer en premier l'impact de la DAG sur le comportement sexuel du lapin male par marquage mentonnier, et en deuxième l'impact de la satiété sexuelle sur certains paramètres hématologiques et biochimiques.

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.*, 2001). 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 (Meisel et 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 réalisées sur des femelles, démontrés récemment par Oxana et *al.*, 2012) chez la lapine locale (Kerkoucheet *al.*, 2014). A notre connaissance jusqu'à ce jour on n'a pas trouvé de résultats concernant des travaux sur le lapin male à part les travaux réalisé par (Zerrouni et Aifi ,2015) sur la même souche.

Le poids du lapin

... Effet sur le marquage mentonnier

Nos résultats indiquent que la relation entre le poids et le marquage mentonnier est très faible($r=0,17$). 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 et VonHolst et *al.*, 1999) ont montré que le poids est corrélé avec la dominance sociale.

Le poids des lapins mâles...

... Faible effet sur la DAG

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

La 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 (54.55%) marquent plus leur territoire comparé aux mâles avec une DAG petite (45.45%).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 distance Ano-génitale

..... Effet sur Comportement sexuel

Les mâles avec une DAG grande ($24,50 \pm 0,75$ mm) ont une tendance à être plus agressifs et d'activité de chevauchement importante que les mâles avec une DAG petite ($21,16 \pm 1,26$ mm). Nos résultats sont similaires à ceux rapportés par (Zerrouni et Aifi ,2015) qui ont décrits que les mâles avec une DAG grande sont plus agressifs et moins attractifs aux femelles (lapins timides) que les mâles avec une DAG petite.

La 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 leurs satiétés. Il y a une diminution hautement significative de MM (72,74%; $p=0,007$) 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 2 h 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.

Les memes observations ont été décrits par (González-Mariscal et al.,1992) 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 1^{er} jour de tests et même les mâles n'ont jamais exigé plus de 3 femelles. Chez le mâle, l'apparition d'une éjaculation ou six chevauchements diminue immédiatement la fréquence de marquage. Comme le marquage a été signalé à être étroitement liée 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 même s'ils ne sont pas en mesure pour atteindre l'éjaculation.

Sur le plan hématologique : la testostérone

..... Effet sur la DAG

Nos resultats indiquent que les mâles avec une DAGg($24,50\pm 0,75$) ont des taux de testostérone élevés ($\geq 13,5-9,75\text{ng/ml}$) comparés aux mâles avec une DAGp($20,90 \pm 1,29$) qui ont des taux de testostérone faible entre ($11,33- .2,75\text{ng/ml}$), avec une relation positive et coefficient de corrélation(r) est important ($r=0,31$). De la même manière (Richmond et Sachs, 1984) ont montré que la testostérone a un effet dépendant de la dose sur la distance Ano-génitale chez des souris femelles soumises à des niveaux élevés de testostérone, ont une DAG plus masculine.

Sur le plan hématologique : la testostérone

..... Effet sur le marquage mentonnier

Nos résultats indiquent que les mâles avec un taux de testostérone élevés ($\geq 13,5-9,75$ ng/ml) et sont ceux qui marquent plus leur territoire ($67,5 \pm 43,36$) comparés aux mâles qui ont des taux de testostérone faible entre ($11,33-2,75$ ng/ml) leur marquage mentonnier est en moyenne de ($38,25 \pm 8,66$), la corrélation est positive entre le MM et le taux de testostérone par un coefficient de corrélation très important ($r=0,43$). En fonction de l'âge des animaux, Berger et al, 1982 ont démontré que le taux plasmatique de testostérone chez des mâles avant 40 jours d'âge est négligeable, quant au marquage mentonnier est faible ou absent. Par ailleurs, le marquage augmente au jour 50 d'âge et coïncide avec une brusque augmentation de taux plasmatique de testostérone et FSH. Selon (González-Mariscal et al., 1993) le marquage chez les mâles peut également être lié à la reproduction, parce que la castration réduit le marquage mentonnier tandis que l'administration d'androgène le restaure. La castration réduit ou élimine le marquage mentonnier chez les lapins alors que le remplacement avec la testostérone le restaure

Sur le plan hématologique : la testostérone

..... Effet sur la satiété sexuelle

Avant la satiété sexuelle du lapin mâle de souche synthétique, le taux de testostérone est très important ($10,82 \pm 3,60$ ng/ml), ce taux diminue après deux heures à une valeur de ($1,96 \pm 3,84$ ng/ml). La diminution est très significative (81,88%, $p=0,0001$). Nos résultats indiquent que le taux de la testostérone plasmatique a un effet très important au cours de la satiété des mâles .

Les mâles ayant effectué un nombre de saillie (4 à 13) présentent un taux plasmatique de testostérone très important ($9,75-13,5$) (ng/ml). et qui ont une tendance plus grande d'activité de chevauchement importante , par rapport aux mâles ayant effectué un nombre de saillie moindre (1 à 3) et moins d'activité de chevauchement et qui sont plus timides et qui présentent un taux plasmatique de testostérone faible ($2,57-5,80$ ng/ml).

De leur part, (Mykytowycz, 1962, 1964) ont montré que la baisse des marquages est provoquée par la castration chez le mâle et donc le marquage est largement stimulée par les

stéroïdes gonadiques. Chez les lapins mâles le marquage est à la fois une forme de marquage de territoire et un attachement de comportement sexuel (González-Mariscal et *al.*, 1993). Dans les deux sexes l'accouplement et le marquage partagent un contrôle hormonal commun : une gonadectomie abolit les deux activités chez les mâles et les femelles et l'administration systémique de benzoate d'estradiol (EB) pour les femelles (Beyer et McDonald, 1973; Hudson et *al.*, 1990) ou de propionate de testostérone (TP) pour les mâles (Beyer et *al.*, 1975, 1980. González-Mariscal et *al.*, 1993), restaure le comportement sexuel et le marquage mentonnier. Demême Arteaga et *al.*, 2008), ont apporté la même observation que la castration réduit l'agressivité chez les mâles.

Sur le plan biochimique : Cholestérol et triglycérides

.....Effet sur la satiété

Avant la satiété sexuelle du lapin mâle de souche synthétique, le taux de cholestérol a varié entre 0,499 - 0,098 g/l et à la fin de la satiété sexuelle le taux de cholestérol est de 0,302 – 0,066 g/l et le taux de triglycéride était de 3,22- 0,408g/l et à la fin de la satiété 2,61- 0,339g/l. D'après nos résultats on n'a pas trouvé une relation entre le bilan lipidique et la satiété sexuelle. Malheureusement nous n'avons pas trouvé dans la littérature des travaux sur l'effet du comportement sexuel du lapin en fonction du bilan lipidique.

Au terme de ce travail portant sur les liens entre la distance Ano-génitale (DAG) chez le lapin mâle de souche synthétique 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 hématologique (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 grand DAG sont plus agressifs, marquent plus leur territoire, chevauchent et marquent plus les femelles. Par contre les mâles avec une DAG petite urinent plus, et sont timides.
- Les lapins mâles à grandes DAG vaporisant les urines pour essayer de dominer ce territoire et de marquer ces femelles.
- Les lapins mâles à une petite DAG vaporisant aussi les urines mais dans ce cas résultat d'une peur et d'un animal stressé.
- Le résultat obtenu ont montré que la testostérone à un effet dépendant de la dose sur la distance Ano-génitale chez les lapins mâles soumis à des niveaux élevés de testostérone, ont une DAG plus masculine.

En ce qui concerne la satiété sexuelle sur certains paramètres hématologiques (testostérone) et biochimique (cholestérol et triglycérides) peuvent se résumer comme suit :

- Les résultats indiquent que le taux de testostérone plasmatique à un effet très important au cours de la satiété des mâles.
- Les mâles ayant un taux élevé de testostérone jouissent par une capacité sexuelle très importante et sont ceux qui marquent plus leur territoire.
- Les résultats montrent clairement une chute drastique du taux de testostérone à la fin de satiété. La diminution est très significative.
- Les résultats n'indiquent pas d'évolution importante du cholestérol et du triglycéride au cours de la satiété ; la différence entre les moyennes de ces taux avant et après la satiété n'est pas significative.

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 suffisances au niveau comportemental et la lipido.
- ❖ Une étude complémentaire, sur un grand effectif, serait intéressante à mettre en place pour connaître les effets de la DAG sur les différents paramètres étudiés notamment la fertilité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A

- Aino Alila J., 2008. Daily and Seasonal Rhythms of Melatonin, Cortical, Free Fatty Acids and Glycerol in Goats. The University of Helsinki, Helsinki, Finland, pp. 34.
- Alvariño J.M.R., 2000. Reproductive performance of male rabbits. 7th world rabbit congress, Valencia (Spain), world rabbit sci., 8 supplement N°1 a, 13-35p
- Amann R. P., 1966. Effect of frequency of ejaculation and breed on semen characteristics and sperm output of rabbits. *J. Reprod. Fert.* 11, 291.
- Amann R.P., Lambiase Jr, J.T. (1967). The Male Rabbit: I. Changes in semen characteristics and sperm output between puberty and one year of age. *J. Reproduction and Fertility.* 14: 329-332.
- Anonyme, 2008. Rabbit Medicine and Surgery Q&A 03, MANSON Publishing
- Archer J., 1988. The behavioural biology of aggression. Cambridge: Cambridge University Press
- Arteaga L., Bautista A., Martinez-Gomez M., Nicolas L., Hudson R., 2008. Scent marking, dominance and serum testosterone levels in male domestic rabbits. *Physiolbehav.* 94(3), pp. 510-515.

B

- Banszegi O., Szenczi P., Dombay K., Bilko A., Altbacher V., 2012. Anogenital distance as a predictor of attractiveness, litter size and sex ratio of rabbit does. *Physiolbehav.* 105: 1226-1230.
- Barone R. 1976. Anatomie comparée des mammifères domestiques : Tome 4 : Splanchnologie: Laboratoire d'anatomie.-Lyon, ENV.-879p.
- Barone R., 1984. Anatomie comparée des Mammifères domestiques : Tome 3 : Splanchnologie 1: Appareils digestif et respiratoire.- Paris : Vigot.- 896p).
- Bays T., Lightfoot T., Mayer 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., Jordan L. 1956. Sexual exhaustion and recovery in the male rat. *Q. J. Exp. Psychol.*, 49: 121-133.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Belabbas R., 2009. Etude des principales composantes biologiques de la prolificité et facteurs de variations du poids fœtal chez la lapine de population locale (*Oryctolagus cuniculus*).Mémoire de Magistère en Sciences Vétérinaires (El Harrach-Alger), 93p.
- 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 rabbit genetic resources in Mediterranean countries *OptionsMéditerranéennes* série B Ciheam Zaragoza, N° 38 11-20.
- Berger M.,Jean6faucher Ch.,De Turckheim M.,Veyssiere G.,Jean C.L.,1982.La maturation sexuelle du lapin male .3^{ème} Journée de la Recherche Cunicole,8 et9 décembre 1982,Paris,p.1-11 .
- 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
- Beyer, C. & McDonald, P. 1973 Hormonal control of sexual behaviour in the female rabbit. *Adv. Reprod. Physiol.* 6, 185-214
- Beyer, C., de la Torre, L., Larsson, K., and Pe´rez-Palacios, G. 1975. Synergistic actions of estrogen and androgen on the sexual behavior of the castrated male rabbit. *Horm. Behav.* 6, 301–306.
- 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
- Boulbina I, 2011. Caractérisation de la semence du lapin de population locale (*Oryctolagus cuniculus*). Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en science vétérinaire. Option : Élevage et Pathologie Avicole et Cunicole.
- Boumahdi Z., Belabbas R., Theau-Clément M., Bolet G., Brown Peter J., Kaidi R. 2009. Behavior at birth and anatomo-histological changes studies of uteri and ovaries in the post partum phase in rabbits. *European Journal of ScientificResearch.* V.34, N°4,474-484.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boumahdi-Merad Z., Berbar A., Belabbas R., Theau-Clément M., Bolet G., Brown Peter J., Kaidi R., 2011. A Comparative study on the follicular dynamics between sexually receptive and non-receptive Algerian female rabbits after mating. *European Journal of Scientific Research*. V.53, N°1, 93-107.
- Boumahdi-Merad Z., 2012. Etude de l'ovulation et des caractéristiques ovariennes chez les lapines de population locale en fonction de la réceptivité sexuelle dans la région de la Mitidja. Thèse de Doctorat Sc. Sciences. Université Blida 1. 275p.
- Boumahdi-Merad Z., Theau-Clément M., Belabbas R., Kaidi R. 2014. Ovarian Structures During Sexual Receptivity at Mating and Post Coïtum Stage in Algerian Rabbits: A Comparative Study. *Journal of Agricultural Science*; Vol. 6, No. 1; 2014.
- Bousseau S, 1994. Technique, récolte et conservation du sperme In : Journée de l'AERA, Ecole nationale vétérinaire, 20 janvier 1994. 94p. Edition : Association pour l'étude de la reproduction animale, Maisons-Alfort
- Bradley Bays, T. 2000a. 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.
- Bulliot C, , 2007. Un lapin à la maison: le choisir, le comprendre, le soigner, Editions Rustica

C

- Chretien F.C. 1966. Etude de l'origine, de la migration et de la multiplication des cellules germinales chez l'embryon de lapin. *J. Embryol. exp. Morph.* 16: 591–607
- Chubb C, Ewing L, Irby D, Desjardins C (1978). Testicular maturation in the rabbit: secretion of testosterone, dihydrotestosterone, 5α -androstane- $3\alpha,17\beta$ -diol and 5α -androstane- $\beta,17\beta$ -diol by perfused rabbit testes-epididymides and spermatogenesis. *Biology of Reproduction* 18, 212-218.
- 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.
- 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

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Contreras J.L., Beyer C. 1979. A polygraphic analysis of mounting and ejaculation in the New Zealand white rabbit. *Physiol. Behav.*, 23: 939-943.

Crowell-Davis S, 2010. Rabbits. In: Tynes V (editors). *Behavior of exotic pets*. Blackwell Publishing, Oxford, pp. 69-77, 248 p.

D

Dixon L., Hardiman J., Cooper J., 2010. The effect of spatial restriction on the behavior of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *J Vet Behav. Clin. Appl Res*, 5(6), pp. 302-308.

Drickamer Lc, 1996. Intra-uterine position and anogenital distance in house mice: consequences under field conditions. *Anim Behav* 51: 925–934.

Drickamer Lc., Robinson As., Mossman CA., 2001. Differential responses to same and opposite sex odors by adult house mice are associated with anogenital distance. *Ethology*, 107.

E

Eisenberg M.L., Hsieh M.H., Walters RC., Krasnow R., Lipshultz LI., 2011. The relationship between anogenital distance, fatherhood, and fertility in adult men. *PLoS ONE* 6, e18973.

Eisenberg M.L., Shy M., Chanc Walters R., Lipshultz LI., 2012. The relationship between anogenital distance and azoospermia in adult men. *Int J Androl* doi: 10.1111/j.1365-2605.2012.01275.x

Eisenberg M.L., Hsieh T. C., Lipshultz L. I., 2013. The relationship between anogenital distance and age. *Andrology*, , 1, 90–93.

Ewuola E, Egbunike G.N. 2010. Gonadal and extra-gonadal sperm reserves and sperm production of pubertal rabbits fed dietary fumonisin B. *Animal Reproduction Science*. 119: 282–286

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

F

- Frame S.R, Hurtt M.E, Green J.W.1994. Testicular maturation in prepubertal new zealand white rabbits. *Veterinary Pathology*. 31: 541- 545.
- Fraser K.W.1988. Reproductive biology of rabbits, *oryctolagus cuniculus* (L.), in Central Otago, New Zealand. *New Zealand J. Ecology*. 11: 79-88
- Fuentes V. Villagram C., Navarro J., 2004. Sexual behavior of male New Zealand white rabbits in an intensive production unit. *AnimReprodSci*, 80(1-2), pp. 157-162.

G

- 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, 15-18 p.
- 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. <http://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2008-Verona/Papers/G-Gacem.pdf>
- Garcia Tomas M., Sanchez J., Rafel O., Ramon J., Piles M., 2007a. Heterosis, direct and maternal genetic effects on semen quality traits of rabbits. *Livestock Science*, 100: 111-120.
- Geyer L.A., Barfield R.J., 1978. Influence of gonadal hormones and sexual behavior on ultrasonic . *Psychol*.92 (438–446
- González-Mariscal G., Melo Al., 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.
- González-Mariscal G., Melo A.I., Zavala A., Beyer C. 1992. Chinmarking behavior in male and female New Zealand rabbits: onset, development, and activation by steroids. *Physiol. Behav.*, 52: 889-893.
- González-Mariscal G ,Chirino M.A, Carillo P, Pacheco P, Hudson R., 1993. Effect of removing the chin gland on chin-marking behavior in male rabbits of the New Zealand race. *Z Säugetierkd*;58:116–21..

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- González-Mariscal G., Alboneti M.E., Cuamatzi E., Beyer C. 1997. Transitory inhibition of scent marking by copulation in male and female rabbits. *Anim. Behav.*, 53: 323-333.
- 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.
- Graf S et al., 2011. Regrouping rabbit does in a familiar or novel pen : Effects on agonistic behaviour, injuries and core body temperature. *App/AnimBehavSci*,135(1-2), pp. 121-127.

H

- Harcourt–Brown F, 2002. Textbook of rabbits medicine. Elsevier Science. 410p.
- Hegelen M., et Thiriet A., 2012. Atlas photographique de l'anatomie clinique des NAC
- Herbert, U., Ozoje, M.O., Adejumo, D.O. 2005. Effect of *Leucaena* and *Gliricidia* leaf meals on the seminal characteristics, testis weights and seminiferous tubule diameters of rabbits *Anim. Res.* 54:173-178.
- HILLYER E.V, QUESENBERRY K.E : *Ferrets, Rabbits and Rodents, Clinical medicine and surgery*, Philadelphia, W.B Saunders company, 1997, 432 p
- Hua K.W, Zheng GU, Ning J.L and Tso K.J. 2000. Temperature dependent expression of *cdc2* and *cyclin B1* in spermatogenic cells during spermatogenesis. *Cell Research.* 10: 289-302.
- Hudson R., Distel H., 1986. Pheromonal release of suckling in rabbits does not depend on the vomeronasal organ. *PhysiolBehav.*, 37(1), pp. 123-128.
- 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.
- Hudson, R., and Vodermyer, T. 1992. Spontaneous and odor-induced chin marking in domestic female rabbits. *Anim. Behav.* 43, 329–336.
- Hurd P.L, Bailey A.A, Gongal P.A, Yan R.H, Greer J.J, Pagliardini S. 2008. Intrauterine position effects on anogenital distance and digit ratio in male and female mice. *Arch Sex Behav.* 37:9–18.

I

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

J

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 .

K

Kerkouche T. N., Zitouni G. H., Boumahdi Z., Berbar A., Kerkouche R., Benali N., Titouh F., Belabbas R., 2014. Etude des relations entre distance ano-génitale, parité et quelques caractéristiques de la reproduction de la lapine. Livestock Research for Rural Development 26 (2).

L

Larsson K. 1956. Conditioning and sexual behavior. Acta Psychologica Gothoburgensia I. 269.

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

Lebas F., coll., 1994. Rappel de physiologie général de la reproduction. In : Journée de l'Aera, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, 20 janvier 1994. 94p. Edition : Association pour l'étude de la reproduction animale, Maisons-Alfort.

M

Macari M, Machado C.R 1978. Sexual maturity in rabbits defined by the physical and chemical characteristics of the semen. Laboratory Animals. 12: 37-39. M

Marsaudon H, 2004. Le lapin, *Oryctolagus cuniculus*, synthèse des données éthologiques : application au lapin à usage de compagnie. Mémoire. École Nationale Vétérinaire d'Alfort, 38 p.

Meisel R.L., Ward I.I., 1981. Fetal female rats are masculinized by male littermates located caudally in the uterus. Science 213: 239–242.

Meisel R.L, Sachs B.D. 1994. The physiology of male sexual behavior. In: Knobil E, Neill JD, editors. Physiology of Reproduction. 2. Raven Press; New York: pp. 3–106.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Meisel R.I., Ward I.I., 1981. Fetal female rats are masculinized by male littermates located caudally in the uterus. *Science* 213: 239–242.
- Melo., Gonzalez-Mariscal., 2010. Communication by olfactory signals in rabbits: its role in reproduction. *VitamHorm.* 2010;83:351-71. doi: 10.1016/S0083-6729(10)83015-8.
- 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 mammifères à l'exception du furet. Doctorat vétérinaire. faculté de médecine de créteil.
- Meziane T., 2011. 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 berbises de race Ouled Djellal dans les hauts plateaux sétifiens. Thèse de Doctorat (Constantine), 162pp.
- Mc Bride A, 2000. *Why does* Meredith A., Redrobe S., 2002. *Manual of exotics pets*. 4ème ed. BSAVA, Quedgeley. 304p .
- Mc Bride A, Magnus E, Hearne G. 2004. *Behaviour Problems in the Domestic Rabbit* eprints.soton.ac.uk/.../.
- Mitchell M., Tully T., 2008 c. Rabbits. In: *Manual of Exotic Pet Practice*. Saunders Elsevier, St Louis, pp. 375-378, 546 p.
- Montagne F, 1993. *Le comportement du lapin familial*. Thèse Med Vét, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, 193 p.
- Morton D .1988. The use of rabbits in male reproductive toxicology. *Environmental Health Perspectives* 77, 5-9.
- Mykytowycz, R. 1962. Territorial function of chin gland secretion in the rabbit *Oryctolagus cuniculus* (L.). *Nature* 193, 799
- Mykytowycz R. 1964. Territoriality in rabbit populations ; *Aust.Nat.Hist.* 14, 326-329
- 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.

N

- Nezzar N., 2007. *Caractéristiques morphologiques du lapin local*. Mémoire de Magistère, Université El Hadj Lakhdar Batna, 86p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

O

- Odberg, F. 1978. Abnormal behaviours: (stereotypies). In: Proceedings of the 1st Worm Congress on Ethology Applied to Zootechnics (Editorial Garsi), pp. 475-480. Madrid: Industrias Graficas Espana
- Orgebin-Crist, M. C. 1968. Maturation of spermatozoa in the rabbit epididymis: delayed fertilization in does inseminated with epididymal spermatozoa. *J. Reprod. Fert.* 16, 29.
- Othmani-Mecif K., Benazzoug Y., 2005. Caractérisation de certains paramètres biochimiques plasmatiques histologiques (tractus génital femelle) chez la population locale de lapin (*Oryctolagus cuniculus*) non gestante et au cours de la gestation ; *Science et technologie C-N°23* pp 91-96.

P

- Palanza P., Gioiosa L., Parmigiani S., 2001. Social stress in mice : Gender differences and effects of estrous cycle and social dominance. *Physiologie et Behavior.* 73. P411-420.

Q

- 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, 222 p.

R

- Remas K., 2001. Caractéristiques zootechniques et hormones sexuelles chez les populations locales du lapin domestique *Oryctolagus cuniculus*. Thèse de Magister Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger (Algérie) 89p.
- Richmond G, Sachs B.D. 1984. Further evidence for masculinization of female rats by males located caudally in utero. *Horm Behav.* 1984 Dec;18(4):484-90
- Rodríguez-Manzo G., Fernández-Guasti A. 1994. Reversal of sexual exhaustion by serotonergic and noradrenergic agents. *Behav. Brain Res.*, 62: 127-134.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rozenbaum M.D. 2003. Détermination du sexe chez les petits mammifères. LAFEBER VET.

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

S

Sabbagh M.1983. Etude de la sexualité et de la reproduction du lapin domestique *Oryctolagus cuniculus* à des températures élevées en corrélation avec la régulation thermique, le comportement alimentaire et le fonctionnement thyroïdien et surrénalien en période de d'adaptation au stress thermique ;Thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire .Ecole inter eta des sciences et de medecine veterinaire.Senegal

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 medecine des principaux nouveaux animaux de compagnie presents en consultation : lapin ,furset , cochon , d' inde et rat.

Shinkichi.,Akira., 2004.www.medirabbit.com/NO/Uro_Genital.../endometritis.

Skinner JD (1967). Puberty in the male rabbit. *Journal of Reproduction and Fertility*. 14: 151-154.

Stein S., Walshaw S., 1996. Rabbits.In: LABER-LAID K, Swindle M &Flecknell P (editors). *Handbook of rodent and rabbit medicine*. Pergamon, 278 p.

Szenczi P, Bánszegi O, Groó Z, Altbäcker V.2013. Anogenital Distance and Condition as Predictors of Litter Sex Ratio in Two Mouse Species: A Study of the House Mouse (*Mus musculus*) and Mound-Building Mouse (*Mus spicilegus*) .PLOS ONE.WWW.Plosone.Org

T

Theau-Clement M, 1994. Rôle de l'état physiologique de la femelle au moment de la saillie sur la fécondité.In : Journée de l'AERA, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, 20 janvier 1994. 94p. Edition: Association pour l'étude de la reproduction animale, Maisons-Alfort.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Theau Clément M., Brun J.M., Sabbion E., Castellini C., Renieri T., Besenfelder U., Falières J., Esparbié J., Saleil G., 2003. Comparaison de la production spermaturique de trois souches de lapins : moyennes et variabilités. 10^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, INRA6ITAVI 19-20 novembre 2003, Paris (France), p. 81-88.

Trocino A., Xiccato G., 2006. Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Sci*, 14(2), pp. 77-93.

U

V

Vandenbergh Jg., Huggett Cl., 1994. Mother's prior intrauterine position affects the sex-ratio of her offspring in House mice. *P Natl Acad Sci USA* 91: 11055– 11059.

Vandenbergh Jg., Huggett Cl., 1995. The anogenital distance index, a predictor of the intrauterine position effects on reproduction in female house mice. *Lab Anim Sci* 45: 567–573).

Van Praag E, 2002. Appareil reproducteur mâle du lapin et Orchidectomie (castration chirurgicale); [Enlignè] Accès internet : http://www.medirabbit.com/FR/Skin.../Fusobacterium_fr.pdf (page consultée le 20.5.2016).

Verga M., Zingarelli I., Heinzl E., Ferrente V., Martino P.A., Luzi F., 2004. Effect of housing and environmental enrichment on performance and behavior in fattening rabbits. In: *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress*, Pueblo, CAB, pp. 1283-1288, 1300 p.

Vom Saal F.S, Bronson F.H (1978) In utero proximity of female mouse fetuses to males: effect on reproductive performance during later life. *Biol Reprod* 19: 842–853

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.

Von Holst D, Hutzelmeyer H, Kaetzke P, Khaschei M, Schönheiter R., 1999. Social rank, stress, fitness, and life expectancy in wild rabbits. *Naturwissenschaften*; V:86. 388–393.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

.W

Walshaw S.O, 2006. Behaviour problems. In BSAVA manual of rabbit medicine and surgery, pp. 137 – 143. BSAVA, Gloucester, GB.

X

Z

Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M.,Lebas F. 2005.Evaluation of breeding performance of local algerian rabbit population raised in the Tizi Ouzou area (Kabylia).World Rabbit Science,13:29-37.

Zerrouki N ., Lebas F.,Gacem M.,Meftah I., 2014.Reproductive performances of a synthetic rabbit line and rabbits of a 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.

Annexe

Tableau : valeur individuels des poids des mâles et leur DAG

		DAG 5(mm)			
N male	Poids (kg)	DAG1	DAG2	DAG3	DAG m
1	3,175	24,03	22,09	23,87	23,33
2	3,15	25,71	27,09	22,83	25,21
3	3,26	20,23	18,92	18,42	19,19
4	3,245	24,83	25,24	25,03	25,033333333
5	3,87	23,15	24,14	24,44	23,91
6	3,42	21,49	22,55	21,55	21,8633333
7	3,42	24,35	25,11	25,77	25,0766667
8	3,76	27,69	23,16	22,52	24,4566667
9	3,34	22,56	21,92	21,31	21,93
10	3,15	23,29	21,57	21,79	22,2166667
11	4,25	20,59	18,87	22,47	20,6433333
moyen	3,45818182	23,4472727	22,7872727	22,7272727	22,9872727

Annexe

Tableau : les valeurs du cholestérol au cours de la satiété.

N male	Nbr : saillie	Cholestérol (g /l)		
		CHOL avant	CHOL après	CHOL (av_ap)
1	13	0,252	0,217	0,035
2	5	0,151	0,193	-0,042
3	4	0,098	0,302	-0,204
4	1	0,23	0,123	0,107
5	5	0,186	0,066	0,12
6	3	0,124	0,267	-0,143
7	3	0,236	0,216	0,02
8	1	0,135	0,256	-0,12
9	2	0,122	0,151	-0,02
10	0	0,231	0,268	-0,03
11	0	0,499	0,285	0,21
Moyenne	3,3636636	0,20581818	0,21309091	-0,0072727
écartype	3,66804382	0,11134435	0,07407625	0,123841

Tableau : les valeurs des triglycérides au cours de la satiété

N male	Nbr de saillie	Triglycérides (g /l)		
		TRIG avant	TRIG après	TRIG (avt-apr)
1	13	0,674	0,383	-0,164
2	5	0,469	0,867	-0,4
3	4	0,755	0,73	0,025
4	1	1,75	1,17	0,58
5	5	0,564	0,339	0,225
6	3	0,956	1,3	-0,344
7	3	1,49	1,57	-0,08
8	1	1,39	1,56	-0,17
9	2	1,2	1,73	-0,53
10	0	0,408	0,394	0,014
11	0	3,22	2,61	0,6
Moyenne	3,36363636	1,17054545	1,19181818	-0,02127272
écartype	3,66804382	0,81202923	0,66318366	0,3709986

Annexe

Tableau : les valeurs individuelles du poids des males en fonction de leurs marquages mentonniers.

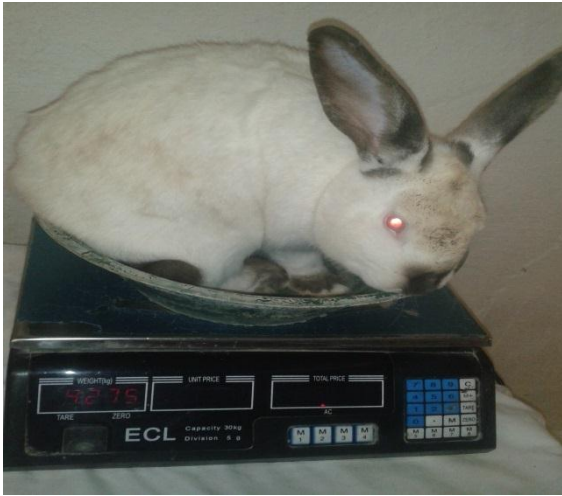
Marquage mentonnier				
N male	Poids	AV SAT	AP SAT	MM(av-ap)
1	3,175	135	11	124
2	3,15	24	0	24
3	3,26	36	9	27
4	3,245	77	3	74
5	3,87	38	2	36
6	3,42	32	7	25
7	3,42	28	2	26
8	3,76	97	66	31
9	3,34	51	1	50
10	3,15	3	26	-23
11	4.25	71	39	32
Moyenne	3,45818182	53,8181818	15,0909091	38,7272727
écartype		38,0494893	20,7771728	36,4282608

Tableau : La valeur de la testostérone au cours de la satiété

Testostérone (ng/l)				
N male	Nbr saillie	TEST avant	TEST après	TEST (av-ap)
1	13	13,5	1,78	11,72
2	5	13,5	1,1	12,4
3	4	13,5	0,75	12,93
4	1	13,5	0,47	13,03
5	5	9,87	0,87	8,88
6	3	2,75	0,29	2,46
7	3	9,87	1,15	8,72
8	1	12,05	0,72	11,33
9	2	11,33	0,65	10,68
10	0	13,5	13,5	0
11	0	5,8	0,53	5,27
Moyenne	3,36363636	10,8227273	1,96636364	8,85636364
écartype	3,66804382	3,60635021	3,847442842	4,43222128

Annexe

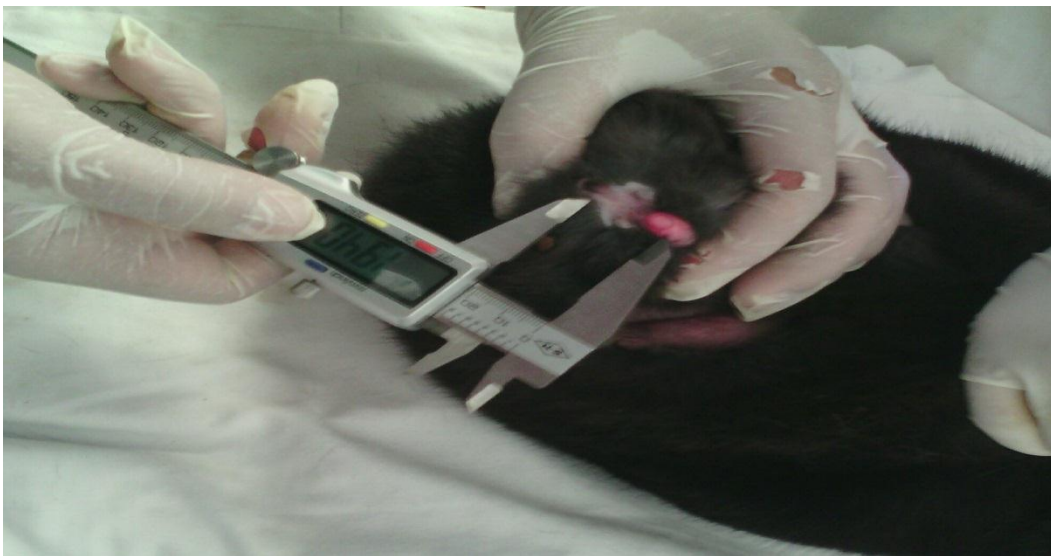
Matériel du clapier



Une bascule électrique pour peser le poids



Materiele pour le prélèvement



Pied à coulisse

Annexe

Les différents comportements sexuels des lapins vis-à-vis des lapins.



L'accouplement



chevauchement



Comportement de mal après la
satiété



Position de l'ordos



Chevauchement avec jeter d'urine